

Programa de Estudios de Posgrado

**EL GÉNERO *BURSERA* JACQ. EX L. (BURSERACEAE)
EN LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA**

T E S I S

Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales
(Orientación en Ecología de Zonas Áridas)

p r e s e n t a

José Juan Pérez Navarro

La Paz, B. C. S. julio del 2001

ACTA DE REVISION DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 16 Horas del día 7 del Mes de Abril del 2001, se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por la Dirección de Estudios de Posgrado del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., para revisar la Tesis de Grado titulada:

"El Género *Bursera* Jacq. ex L. (Burseraceae) en la Península de Baja California"

Presentada por el alumno:

José Juan Pérez Navarro

Aspirante al Grado de MAESTRO EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACION EN Ecología de Zonas Áridas

Después de Intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron su **APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que **satisface** los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA


DR. JOSÉ LUIS LEÓN DE LA LUZ
DIRECTOR DE TESIS


DR. FRANCISCO MOLINA FREANER
CO-TUTOR


DR. JON PAUL REBMAN
CO-TUTOR


DR. SERGIO HERNÁNDEZ VAZQUEZ,
DIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO

RESUMEN

Aunque desde hace más de 100 años la Península de Baja California ha sido intensivamente explorada por botánicos, aún existen diversos grupos de vegetales que necesitan la atención de estudios taxonómicos o sistemáticos con el fin de conocer su diversidad en el área peninsular; uno de estos lo representa sin duda el género *Bursera*. El género *Bursera* es un grupo endémico de América, cuyo origen evolutivo se ubica en el occidente mexicano. Dentro del elenco florístico mexicano, es uno de los géneros más importantes dada su trascendencia biogeográfica, su utilidad en algunas actividades humanas y su indudable importancia ecológica dentro de los bosques tropicales secos propios de las serranías mexicanas. Sobre la base del análisis morfológico de poco más de 300 ejemplares de las colecciones MEXU, ENCB, BCMEX y la propia HCIB, se determinó la presencia de 10 taxa del género *Bursera* Jacq. ex L. (Burseraceae) en la península de Baja California e islas adyacentes. Del tratamiento taxonómico resultó el descubrimiento de dos especies nuevas y la determinación de un nuevo estatus para *B. odorata*, como una variedad de *B. fagaroides*. Adicionalmente, se resolvieron las situaciones confusas con la identidad de dos complejos de especies (casos *B. hindsiana* y *B. laxiflora*). De los 10 taxa registrados cinco se distribuyen de manera exclusiva sobre la superficie peninsular (*B. cerasifolia*, *B. filicifolia*, *B. fagaroides* var. *odorata* y dos especies que se proponen como nuevas); una especie (*B. epinnata*) presenta una pequeña población disyunta en el archipiélago Revillagigedo (Isla Socorro); y dos taxa (*B. laxiflora* y *B. fagaroides* var. *elongata*) presentan un rango de distribución peninsular limitado, sus principales poblaciones se encuentran en Sonora. Dos taxa más (*B. hindsiana* y *B. microphylla*) tienen rangos de distribución más amplios que abarcan gran parte de la Península de Baja California, parte del estado de Sonora y algunas regiones adyacentes al Desierto Sonorense. En concordancia con las propuestas de estudios previos se reconoce que la Región del Cabo, debe considerarse como uno de los centros de radiación evolutiva de este género en nuestro país.

Palabras clave: *Bursera*, Península de Baja California, taxonomía.

ABSTRACT

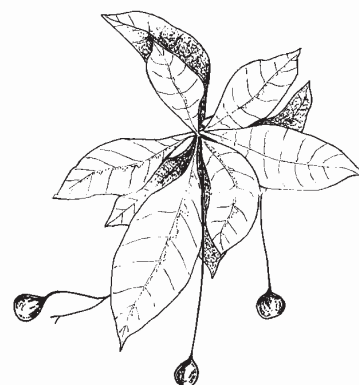
The Baja California peninsula has been botanically explored intensively since the middle of the XIX century. Nevertheless, some vegetal groups remain poor known taxonomically in the peninsular area; one of this is the *Bursera* genus. This last is an american endemic genus; the evolutionary origin putatively is located at central-western Mexico. Inside the Mexican flora, *Bursera* is an important component because its biogeographic aspects, cultural importance on local human activities, and its ecological role in the tropical dry forest vegetation of the Mexican plant communities. On the basis of the anatomical analysis of a little more of 300 exemplars from MEXU, ENCB, BCMEX and HCIB herbariums, we determine the presence in the Baja California peninsula and adjacent islands, of ten taxa of *Bursera* Jacq. Two taxa are here considered as new species and one more (*B. odorata*) is proposed as a variety of *B. fagaroides*. Additionally, a confused interpretation in the identification of two problematic taxonomic complexes (*B. hindsiana* and *B. laxiflora*) is solved. Also, five taxa are endemic of study area (*B. cerasifolia*, *B. filicifolia*, *B. fagaroides* var. *odorata* and the two new species). One of the species (*Bursera epinnata*) has a little disjunct population in the Revillagigedo archipelago (Socorro island). Two taxa (*B. laxiflora* and *B. fagaroides* var. *elongata*) have a limited distributional range in Baja California, their main populations occur in mainland, in the Sonora state. Two more taxa (*B. hindsiana* and *B. microphylla*) have the largest distributional ranges, that include almost the entire peninsula, and part of the Sonora state and some adjacent areas of the Sonoran Desert. According whit a previous study made in the Cape Region, this must be considered as a diversification area for the *Bursera* genus in Mexico.

Key words: *Bursera*, Baja California peninsula, taxonomy.

DEDICATORIAS

A mis Papás
Rita y Antonio
a mi hija
Cecilia Izchel

... por ser lo más importante en el mundo



A los Pérez Navarro
Blanca, Antonio, Virginia, Rafael, Lourdes y Ramón

A los herederos

**Miguel, Francisco, Ricardo, Antonio, Edgar, Daniel, Gaby, David, Paty, Bere,
Norma, Elda, Alan e Izchel**

... por tantísimas cosas tan buenas, porque la felicidad es inconcebible sin ustedes

A mi sal y arena

Blanca Alicia

... por los sacrificios, y porque inevitablemente te quiero

también

A los compadres

Kitty y Larry

... por todas las cosas nuevas y agradables que han traído a la vida

Y a mis distantes amigos

Laura Delia

Luis sp.

...por aquellos tiempos

AGRADECIMIENTOS

Por los recursos:

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (**CIBNOR**).

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (**CONACyT**).

Por su colaboración

Al **Dr. Francisco Molina Freaner** del Instituto de Ecología de la UNAM (Estación del Noroeste en Hermosillo, Sonora), y al **Dr. Jon P. Rebman** Curador del Departamento de Botánica del *San Diego Natural History Museum*, por sus revisiones, aportaciones y comentarios sobre este trabajo.

Al **M. en C. Reymundo Domínguez Cadena** y los señores **Miguel Domínguez** y **Franco Cota**, por el apoyo invaluable en el campo y laboratorio a todo lo largo del trabajo.

Al Sr. **Oscar Armendáriz Ruiz** por sus magníficas ilustraciones que aparecen en el presente trabajo.

Al **Ing. Joaquín Rivera Rosas** por su gran apoyo en muchos aspectos técnicos y por la elaboración de los mapas que aparecen en el presente.

Por el apoyo extra

Al personal de la Dirección de Estudios de Posgrado: **Leticia González Rubio**, **Osvelia Ibarra** y **Horacio Sandoval Gómez**.

Por todo lo demás

Al **Dr. José Luis León de la Luz**, por todo lo demás en este trabajo, que indudablemente es mucho.

CONTENIDO

Introducción	1
Las burseras de la Península de Baja California	8
Objetivos generales	12
Objetivos particulares	12
Materiales y Métodos	
Área de Estudio	13
Regiones o Provincias Florísticas en la Península de Baja California	15
Revisión taxonómica	18
Resultados	21
Tratamiento taxonómico	22
Clave taxonómica para la determinación de las especies y variedades de <i>Bursera</i> en la Península de Baja California e islas adyacentes	23
I. Sección <i>Bullockia</i>	
1. <i>Bursera cerasifolia</i> Brandegee	26
2. <i>Bursera hindsiana</i> (Benth.) Engler	29
3. <i>Bursera rupicola</i> León de la Luz et Pérez Navarro	32
4. <i>Bursera epinnata</i> (Rose) Engler	34
5. <i>Bursera filicifolia</i> Brandegee	38
6. <i>Bursera compacta</i> Pérez Navarro	41
7. <i>Bursera laxiflora</i> S. Wats	44
II. Sección <i>Bursera</i>	
8. <i>Bursera fagaroides</i> (Kunth.) Engler var. <i>elongata</i> McVaugh et Rzedowski	48
9. <i>Bursera fagaroides</i> (Kunth.) Engler var. <i>odorata</i> (Brandegee) Pérez Navarro	51
10. <i>Bursera microphylla</i> A. Gray	55
Hibridación entre burseras peninsulares	59
Discusión	63
Distribución y endemismo	68
Conclusiones	81
Literatura citada	83
Literatura adicional consultada	88
Otras fuentes de información	89
Apéndice 1	91

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Localización y principales rasgos fisiográficos de la Península de Baja California.
- Figura 2. Mapa fitogeográfico de la Península de Baja California propuesto por Daniel (1997).
- Figura 3. Mapa fitogeográfico del Desierto Sonorense de acuerdo con la propuesta original de Shreve (1964), en la que se muestran las subprovincias que abarcan la Península de Baja California: Valle del bajo Colorado (lower Colorado Valley), Costa Central del Golfo (central gulf coast), Región de Vizcaíno (Vizcaíno Region) y Región de Magdalena (Magdalena Region).
- Figura 4. *Bursera cerasifolia*.
- Figura 5. Algunas variantes morfológicas foliares en *B. hindsiana*.
- Figura 6. *Bursera rupicola*.
- Figura 7. Variantes foliares en *Bursera epinnata*.
- Figura 8. Arreglo de las inflorescencias en los tres taxa incluidos por Cody et al. y Turner et al., bajo el nombre de *B. hindsiana*.
- Figura 9. *Bursera filicifolia*.
- Figura 10. *Bursera compacta*.
- Figura 11. *Bursera laxiflora*.
- Figura 12. *Bursera fagaroides* var. *elongata*.
- Figura 13. Algunas variantes morfológicas foliares, encontradas en *Bursera fagaroides* var. *odorata*.
- Figura 14. Variación morfológica foliar en *Bursera microphylla*.
- Figura 15. Mapa de distribución de *Bursera cerasifolia*.
- Figura 16. Distribución geográfica probable de *Bursera rupicola*.
- Figura 17. Distribución geográfica actual de *Bursera filicifolia*.
- Figura 18. Distribución geográfica actual de *Bursera compacta*.
- Figura 19. Distribución geográfica actual de *Bursera fagaroides* var. *odorata*.
- Figura 20. Distribución geográfica actual de *Bursera epinnata*, en la Península de Baja California.
- Figura 21. Distribución geográfica actual de *Bursera fagaroides* var. *elongata*, en la Península de Baja California.
- Figura 22. Distribución geográfica actual de *Bursera laxiflora*, en la Península de Baja California.
- Figura 23. Distribución geográfica actual de *Bursera hindsiana* en la Península de Baja California.
- Figura 24. Distribución geográfica actual de *Bursera microphylla* en la Península de Baja California.

El género *Bursera* Jacq. ex L. (Burseraceae) en la Península de Baja California

INTRODUCCIÓN

El género *Bursera* es quizá uno de los elementos más importantes y diversos de la flora sub-tropical mexicana. Existen evidencias que el origen evolutivo de este género se ubica hacia el occidente mexicano, en ambientes tropicales y subtropicales de la vertiente pacífica, concretamente en comunidades del tipo actualmente conocido como selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio (McVaugh y Rzedowski 1965). De acuerdo con un estudio areográfico efectuado por Kohlmann y Sánchez-Colón (1984), a partir de este hipotético punto de origen el género se ha dispersado y diversificado principalmente hacia el sur del país, mientras que hacia el árido norte la abundancia y número de especies es significativamente menor (si bien se distinguen al menos dos centros de diversificación). No existe el dato preciso de cuantas especies descritas se encuentran en México dentro de este género; sin embargo, publicaciones recientes como Becerra y Venable (1999) mencionan alrededor de 80, de las cuales calculan casi un 90% (70 especies) de endemismos restringidos a los límites políticos de nuestro país. Hasta la fecha, se han generado una gran cantidad de trabajos taxonómicos relacionados con este grupo, sin embargo, y de acuerdo con la importancia que significa para la flora mexicana, es posible afirmar que dichos trabajos son insuficientes aún para documentar su diversidad.

Los compendios y revisiones regionales más recientes sobre *Bursera* en México (Rzedowski y Guevara-Féfer 1992, Johnson 1992, Rzedowski y Calderón 1996, entre otros) mencionan que este grupo se compone por poco más de cien (100) especies con una

distribución exclusivamente americana que abarca desde el norte de México (y una pequeña área del suroeste de E.U.), hacia América central e incluso en América del sur, particularmente en el norte de Brasil y Perú, en donde se presenta una sola especie (Johnson 1992). De la riqueza específica de *Bursera*, una gran parte se concentra en los bosques tropicales secos¹ que eminentemente se encuentran en la vertiente continental del Pacífico mexicano; en este tipo de vegetación el género ha alcanzado su mayor diversificación, e incluso, por su abundancia, los componentes llegan a participar dentro de la estructura de la vegetación como dominantes o co-dominantes (Rzedowski 1978).

En los ambientes áridos del norte de México las burseras también son un elemento importante de la vegetación, pero, en relación con el tipo de vegetación anterior, su abundancia es un factor más conspicuo que su diversidad. De esta manera en el Desierto Sonorense tanto en la porción continental, peninsular e insular, *Bursera microphylla* es una especie omnipresente y dominante (León de la Luz et al. 2000).

Además de la evidente importancia ecológica, florística y biogeográfica que representa el grupo, las burseras en general, presentan otros aspectos de interés económico y cultural. Muchas de las especies de *Bursera* representan una interesante alternativa como plantas de ornato y podrían utilizarse para el diseño de jardines desérticos aprovechando el porte estético de algunas de ellas y su bajo consumo de agua dadas sus características y

¹El término "bosques tropicales secos" se ha empleado en este caso para designar al tipo de vegetación denominado *selva baja caducifolia* en la clasificación de Miranda y Hernández (1963) y *bosque tropical caducifolio* y *bosque espinoso* según la clasificación de Rzedowski (1978)

adaptaciones xerófilas. También, sobresale la producción y extracción de aceites esenciales terpenoides de gran demanda en la industria farmacológica y cosmetológica (como el linaloe), mismos que en el medio natural, juegan para las plantas un importante papel regulador de plagas (Becerra 1997), así como en la medicina tradicional de las diversas regiones donde se distribuyen, empleándose para atenuar el efecto de picaduras de algunos animales ponzoñosos. La resina de estas plantas es comúnmente denominada "copal" y en el pasado se empleaba para la elaboración de barnices y pegamentos, o bien se le quemaba como incienso para aromatizar ciertas festividades tradicionales mexicanas (Martínez 1959). Adicionalmente, en algunas localidades de México sus ramas y troncos se usan como cerco vivo, o bien como leña. Felger y Moser (1985) señalan que dentro de las actividades artesanales de las comunidades Seri (en el Desierto Sonorense) fragmentos de burseras son utilizados para la elaboración de cestos y otros objetos de importancia cultural. Por otra parte es bien conocida la facilidad de formación de plantas bonsai a partir de diversas especies de *Bursera*, llegando a cotizarse algunos ejemplares de este género hasta en varias decenas de dólares.

Taxonómicamente el género *Bursera* se divide en dos secciones que corresponden a dos grupos identificados preliminarmente por Bullock en 1936, quien diferenció a aquellas especies de frutos bivalvados y flores tetrámeras, de aquellas con drupas trivalvadas y flores trímeras. Posteriormente en 1965 McVaugh y Rzedowski propusieron de manera formal, un esquema básico de la taxonomía de este género, y el reconocimiento de estos "taxa naturales" reconocidos previamente por Bullock, bajo la categoría de secciones. La

sección *Bullockia* comprende a las especies de corteza lisa, flores tetrámeras, ovario bilocular y drupa bivalvada; mientras que en la sección *Bursera* se agrupan las especies con corteza exfoliante papirácea y rojiza, flores tri, tetra y pentámeras, ovario trilocular y drupa trivalvada.

Si bien los trabajos realizados sobre el género en México son muy diversos, de manera particular los realizados en la región noroeste de nuestro país son deseables aún. Estudios específicos de *Bursera* que abarcan esta región son escasos, de entre estos sobresale el anteriormente mencionado estudio areográfico realizado por Kohlmann y Sánchez Colón (1984) en el que analizan mediante clasificación numérica las regiones de distribución de este género, así también determinan ciertas áreas de concentración de diversidad y sus “rutas” de dispersión (centros de radiación), dentro de sus conclusiones sobresale la confirmación de que el origen evolutivo de las burseras es la región costera del Pacífico mexicano, tal como lo propusieron por primera vez McVaugh y Rzedowski en 1965; así también sobresale la detección de dos puntos de diversificación del género en el Noroeste mexicano, el primero de ellos lo encuentran en la Región del Cabo de la Península de Baja California y un segundo punto de radiación lo ubican en el estado de Sonora en las cercanías de Hermosillo. De acuerdo con la composición específica que presenta cada una de estas dos regiones, los autores señalan que tanto la región sonorensis como la capense, presentan características de unicidad con respecto de otras regiones de México, pues contienen especies que no se distribuyen en ninguna de las otras regiones definidas mediante este análisis.

Otro trabajo importante realizado en la región, es el de Johnson (1992) . Este trabajo representa básicamente un compendio de las especies de *Bursera* que se distribuyen dentro de los límites geográficos de los estados de Sonora y Arizona. Dicho compendio incluye 10 especies, de las cuales cuatro alcanzan en su rango distribución parte de la Península de Baja California (*B. microphylla*, *B. fagaroides*, *B. hindsiana* y *B. laxiflora*). En ese estudio, el autor menciona que tanto *B. epinnata*, como *B. cerasifolia* (ambas de distribución restringida al sur de Baja California) pueden ser considerados como variantes de *B. hindsiana*. También señala que a pesar de que McVaugh y Rzedowski incluyen a *B. odorata* dentro de la entidad *B. fagaroides* var. *elongata*, él encuentra diferencias morfológicas entre uno y otro taxa que se mantienen aún en individuos en condiciones de cultivo.

Un compendio general de las plantas del Desierto Sonorense, fué publicado por Turner et al. (1995), en el que se abordan las diferentes especies de *Bursera* que se distribuyen en esta región y presentan mapas detallados de algunas especies consideradas en el mismo. Desde su punto de vista, tanto *B. epinnata*, como *B. cerasifolia* son conespecíficas de *B. hindsiana*, de la misma forma que consideran que *B. filicifolia* debe reconocerse como un sinónimo de *B. laxiflora*, y a su vez *B. odorata* y *B. confusa* sinónimos de *B. fagaroides* variedad *elongata*. Sin duda, el antecedente previo de estas consideraciones, lo representa el trabajo de Cody et al. (1983), quienes realizaron un análisis de los patrones de distribución de algunos grupos taxonómicos vegetales presentes en las Islas del Golfo de California; dichos autores aparentemente interpretan mejor sus observaciones agrupando a especies

afines o estrechamente cercanas, y en el caso de las burseras, sus conclusiones se basan principalmente en algunos comentarios de Bullock relacionados con las especies antes mencionadas. Cabe resaltar que las opiniones de Cody et al. (1983), Johnson (1992) y Turner et al. (1995), taxonómicamente no tienen validez, es decir, no modifican de manera efectiva la clasificación de las especies que abordan.

Becerra y Venable (1999) analizaron el DNA ribosomal nuclear de 54 especies de *Bursera* de distribución principalmente mexicana; de estas especies, cinco se distribuyen en la Península de Baja California, y de sus conclusiones destaca que mediante este análisis, tanto *B. laxiflora* como *B. filicifolia* pueden ser reconocidas como especies diferentes. Desafortunadamente este estudio no incluyó otras especies bajacalifornianas como *B. cerasifolia* y *B. epinnata*, ni ejemplares de *B. odorata* o *B. fagaroides* var. *elongata* provenientes de la península. Conviene señalar además que este trabajo ratifica desde el punto de vista molecular, muchas de las propuestas de Mcvaugh y Rzedowski (1965) como la separación de las dos secciones del género y la observación de ciertos grupos de afinidad taxonómica.

Abordando aspectos distintos a la taxonomía o sistemática, Hernández (1999) efectuó un estudio sobre la genética de las diferentes poblaciones de *B. microphylla* en el Desierto Sonorense, abarcando la región peninsular y la costa del Golfo de California en Sonora; de las aportaciones sobresalientes de este trabajo, se encontró que existe una alta variabilidad dentro de las poblaciones de *B. microphylla*, producto principalmente del importante papel

que juegan los dispersores de las semillas de esta especie (aves); así mismo sobresale que existe cierto patrón de afinidad entre las distintas poblaciones de esta planta, que corresponde a una dirección norte-sur, por lo que el posible origen filogenético de *B. microphylla* lo ubica el autor en la parte continental del Desierto Sonorense y que su ruta de dispersión hacia la península mantuvo esta misma dirección, lo cual concuerda plenamente con la idea previa que prevalecía y que en el trabajo de Kohlmann y Sánchez-Colón (1984) se resumen; sin embargo por el complejo patrón de variación genética mostrada en las poblaciones de *B. microphylla* este autor plantea la posibilidad de que hayan sucedido diferentes procesos de ingesión y extinción de esta especie entre la parte continental y peninsular del Desierto Sonorense. Un trabajo muy similar al de Hernández, es el presentado por Vargas García (2000) en el que al igual que el anterior, se analiza la estructura genética de las poblaciones de *B. hindsiana*, sin embargo, los patrones de similitud genética entre las poblaciones de *B. hindsiana*, parecen ser menos claros, pues al contrario que las poblaciones de *B. microphylla*, las de *B. hindsiana* presentaron una gran similitud entre sí, lo que interpretó este autor como un origen reciente de la especie, así como un evento de dispersión de la especie relativamente reciente; así mismo resulta relevante de sus resultados, que poblaciones de esta especie localizadas en Sonora, presenten mayor similitud genética con aquellas que se encuentran en el sur de la península.

Finalmente, obras fundamentales para el conocimiento de la vegetación en el Noroeste de México, son las floras del Desierto Sonorense (Wiggins 1964) y la Península de Baja California (Wiggins 1980), de cuya información parte la discusión y análisis del presente

trabajo.

Las burseras de la Península de Baja California

Aunque la península ha sido intensivamente explorada por el gremio de botánicos (californianos principalmente) desde finales del siglo 19, aún persisten ciertas deficiencias en el conocimiento y documentación de diversos grupos taxonómicos; uno de estos lo representa sin duda el género *Bursera*.

De acuerdo con la información de las floras del del Desierto Sonorense (Wiggins 1964) y Baja California (Wiggins 1980), las especies de *Bursera* presentes en la superficie peninsular sólo son seis, a saber *B. cerasifolia* Brandegee, *B. epinnata* (Rose) Engler, *B. hindsiana* (Benth.) Engler, *B. filicifolia* Brandegee, *B. odorata* Brandegee y *B. microphylla* A. Gray. La mayor riqueza específica del género se concentra en la Región del Cabo, y del total de las seis especies al menos dos son endémicas de dicha región (Kohlmann y Sánchez 1984). Indudablemente las anteriores obras florísticas representaron en su momento la principal fuente de información florística para los botánicos de estas regiones, por lo que durante mucho tiempo, la información mostrada en estas obras se aceptó sin discusión.

Sin embargo y como en gran parte de las especies del género, ciertas burseras de Baja California presentan una amplia gama de variación morfológica, esta característica ha dado lugar a serias confusiones en las determinaciones realizadas en muchos ejemplares de la región peninsular. Sin duda a esta situación ha contribuido el empleo de la clave de identificación de la flora peninsular de Wiggins (1980); dicha clave presenta algunas

ambigüedades cuando se refiere a los rangos de variación presentes en las especies como *B. hindsiana*, *B. epinnata* y *B. cerasifolia*, o bien excluye algunas taxa como *B. laxiflora*. Lo anterior ha propiciado graves errores de determinación, que han conducido a dichas confusiones. Adicionalmente, a esta situación también se debe agregar una de las características más importantes dentro de este género y es su tendencia a la formación de híbridos fértiles que en distinto grado logran retrocruzamiento, e inclusive con otras taxa, dando como resultado un complejo mosaico de variabilidad fenotípica (McVaugh y Rzedowski 1965, Rzedowski y Ortiz 1988).

Existen al menos tres casos documentados de confusión con la identidad de especies de burseras de distribución peninsular, en los que se encuentran involucradas especies o taxa con afinidades filogenéticas relativamente estrechas, de tal forma que podrían denominarse estos grupos de especies como complejos taxonómicos:

1. Caso *Bursera hindsiana*. Este complejo se encuentra integrado por las especies *B. cerasifolia* Brandegee, *B. epinnata* (Rose) Engler y la propia *B. hindsiana* (Benth.) Engler. De acuerdo con Wiggins (1980) este grupo de especies se pueden diferenciar por la conformación de las hojas de lo cual se separa primeramente a *B. cerasifolia* por presentar siempre hojas unifoliadas y glabras (o glabrescentes), mientras que la separación entre *B. epinnata* y *B. hindsiana* se basa en las características de las flores, tales como la disposición, tamaño y forma de los pétalos, así como en la longitud de los pedúnculos. A pesar de estas diferencias señaladas por Wiggins, autores como Cody et al. (1983), Johnson (1992) y Turner et al. (1995) han insistido en que tanto *B. cerasifolia* como *B. epinnata*

deberían considerarse como variantes de *B. hindsiana*, quedando por tanto las dos primeras como sinónimos de esta especie. Es necesario señalar que ninguno de estos tres autores propone formalmente la formación de categorías infraespecíficas en la taxonomía de las especies implicadas, sus propuestas bien podrían considerarse como comentarios, dado que ninguno de ellos presenta argumentos taxonómicos o sistemáticos que de manera sólida apoyen esta idea.

2. Caso *Bursera fagaroides*. El complejo de *B. fagaroides* es uno de los que integran mayor número de taxa (10 de acuerdo con McVaugh y Rzedowski, 1965) y cubren la mayor superficie geográfica en México (Martínez 1996). En base a las obras de Wiggins, *Bursera odorata* Brandegees resulta ser el único representante de este complejo en la península, considerando que McVaugh y Rzedowski (1965) probablemente basados en un anterior esquema presentado por Bullock (1936) propusieron que este taxón debe subordinarse a *B. fagaroides* (H.B.K.) Engler variedad *elongata* McVaugh y Rzedowski como un sinónimo. No existe sin embargo, algún trabajo que aborde con mayor detalle el problema de identidad de *B. odorata* y su posición taxonómica dentro del complejo de *B. fagaroides*. Al respecto, Johnson (1992) menciona que existen diferencias evidentes entre la *B. odorata* que se distribuye principalmente en el sur de Baja California Sur, y *B. fagaroides* var. *elongata*, la cual se distribuye ampliamente en la parte continental del Desierto Sonorense (Sonora, Arizona, California y eventualmente en el bosque espinoso de Sinaloa) y de manera restringida en la parte media de la península. Son pues poblaciones separadas por una importante barrera geográfica.

3. Caso *Bursera laxiflora*. Este complejo abarca dos especies reconocidas, la propia *B. laxiflora* S. Watson y *B. filicifolia* Brandegee. La primera se conoce principalmente del estado de Sonora, su rango de distribución es muy similar al de *B. fagaroides* var. *elongata* (Johnson, 1992) mientras que la segunda se distribuye únicamente en la Región del Cabo (Wiggins 1980). Ambas taxa comparten la característica de poseer hojas pinadas (ocasionalmente bipinadas), sin embargo presentan diferencias en la pubescencia de las hojas y coloración de la corteza (principalmente de los tallos jóvenes). Existe cierta discusión sobre la verdadera posición taxonómica de *B. filicifolia*; desde 1936 en su revisión de *Bursera* de México, Bullock presupone que *B. filicifolia* es una variante pubescente de *B. laxiflora*, posteriormente Felger y Lowe (1970) propusieron la reducción de este taxón a la categoría de subespecie de la propia *B. laxiflora*, y autores como Cody et al. (1983) y Turner et al. (1995) basados en las anteriores opiniones, consideran que ambas especies deben tratarse como una misma, bajo el nombre de *B. laxiflora*. Becerra y Venable (1999) sin embargo reconocen la separación de ambas taxa mediante análisis de DNA ribosomal.

Toda esta problemática observada en la literatura relacionada con la clasificación de las especies de *Bursera* presentes en la Península de Baja California, motivó el desarrollo del presente trabajo, el cual se planteó la necesidad contribuir a la resolución de los distintos complejos taxonómicos presentes en la superficie peninsular, mediante los siguientes objetivos.

Objetivos generales

Contribuir al conocimiento taxonómico del género *Bursera* en la Península de Baja California. Esclarecer la variabilidad nomenclatural que existe en este género. Definir variables morfológicas que permitan identificar cada taxa reconocido. Incorporar taxa aún no identificados dentro del esquema propuesto, y eventualmente describirlos.

Objetivos particulares

- Determinar y corroborar los caracteres taxonómicos reelevantes y diagnósticos para las especies del género *Bursera* presentes en la Península de Baja California.
- Determinar y dilucidar la situación taxonómica de las especies pertenecientes a los complejos de *Bursera hindsiana*, *B. fagaroides* y *B. laxiflora*.
- Determinar cuantos y cuales son los taxa presentes en el área de estudio; y elaborar una clave de identificación de las mismas, basada en los caracteres morfológicos previamente determinados como diagnósticos de cada entidad taxonómica.
- De cada taxa identificado, obtener los mapas de su distribución en la superficie peninsular.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

La Península de Baja California es uno de los rasgos geográficos más sobresalientes de México, localizada en el extremo noroeste del país, alcanza una longitud máxima de 1300 km aproximadamente desde los 32.70° de latitud Norte en el extremo septentrional, hasta los 22.86° en el extremo meridional. El ancho promedio de la península es de 80 km, el ancho máximo es de 221 km cerca del paralelo 28 (en el Desierto de Vizcaíno) y el ancho mínimo de 45 km cerca de los 24° de latitud Norte. Las colindancias de la superficie peninsular son, al oeste el Océano Pacífico, al este el Golfo de California principalmente y una estrecha franja en el extremo noreste une a la tierra peninsular con el macizo continental mexicano (estado de Sonora), y al norte se une con el estado de California (E.U.A.). Políticamente la península abarca dos estados de la república mexicana, la porción norte comprende el estado de Baja California y la porción sur corresponde al estado de Baja California Sur, el límite entre ambos estados corresponde a la línea del paralelo de 28° de latitud Norte. Adicionalmente, se incluyen en el presente trabajo las poblaciones de *Bursera* presentes en las superficies isleñas adyacentes a la península, tanto a las presentes en el Golfo de California, como las del Océano Pacífico, por lo que en el presente trabajo, al referir la Península de Baja California, se estará abarcando las superficies insulares adyacentes. La figura 1 ilustra la configuración de la Península de Baja California y algunos rasgos geográficos sobresalientes de esta superficie.

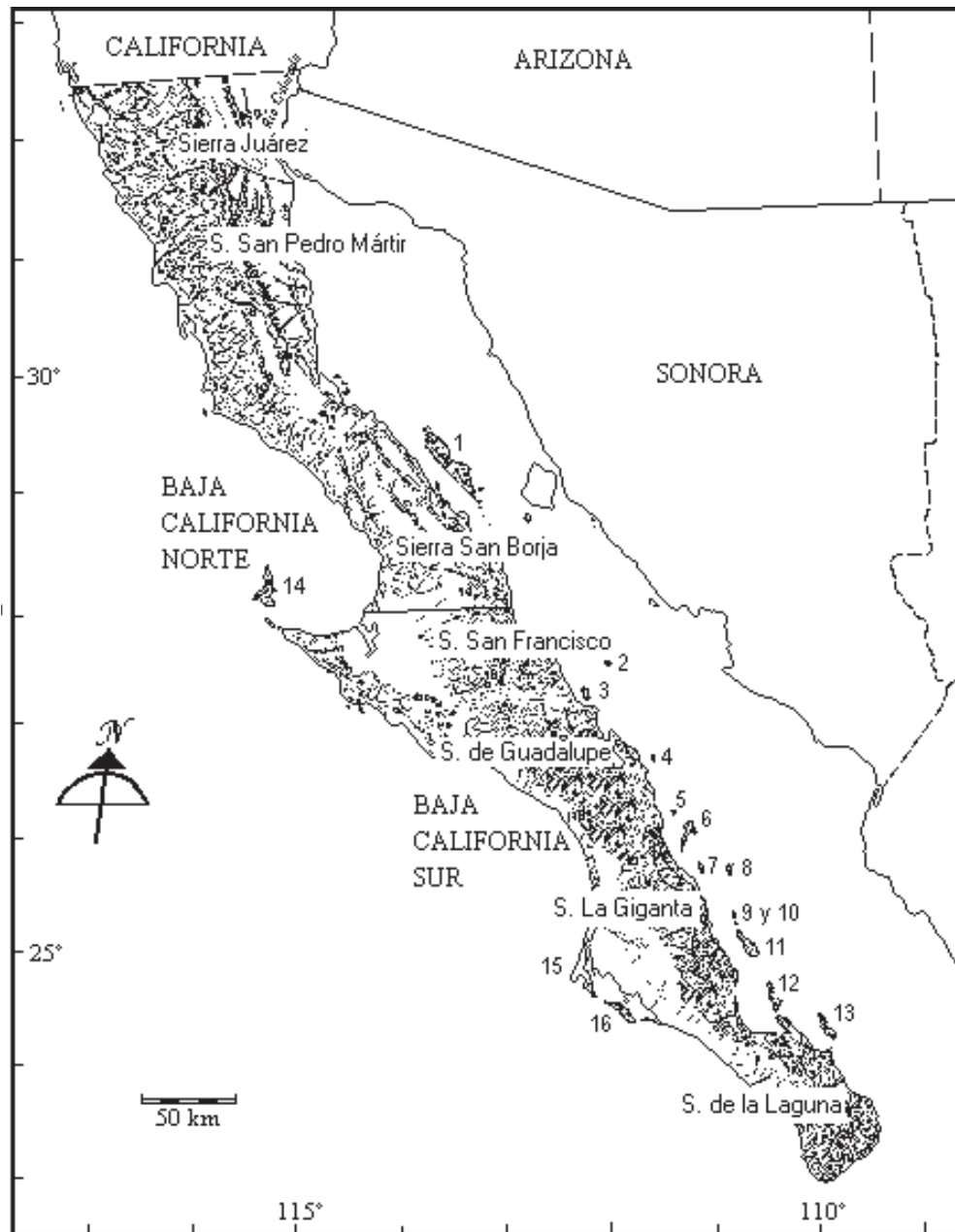


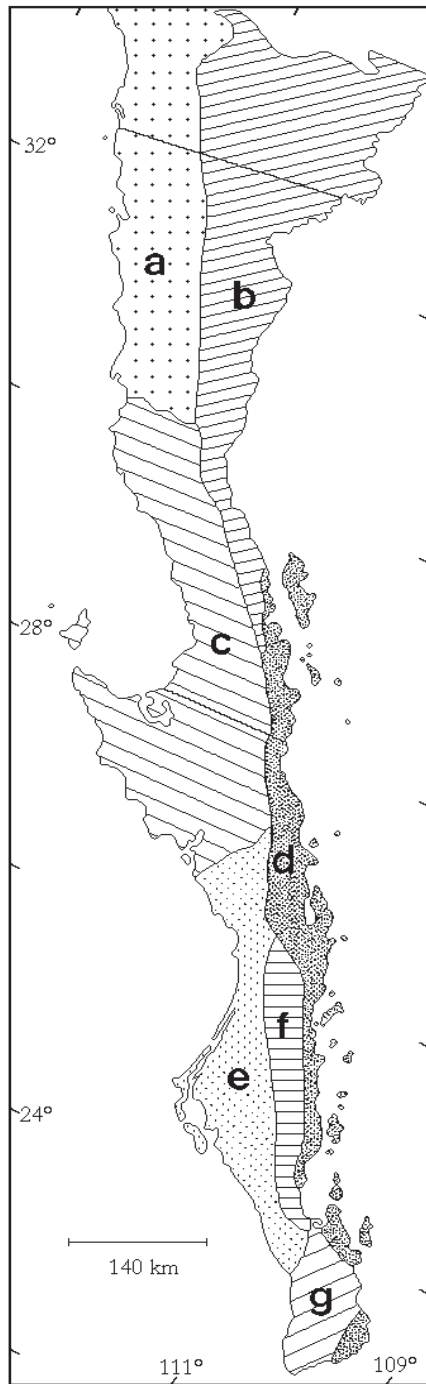
Figura 1. Localización y principales rasgos fisiográficos de la Península de Baja California. Las regiones montañosas conforman prácticamente un continuo de elevaciones que de norte a sur son: Sierra Juárez, S. San Pedro Mártir, S. San Borja, S. San Francisco, S. Guadalupe, S. La Giganta y S. de la Laguna. Las principales islas por el lado del Golfo de California son: I. Angel de la Guarda (1), I. Tortuga (2), I. San Marcos (3), I. San Ildefonso (4), I. Coronados (5), I. Carmen (6), I. Monserrate (7), I. Catalina (8), I. Santa Cruz y San Diego (9 y 10), I. San José (11), I. Espíritu Santo (12), e I. Cerralvo (13); por el Pacífico I. Cedros (14), I. Magdalena (15), e I. Santa Margarita (16) (Modificado de Wiggins, 1980).

Regiones o Provincias Florísticas en la Península de Baja California

Fitogeográficamente la Península de Baja California se divide en tres o cuatro provincias o regiones, de acuerdo con diferentes autores. La Región Californiana ocupa el extremo noroeste peninsular con clima mediterráneo, la composición florística de esta región de la península la integran principalmente elementos de origen boreal (Nearcticos) (Rzedowski 1991). Los tipos de vegetación dominantes son: el matorral costero que habita principalmente la franja litoral de la región; el chaparral californiano que se establece en las laderas de las sierras San Pedro Mártir y Juárez; y ciertos bosques de coníferas que se encuentran sobre las elevaciones más altas de las sierras antes mencionadas (Delgadillo 1997).

Una segunda región fitogeográfica se ubica en el extremo sur de la península y se ha denominado tradicionalmente Región del Cabo. Esta, se localiza en una zona de transición climática arido-tropical. De acuerdo con León de la Luz et al. (1999) en esta región se reconocen 5 tipos de vegetación que se establecen en un gradiente altitudinal: vegetación de ambientes costeros (nivel del mar), matorral sarcocaulé (desde el nivel del mar hasta los 400 msnm), selva baja caducifolia (desde los 400 hasta los 1200 msnm), encinar (entre los 1200 a los 1500 msnm), y bosque de pino-encino (desde los 1500 msnm hasta 2100 en la cima más alta de la Sierra de la Laguna). Según algunos autores (Cody et al. 1983 y Roberts 1989 entre otros), la Región del Cabo abarca prácticamente todo el extremo sur de la península hasta los 24°N y se extiende hacia el norte en una franja que corresponde a la región montañosa denominada Sierra La Giganta; por su parte Daniel (1997) propone

diferenciar la porción de La Giganta y separarla como una región fitogeográfica diferente, propuesta que se sigue en este trabajo (figura 2).



Finalmente, la región fitogeográfica que abarca la mayor parte de la superficie de la península es la del Desierto Sonorense. Basado principalmente en ciertas variaciones estructurales de la vegetación, florísticas y fisiográficas de esta superficie desértica del noroeste mexicano, Shreve (1964) propuso una subdivisión en la que la superficie de la península y las islas adyacentes comprenden cuatro regiones (Vizcaíno, Magdalena, Costa Central del Golfo y Valle del bajo Colorado). La vegetación predominante en el Desierto Sonorense comprende asociaciones con elementos de características xerófilas y porte bajo, por lo que de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978) para la vegetación de México, ésta corresponde al denominado matorral xerófilo (figura 3).

Figura 2. Mapa fitogeográfico de la Península de Baja California propuesto por Daniel (1997). a) Región Californiana, b) Valle del Bajo Colorado, c) Región de Vizcaíno, d) Costa Central del Golfo, e) Región de Magdalena, f) Región de la Giganta y g) Región del Cabo.

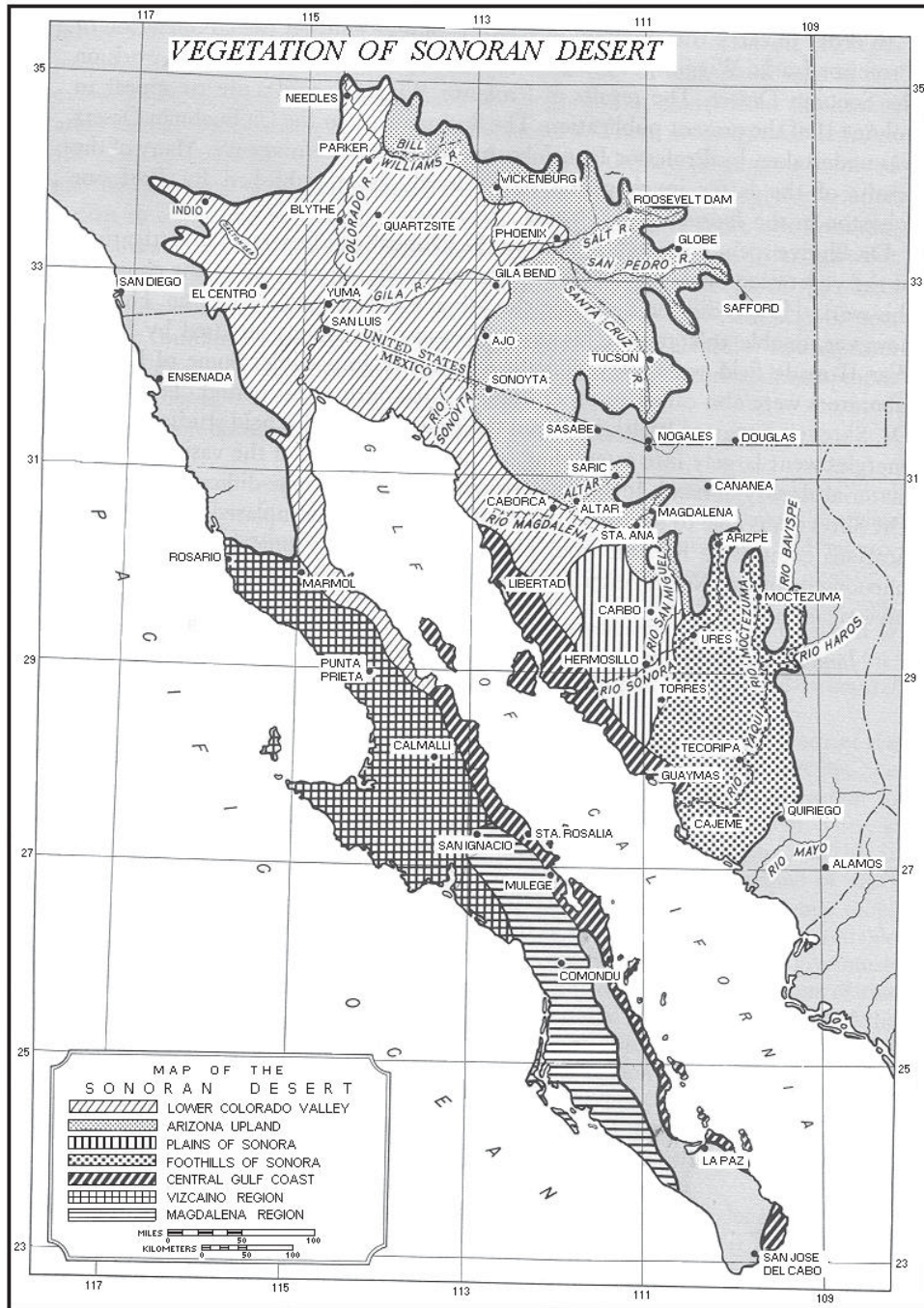


Figura 3. Mapa fitogeográfico del Desierto Sonorense de acuerdo con la propuesta original de Shreve (1964), en la que se muestran las subprovincias que abarcan la Península de Baja California: Valle del bajo Colorado (lower Colorado Valley), Costa Central del Golfo (central gulf coast), Región de Vizcaíno (Vizcaíno Region) y Región de Magdalena (Magdalena Region).

Sin duda, gran parte de la división fitogeográfica de la península se puede explicar principalmente por factores del tipo climático. La Región Californiana corresponde a la porción de la península con clima francamente mediterráneo; la porción del Desierto Sonorense se corresponde con la región más árida en la cual la precipitación no sobrepasa los 100 mm anuales; mientras que la Región del Cabo abarca un macizo montañoso que además de contar una historia geológica singular, se encuentra aún ubicada en una zona de franca influencia tropical (Wiggins 1980, Arriaga y Breceda 1999). Esta configuración fitogeográfica de la península, hacen de ella una superficie peculiarmente diversa y rica tanto de las especies vegetales como de las asociaciones florísticas que se establecen en ella.

En general, debido a su historia geológica y a sus características climáticas, la geografía peninsular conjuga una variedad de ambientes fisiográficos en donde la flora ha encontrado refugio para sobrevivir y diversificarse a lo largo del tiempo geológico, de tal forma que existe una gran cantidad de endemismos a nivel regional que la hacen una de las regiones naturales de interés a nivel nacional e internacional entre la comunidad botánica.

Revisión taxonómica

Se realizó una revisión de ejemplares de cuatro herbarios nacionales, con colecciones representativas de la Península de Baja California, dichas colecciones fueron: Herbario Nacional MEXU (Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México), Herbario ENCB de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (Instituto Politécnico

Nacional), Herbario BCMEX de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California campus Ensenada, y Herbario HCIB del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.

En total se revisaron 327 ejemplares (números de colecta únicos) provenientes de la superficie peninsular, y un numeroso grupo de ejemplares de otras regiones de México con el fin de obtener la mayor información de la variabilidad morfológica de algunos taxa. De los ejemplares se tomaron las siguientes medidas: longitud de hojas, longitud de pedúnculos, longitud de flores, ancho o diámetro del limbo floral, longitud de pétalos, longitud de frutos, así como anotaciones de la morfología de las estructuras disponibles en cada ejemplar. Así también, se tomó la información curatorial y de etiquetas de cada espécimen con la cual se construyó una pequeña base de datos que quedará disponible como un banco de datos accesorio del banco de datos de la colección HCIB. La información de la base de datos sirvió de apoyo para la elaboración de los mapas de distribución que se exponen en el presente trabajo.

De manera adicional se realizaron colectas durante dos años (1999 y 2000) en localidades seleccionadas de la Península de Baja California, principalmente el estado de Baja California Sur debido a que en esta región se concentra la mayor diversidad del género; lo anterior se concluyó como resultado de la revisión bibliográfica. A partir de estas colectas se generaron 81 ejemplares que se depositaron en la colección del Herbario HCIB del CIBNOR, un juego de duplicados se enviarán a la colección SD del herbario del San Diego

Natural History Museum, un juego fragmentario de duplicados se enviará a las colecciones BCMEX (UABC-Ensenada), IEB del Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío (Pátzcuaro, Mich.), y ENCB de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (México, D.F.). Las referencias (información de etiqueta) del total de los ejemplares revisados y colectados, se muestran en la relación del Apéndice I.

RESULTADOS

Se identificaron 10 taxa del género *Bursera* presentes en el área de estudio. De acuerdo con el esquema propuesto por McVaugh y Rzedowski (1965) para la taxonomía del género, siete especies pertenecen a la sección *Bullockia* (llamados copales y copalquines); dos especies más pertenecen a la sección *Bursera* (denominados localmente torotes), una de las cuales es representada por dos variedades. Del total de taxa registrados en el presente trabajo, dos de ellos se proponen como especies no descritas y uno más se propone con un nuevo estatus y su respectiva nueva combinación nomenclatural.

Las especies de la sección *Bullockia* con distribución peninsular son: ***B. cerasifolia* Brandegee**, ***B. hindsiana* (Benth.) Engler**, ***B. rupicola* León de la Luz et Pérez Navarro** sp. nov., ***B. epinnata* (Rose) Engler**, ***Bursera filicifolia* Brandegee**, ***B. compacta* Pérez Navarro** sp. nov. y ***B. laxiflora* S. Wats.** De las anteriores, *B. rupicola* y *B. compacta* son especies aún no descritas, y en el presente trabajo se proponen como especies nuevas.

Por su parte las especies registradas pertenecientes a la sección *Bursera* son: ***B. fagaroides* (H.B.K.) Engler**, la cual es representada por dos variedades ***B. fagaroides* var. *elongata* McVaugh et Rzedowski** y ***B. fagaroides* var. *odorata* (Brandegee) Pérez Navarro** stat. nov. et comb. nov., esta última se propone como un nuevo estatus y combinación; además de ***Bursera microphylla* A. Gray.**

Tratamiento taxonómico***Bursera* Jacq. ex L., Sp. Pl. 2: 471. 1762. nom. conserv.**Tipo: *B. gummifera* L. nom. illeg. (*Pistacia simaruba* L., *B. simaruba* (L.) Sarg.)

Referencias:

-Rzedowski J. y F. Guevara- Féfer. 1992. Flora del Bajío y de regiones adyacentes, fascículo 3: familia Burseraceae. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 46p.

-Rzedowski J. y G. Calderón R. 1996. Flora de Veracruz, fascículo 94: Burseraceae. Instituto de Ecología, A.C.-University of California, Xalapa, Veracruz, México. 37 p.

Árboles y arbustos de corteza amarillenta a rojiza, exfoliante, otras veces grisácea a blanca, lisa y no exfoliante (o desprendiéndose en pequeñas escamas o laminillas); en general resinosos y muy aromáticos, de madera suave, con alto contenido de agua, recubierta por una capa de clorénquima algunas veces visible a través de la epidermis; braquiblastos (ramas cortas o abreviadas) comunmente presentes. **Hojas** alternas sin estípulas, glabras o con diversos grados de pubescencia, frecuentemente aglomeradas a manera de roseta en la porción terminal de las ramillas, deciduas, usualmente pinnadas, pero también en ocasiones unifoliadas o simples (en las nuestras raramente bipinnadas) los folíolos opuestos y generalmente imparipinnados, raquis frecuentemente alado, catáfílas presentes, rodeando las yemas apicales de los braquiblastos. **Inflorescencia** por lo general una panícula, algunas veces tirsos o bien por reducción de las mismas, flores solitarias, la inflorescencia subtendida por una bracteola foliácea rápidamente

caediza, generalmente muy reducida o ausente. **Flores** perfectas o unisexuales (individuos poligamodioicos), pequeñas, 3-5 meras. **Cáliz** de tres a cinco sépalos unidos en la base en un tubo corto, o libres, generalmente más cortos que los pétalos. **Corola** comunmente valvada antes de la antesis, los pétalos (3-5) sobrepasando el cáliz y alternados con los sépalos, blanquecinos, amarillentos, verdosos o algunas veces ligeramente rosados o con líneas rojizas. **Estambres** 8-10 usualmente doblando en número a los elementos de la corola, los filamentos libres e insertos en la base de un disco anular, anteras dorsifijas. **Ovario** súpero 2-3-loculado con dos óvulos por lóculo, estilo muy corto terminando en un estigma amplio bi o trilobulado. **Fruto**, una drupa ovoide a subglobosa, biconvexa o trígona, dehiscente, con dos o tres valvas, conteniendo una sóla semilla dentro de un hueso (“stone”), parcial o completamente cubierto por un pseudoarilo rojo, anaranjado o verde-amarillento en la madurez.

Clave taxonómica para la determinación de las especies y variedades de *Bursera* en la Península de Baja California e islas adyacentes.

1. Flores tetrámeras, frutos bivalvados, hojas variablemente compuestas (el foliolo terminal frecuentemente más grande que los pares laterales), algunas veces bipinadas o unifoliadas; corteza lisa, de color pardo, café-rojiza, grisácea o blanca, no exfoliante aunque algunas veces descamándose en pequeñas laminillas (Sección *Bullockia*).
2. Hojas con 1 a 5(7) foliolos de 5-80 mm de longitud, margen serrado o serrulado
 3. Hojas de apariencia sésil siempre unifoliadas, elípticas a lanceoladas y de margen serrulado de hasta 8 cm de longitud, árboles o arbolillos, corteza desprendiéndose en pequeñas escamas o laminillas *B. cerasifolia*

3. Hojas evidentemente pecioladas unifoliadas o con 3 a 5(7) folíolos, margen serrado, árboles o arbustos de corteza lisa

4. Hojas, pecíolos y sépalos densamente pubescentes, pedúnculos cortos sin sobrepasar la longitud de las hojas, pétalos conniventes de 4 mm de longitud *B. hindsiana*

4. Hojas y pecíolos glabrescentes a esparcidamente pubescentes, si densamente pubescentes, entonces pedúnculos largos, generalmente sobrepasando la longitud de la lámina de las hojas, flores abiertas cuando maduras y sus pétalos de 1.5-3 mm de longitud

5. Arbustos de ramas decaídas (reclinadas o descendentes), braquiblastos numerosos y cortos *B. rupicola*

5. Arbustos (o raramente arbolillos) de ramas ascendentes, difusas o divaricadas, número y longitud de los braquiblastos variable *B. epinnata*

2. Hojas pinadas (algunas veces bipinadas), con numerosos folíolos de 3-15 mm de long., dentados o gruesamente crenados

6. Follaje, pedúnculos y sépalos densamente villosos (de textura aterciopelada), árboles de hasta 6 m de altura *B. filicifolia*

6. Follaje, pedúnculos y sépalos, esparcidamente villosos o de pubescencia escasa, con frecuencia restringida a las nervaduras, o nula.

7. Folíolos de (2)3-8 mm de longitud con dientes pequeños (hasta 7 por cada lado del margen), corteza de las ramas jóvenes, parda, gris o

blanca, arbustos o pequeños árboles de hasta 4 m de altura

B. compacta

7. Foliolos de 5-15 mm de longitud con dientes relativamente grandes (1 a 4 por cada lado del margen), corteza de las ramas jóvenes café rojiza o amarillenta, arbustos de 2 m de altura o árboles de hasta 5 m

B. laxiflora

1. Flores trímeras o pentámeras, frutos trivalvados, hojas siempre compuestas por 1 a 16 pares de foliolos de tamaño homogéneo y uno terminal (algunas veces más pequeño que los laterales); corteza de los troncos amarillenta a rojiza y exfoliante en láminas extensivas y papíraceas (II. Sección *Bursera*)

8. Foliolos (1)2 a 5(6) pares, lanceolados, elípticos u obovados, de 6 a 22 mm de longitud

9. Foliolos (3)4-5(6) pares lanceolados a elípticos de ápice evidentemente atenuado-elongado *B. fagaroides* var. *elongata*

9. Foliolos (1)2-3(4) pares ovales a obovados de ápice obtuso, redondeado o emarginado, algunas veces acutado *B. fagaroides* var. *odorata*

8. Foliolos 6 a 16 pares, oblongos, elongados o lineares, de 2 a 15 mm de longitud, ápice generalmente romo *B. microphylla*

I. Sección *Bullockia*

1. *Bursera cerasifolia* Brandegee, Proc. Calif. Acad. II, 3:121, 1891.

Terebinthus cerasifolia Rose, Contr. U.S. Nat. Herb. 10: 119, 1906.

Elaphrium cerasifolium Rose, N. Amer. Fl. 25:244, 1911.

Tipo: San Jose del Cabo, *Townsend Stith Brandegee s/n*, (UC 109618) (! foto)

Referencias:

-Wiggins, I.L. 1964. Flora of the Sonoran Desert: *Burseraceae*. In Vegetation and Flora of the Sonoran Desert Vol. 1. p 756.

Árboles pequeños de hasta 8 m de altura, algunas veces arbustos; las ramas jóvenes glabras, café rojizas, gruesas; la corteza lisa o exfoliante en pequeñas laminillas en las ramas jóvenes, o desprendiéndose en fragmentos de forma irregular (como escamas) en los troncos o ramas viejas. Hojas de apariencia sésil, simples, principalmente agrupadas en el final de las ramas, lanceoladas a ovado-lanceoladas, de 1-2 cm de ancho, 4-8 cm de longitud, glabras y brillantes, agudas en el ápice, márgenes finamente crenados o serrados, las venas dispuestas casi en ángulo recto, numerosas; pedúnculos delgados, igualando o sobrepasando la longitud de las hojas, moderadamente floreados, sépalos 4 subiguales, de casi 1 mm de long.; pétalos de 2.5 a 3 mm de longitud; drupa obovada, de 5-6 mm de longitud, semillas en un “hueso” negro cubierto de un tercio a un medio por un pseudoarilo anaranjado. Endémica de la Región del Cabo de Baja California Sur (figura 4). Nombre común: copal.

Esta es una especie de distribución muy restringida en la actualidad, los registros más recientes

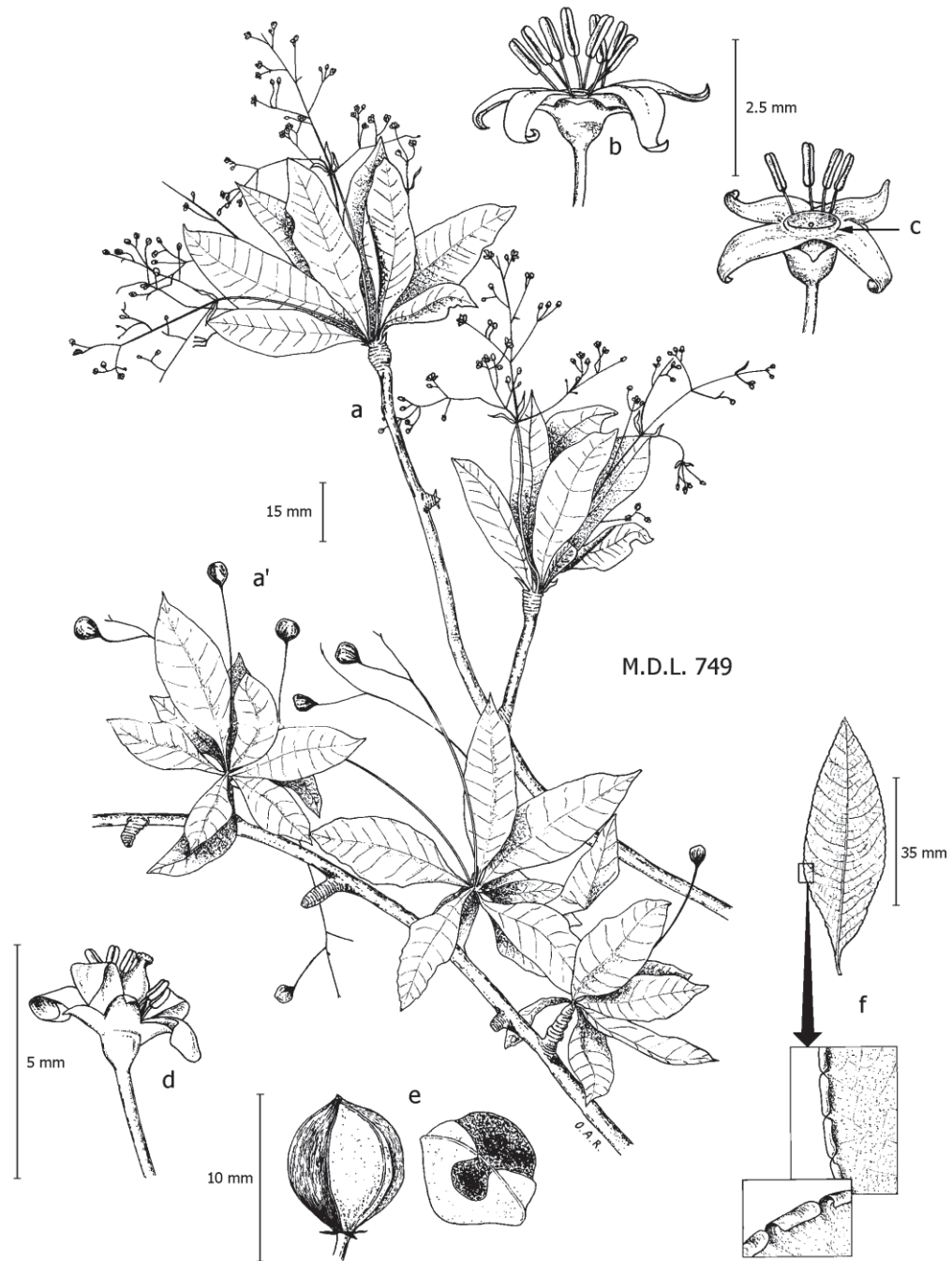


Figura 4. *Bursera cerasifolia*. a: rama con flores masculinas, a': rama en fructificación, b: aspecto general de una flor masculina, c: flor masculina mostrando el anillo anular; d: aspecto de una flor femenina; e: drupa madura y "hueso" cubierto por el pseudoarilo; f: detalle del borde de la lámina o margen. Las iniciales corresponden al colector del ejemplar en el que se basó la ilustración, Miguel Domínguez L. (M.D.L.).

la ubican en el sur de la Región del Cabo, en las serranías de San Lázaro y San Vicente, algunos individuos más en las cercanías del corredor turístico San José del Cabo-Cabo San Lucas, y una pequeña población en las cercanías de La Ribera (sobre la costa del Golfo de California). Son árboles pequeños de hasta 8 m de altura, con hojas grandes, agrupadas en la parte distal de las ramas, siempre unifoliadas, lanceoladas, glabras, de margen finamente serrado. La inflorescencia y flores son muy parecidas a las que presenta *B. epinnata*, con pedúnculos y pedicelos delgados y muy alargados, generalmente sobresaliendo del follaje de las ramas.

Debido a su distribución limitada, es una especie que ha sido poco colectada, y por lo mismo poco conocida. Aparentemente desde hace algunas décadas atrás, se ha presentado una gran confusión con la identidad de *B. cerasifolia*, debido a algún error histórico de determinación taxonómica. Este error se consolidó con la clave de determinación que Wiggins (1964 y 1980) presenta en sus floras del Desierto Sonorense y Baja California, asignando directamente a los ejemplares de *Bursera* con hojas unifoliadas y glabras (o glabrescentes) a la entidad *B. cerasifolia*. De acuerdo con lo anterior, la mayoría de los ejemplares de *B. epinnata* con hojas unifoliadas y glabras (principalmente de las poblaciones de Pichilingue e Isla Espíritu Santo), fueron asignados incorrectamente a *B. cerasifolia*. Es probable que derivado de esta situación, además de la gran similitud entre *B. epinnata* y *B. hindsiana*, autores como Cody et al. y Turner et al., formularon la hipótesis que estas tres especies (*B. cerasifolia*, *B. epinnata* y *B. hindsiana*) en realidad pertenecían a una sola, pero la observación detenida de las características foliares en *B. cerasifolia*, permiten distinguirla rápidamente de las otras dos.

2. *Bursera hindsiana* (Benth.) Engler, in A. & C. DC. Monogr. Phan. 4:58, 1883

Elaphrium hindsianum Benth., Bot. Voy. Sulph. 11, 1844

Elaphrium rhoifolium Benth., op. cit. 10.

Bursera hindsiana var. *rhoifolia* (Benth.) Engl. In D.C. Monogr. 4: 59, 1883.

Terebinthus rhoifolia Rose, Contr. U. S. Nat. Herb. 10: 121, 1906.

Terebinthus macdougali Rose, Torreyia 6: 170, 1906.

Elaphrium macdougali Rose, N. Amer. Fl. 25: 255, 1911.

Bursera rhoifolia I.M. Johnston, Proc. Calif. Acad. Sci. IV 12: 1058, 1924.

Tipo: Lower California: Magdalena Bay, *Hinds 1843* (K, no visto).

Referencias:

-G. Bentham. 1844. Botany of the voyage of the Sulphur. Vol. II. 10-11 p, plates 7 and 8.

Arbustos o árboles de hasta 6 m de altura, hojas generalmente simples a trifoliadas, en ocasiones hasta con 5 o 7 foliolos; éstos ovados, obtusos o ligeramente acutados, el margen crenado-dentado o serrado, pubescencia densa e intrincada, base subcordada; peciólulos frecuentemente alados, los foliolos laterales menores en tamaño, ovados y sésiles. Pedúnculos fructíferos cortos. Drupa bicarpelar ovoide-globosa; semilla o “hueso” cubierto hasta 2/3 por un pseudoarilo naranja. Se distribuye sobre el Desierto sonorense, las regiones de la Giganta y del Cabo.

Es una especie típica del paisaje del Desierto Sonorense peninsular, crece como arbustos bajos (1.5 a 3 m de altura), o en condiciones de mayor humedad (márgenes de arroyos) como árboles pequeños de hasta 6 m de altura. Su follaje es muy característico por su pubescencia densa y

amplitud de la lámina de las hojas y/o foliolos. La variabilidad en la morfología de las hojas en esta especie, llevó a G. Bentham (1844) a separar a aquellos individuos con hojas unifolioladas de los multifoliolados (trifoliolados), dando el nombre de *Elaphrium hindsianum* a los primeros y *E. rhoifolium* a los de hojas trifolioladas. Brandegee reportó en 1892 individuos con hojas de hasta 9 foliolos, sin embargo en la revisión de ejemplares realizada en el presente, no se encontraron ejemplares con este número de foliolos. Una característica diagnóstica de esta especie son sus flores densamente pubescentes arregladas en inflorescencias compactas con 1 a 6 flores de pétalos conniventes, los pedúnculos y pedicelos de las flores femeninas y frutos son cortos y relativamente gruesos, generalmente no sobrepasan la longitud de las hojas; las inflorescencias masculinas se arreglan en panículas relativamente laxas y con un número mayor de flores de 5 a 20 (figura 8).

Esta especie (como casi todas las burseras) presenta un alto grado de variabilidad fenotípica, que se observa principalmente en el hábito de las plantas, variando desde pequeños arboles (en las regiones del Cabo y La Giganta) o como arbustos bajos de apenas 1 m de altura o menos (poblaciones de la costa del Golfo de California incluida casi toda la superficie insular del Golfo de California). Así mismo el tamaño de las hojas parece responder en gran medida a las condiciones de disponibilidad de agua, pues hacia las latitudes sureñas, la amplitud de la lámina de hojas y/o foliolos es mucho mayor que la que muestran aquellos ejemplares colectados en las latitudes norteñas, en donde la aridez es mucho más manifiesta (figura 5).

Nombre común: copal.

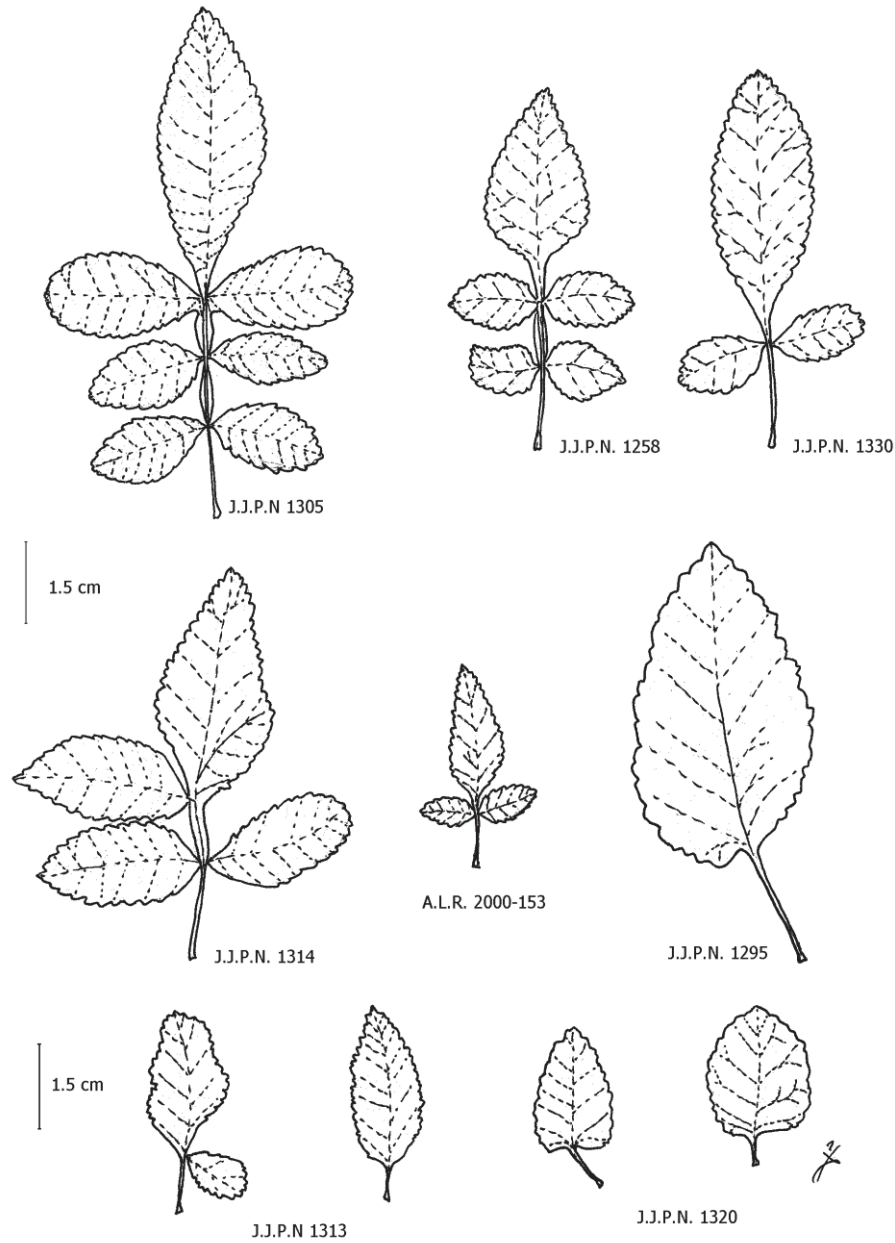


Figura 5. Algunas variantes morfológicas foliares en *B. hindsiana*. Las iniciales corresponden a los colectores J.J.P.N. (José Juan Pérez Navarro) y A.L.R. (Ana Lilia Reina). La muestra del ejemplar A.L.R. 2000-153 proviene de la costa del Golfo de California en el estado de Sonora, y es representativo de la morfología foliar de las plantas de las latitudes norteñas, en las que las hojas apenas sobrepasan los 2.5 cm de longitud. La muestra del ejemplar J.J.P.N. 1295, ejemplifica el tamaño que pueden alcanzar las hojas de esta especie (6 cm o más de longitud), en el sur de la Península de Baja California (cercanías de La Paz.). Así también se ejemplifica la variabilidad encontrada en esta especie en cuanto al número de foliolos (desde unifoliadas hasta con 7 foliolos).

3. *Bursera rupicola* Leon de la Luz et Pérez Navarro sp. nov. ined.

Arbustos de hasta 3 m de altura, con numerosas ramas tortuosas, intrincadas y decaídas (reclinadas a depresas); la corteza del leño es pardo-grisácea, la de las ramas jóvenes café rojiza; hojas simples, trifoliadas o pentafoliadas, glabras o glabrescentes, brillantes en el haz, ovadas a elípticas, los folíolos de 10 mm a 32 mm de longitud y de 7 mm a 22 mm de ancho, base redondeada a truncada, ápice variable de romo a obtuso, algunas veces emarginado, márgen crenado a serrado, las venas principales algunas veces rojizas, peciolo de 3 a 8 mm de longitud, frecuentemente rojizos; la inflorescencia es un monocasio, dicasio o una panícula de unas cuantas flores (entre 2 y 6), con pedúnculos delgados de hasta 20 mm de longitud comúnmente más cortos que la longitud de las hojas maduras; las drupas ovoides bivalvadas de 10 a 12 mm de longitud, semilla en un hueso negro recubierto por el pseudoarilo rojo hasta 2/3 de su longitud. Endémica de la Sierra Cacachilas (Región del Cabo, B.C.S.). Nombre común: copal.

Indudablemente esta especie presenta relaciones de parentesco muy estrechas con *B. epinnata*, se distingue de esta última por su hábito arbustivo con gran cantidad de ramas intrincadas y decaídas, así mismo las hojas presentan tallas menores con relación a las que puede alcanzar *B. epinnata*. Las flores están dispuestas en monocasios, dicasios o panículas de pocas flores, a diferencia de *B. epinnata* en la que se forman panículas con flores numerosas, las infrutescencias escásamente sobresalen del follaje de la planta. El pseudoarilo de las semillas cubre de uno a dos tercios de las mismas (figura 6).

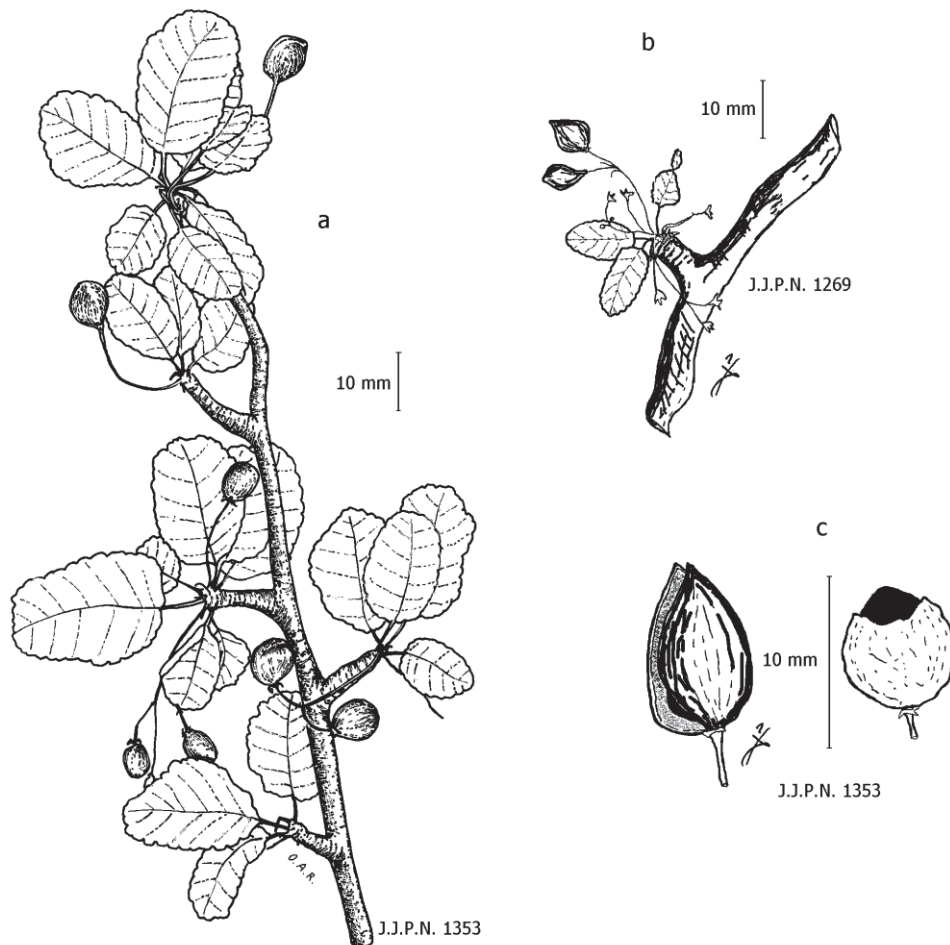


Figura 6. *Bursera rupicola*. a: aspecto general de una rama fructificante en la que se observa que la longitud de los pedúnculos no sobrepasa la longitud de las hojas; b: aspecto de una ramilla (braquiblasto) con flores y frutos, y c: aspecto de una drupa bivalvada (izquierda) y una semilla o “hueso”, mostrando el arilo (o pseudoarilo) cubriendo hasta 2/3 de la misma (derecha). Las iniciales J.J.P.N. corresponden a José Juan Pérez Navarro.

El epíteto *rupicola* fue dado debido que en la localidad tipo se encontraron individuos arraigados sobre paredes y formaciones rocosas graníticas, tanto en el margen de un arroyo como en su cauce. Esta especie se trata de un endemismo localizado, cuyas poblaciones se componen por apenas unas cuantas decenas de individuos (León de la Luz 2000, comm. pers.).

4. *Bursera epinnata* (Rose) Engler, in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenf. II, 19a:425, 1931

Elaphrium epinnatum Rose, N., Amer. Fl. 25: 243, 1911.

Bursera nesopola I.M. Johnston, Proc. Calif. Acad. Sci. IV, 20:66, 1931.

Tipo: Cape San Lucas, Lower California, *Nelson & Goldman 7379* (US 565456, no visto)

Referencias:

-Rose. 1911 North American Flora. Vol 25 part 3. 243-244 p.

Arbustos (o arbolillos) de hasta 4 metros de altura, las ramas del segundo año café-oscuro, glabras; las hojas generalmente agrupadas al final de las ramas, simples o hasta pentafoliadas, los folíolos de 2-4 cm de long, obtusos a ligeramente acutados, anchos en la base, crenado-dentados, variablemente pubescentes en ambas superficies; peciolo 1-2 cm de longitud; inflorescencia declinada, usualmente más larga que las hojas, los ejemplares fructificantes sólo con 1 a 3 drupas; pedicelos fructificantes delgados (frágiles), 7-10 mm de longitud; drupas globosas, anchas en el ápice, 6 a 10 mm de longitud, glabras. Sur de Baja California. Nombre común: copal.

Esta es una especie presente en el sur de la Península de Baja California e Isla Socorro (Colima), aunque se distribuye principalmente en la Región del Cabo y Sierra La Giganta. Habita comunmente en la selva baja caducifolia del complejo montañoso capense, así como en el matorral sarcocaulé de las regiones bajas y llanas en el sur de la península. Crece a manera de arbustos bajos, aún en condiciones favorables de humedad, es excepcional la ocasión que se

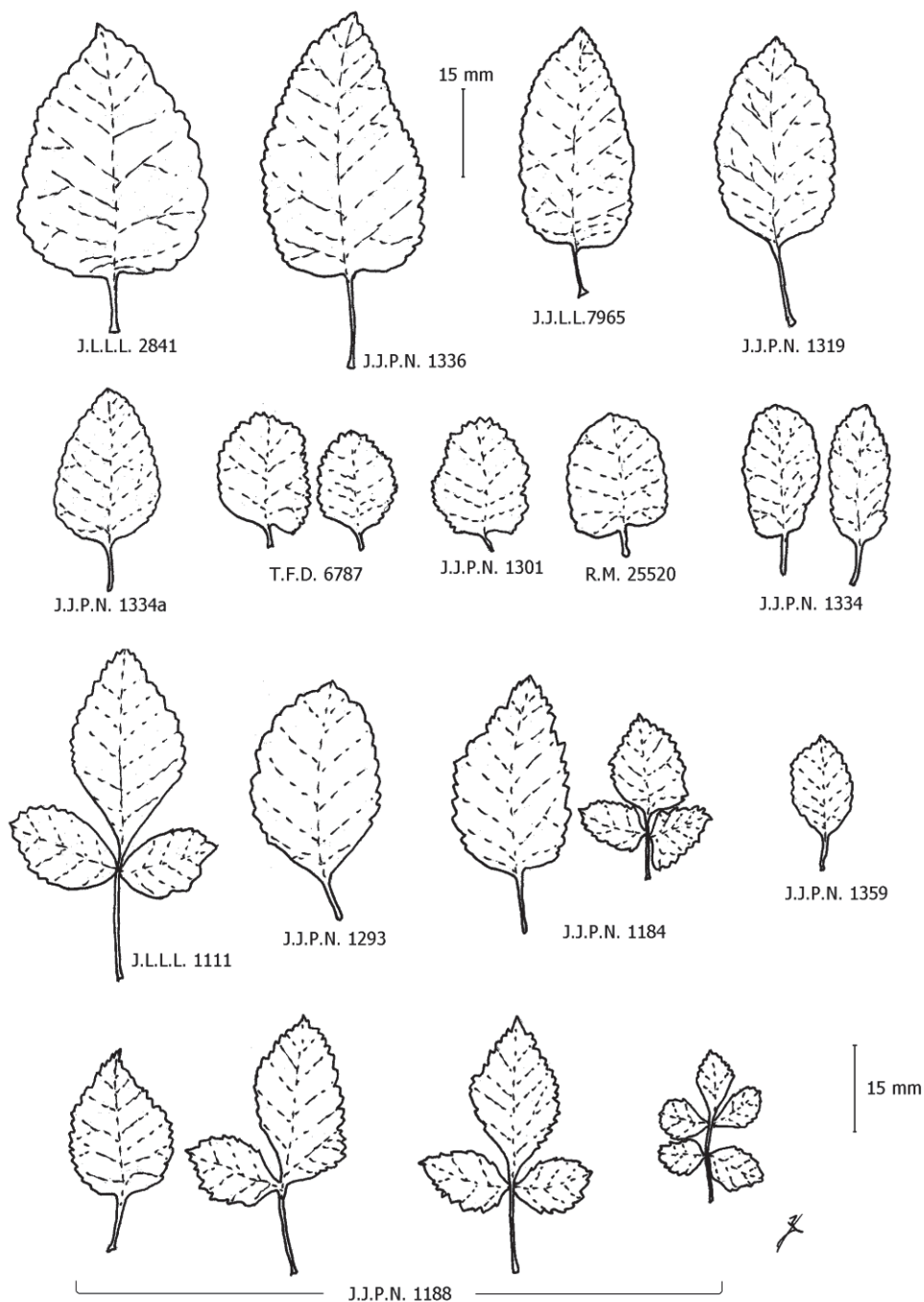


Figura 7. Variantes foliares en *Bursera epinnata*. Como en *B. hindsiana* la variabilidad de tallas es grande en *B. epinnata*, aunque no tan amplia. Las hojas se pueden encontrar simples o divididas en 2, 3 o hasta 5 foliolos, incluso en un mismo individuo como en el ejemplar de J.J.P.N. 1188. Las iniciales de los colectores corresponden a José Luis León de la Luz (J.L.L.L.), José Juan Pérez Navarro (J.J.P.N.), Thomas F. Daniel (T.F.D.) y Reid Moran (R.M.).

desarrolla como árbol, alcanzando altura de hasta 4 m. Es una entidad taxonómica difícil de definir dada su variabilidad en la morfología de las hojas, se pueden encontrar ejemplares con hojas simples (unifoliadas) o bien plantas con hojas de hasta 5 folíolos (figura 7). El grado de pubescencia en esta especie también es un carácter poco constante, pues puede variar desde individuos glabrescentes (poblaciones de Pichilingue e islas Espíritu Santo, Cerralvo y San José), hasta individuos densamente pubescentes. La conjugación de la variabilidad en ambos caracteres se expresa en ejemplares con hojas unifoliadas y casi glabras, hasta ejemplares con hojas pentafoliadas densamente pubescentes (poblaciones de las estribaciones sur de la Sierra La Giganta) con grados intermedios en cada una de estas combinaciones.

La variabilidad en *B. epinnata*, la hace una especie especialmente "polémica", no son pocos los autores que han planteado la probabilidad de que este taxón junto con *B. cerasifolia* no sean sino variantes de *B. hindsiana* (Cody et al 1983, Johnson 1992, Turner et al 1997), sin embargo, el análisis de las estructuras reproductivas, su arreglo y disposición permiten su diferenciación, *B. epinnata*, presenta una inflorescencia laxa, con pedicelos delgados (algunas veces filiformes) pilosos, los sépalos y pétalos pilosos a villosos en las superficies externas, glabros en las superficies internas. Los pétalos forman corolas maduras completamente abiertas (no conniventes). Los pedúnculos y pedicelos de los frutos son alargados, evidentemente sobrepasando las hojas (a diferencia de *B. hindsiana* en la que los pedúnculos-pedicelos son mucho más cortos que las hojas o apenas las igualan). La figura 8 muestra claramente las diferencias existentes entre estos tres taxa, basados principalmente en el arreglo de las estructuras reproductivas (flores y frutos), además de caracteres foliares.

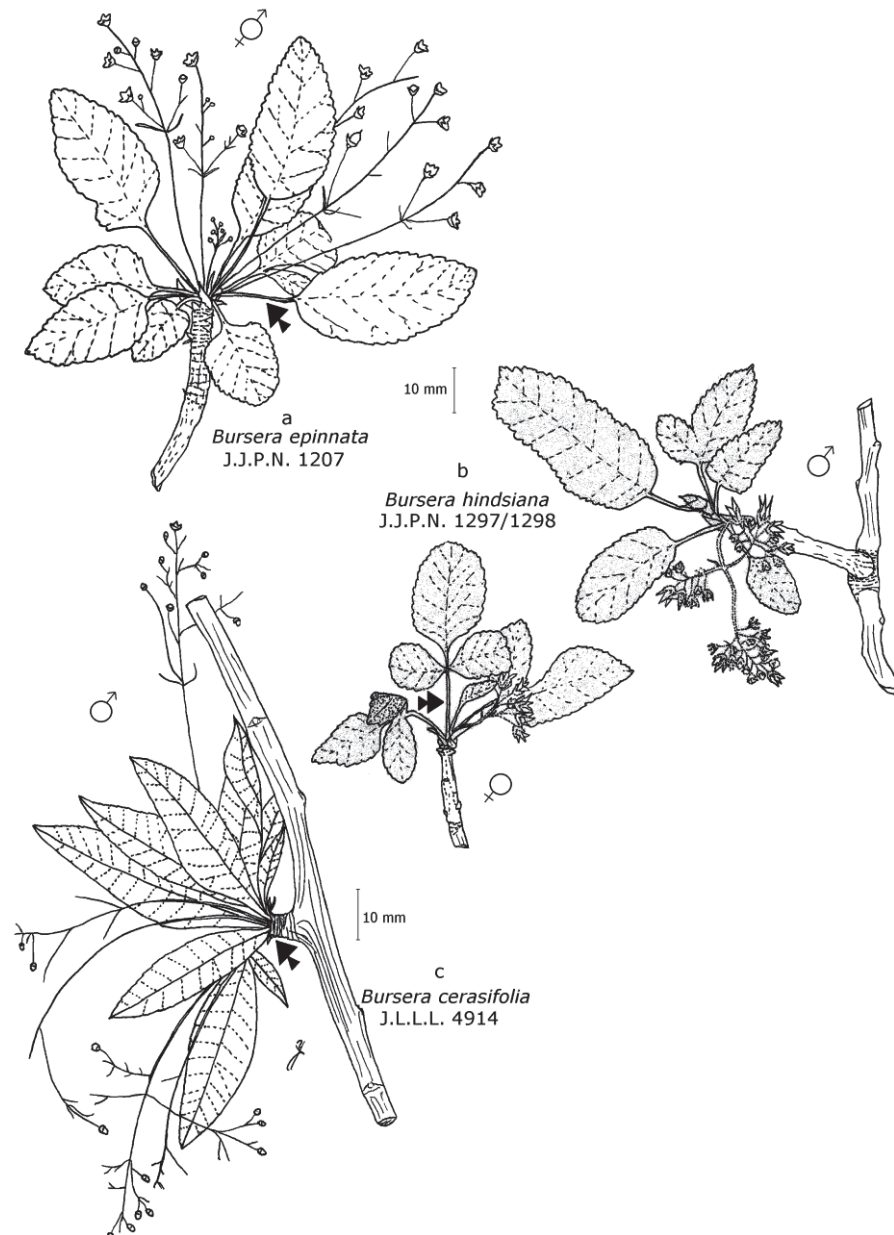


Figura 8. Arreglo de las inflorescencias en los tres taxa incluidos por Cody et al. y Turner et al., bajo el nombre de *B. hindsiana*. a: Rama de *B. epinnata* mostrando las panículas laxas (flores masculinas y perfectas) con pedúnculos alargados y delgados que generalmente sobrepasan la longitud de la lámina de las hojas; b. La inflorescencia en *B. hindsiana* es compacta y los pedúnculos son relativamente cortos, de longitud evidentemente menor a la lámina de las hojas. c. Las panículas en *B. cerasifolia* presentan pedúnculos sumamente alargados y delgados (filiformes), sobrepasando con mucho la longitud de la lámina de las hojas. Se pueden apreciar también las diferencias que presenta *B. cerasifolia* con respecto de las otras dos especies, en *B. cerasifolia* las hojas varían de sésiles a subsésiles, mientras que tanto en *B. epinnata* como en *B. hindsiana* son claramente pecioladas (flechas), así mismo la forma de la lámina en *B. cerasifolia* es lanceolada a estrechamente elíptica, y en las otras varían de ovadas a ampliamente elípticas. Las iniciales corresponden a José Juan Pérez Navarro (J.J.P.N.) y José Luis León de la Luz (J.L.L.L.).

5. *Bursera filicifolia* Brandegee, Zoe 5:248, 1908.

Elaphrium filicifolium Rose, N. Amer. Fl. 25: 254, 1911.

Bursera laxiflora S. Watson subsp. *filicifolia* (Brandegee) Felger et Lowe, Jour. Ariz. Acad. Sci. 6: 82-84, 1970.

Tipo: San Jose del Cabo, Baja California (Mexico), *Townsend Stith Brandege* s/n (UC 109620)

(! foto)

Referencias:

-Wiggins, I.L. 1964. Flora of the Sonoran Desert: Burseraceae. In Vegetation and Flora of the Sonoran Desert Vol. 1. p 758.

Arbol de hasta 10 m de altura, con corteza grisácea clara (menos comunmente oscura) del tronco maduro, pardo-amarillenta en los renuevos delgados; hojas pinadas de 1-10 cm de long. raquis muy estrechamente alado, puberulento; foliolos 5-13, obovados (o los terminales algunas veces flabeliformes, 3-20 mm long., 1.5-12 mm ancho, algunas veces el foliolo terminal hasta dos o tres veces tan ancho como los laterales, ligeramente poco dentados arriba de la mitad del margen, frecuentemente el par distal entero y orbicular, redondeados a ampliamente cuneados en la base, acutados a obtusos en el ápice, finamente pero densamente puberulentos en ambas superficies; pedúnculos delgados de 1-3 floreados, de 2-3 cm de long.; sépalos de 1.5-2 mm de long. puberulentos; pétalos alrededor de 4 mm de long.; drupas ovoides a obovoides hasta de 1 cm de long.; exocarpo rojizo, 2 valvado; semillas negras o café oscuro; un arilo anaranjado a rojo cubriendo los 2/3 de la semilla. Región del Cabo. Nombre común: copalquin.

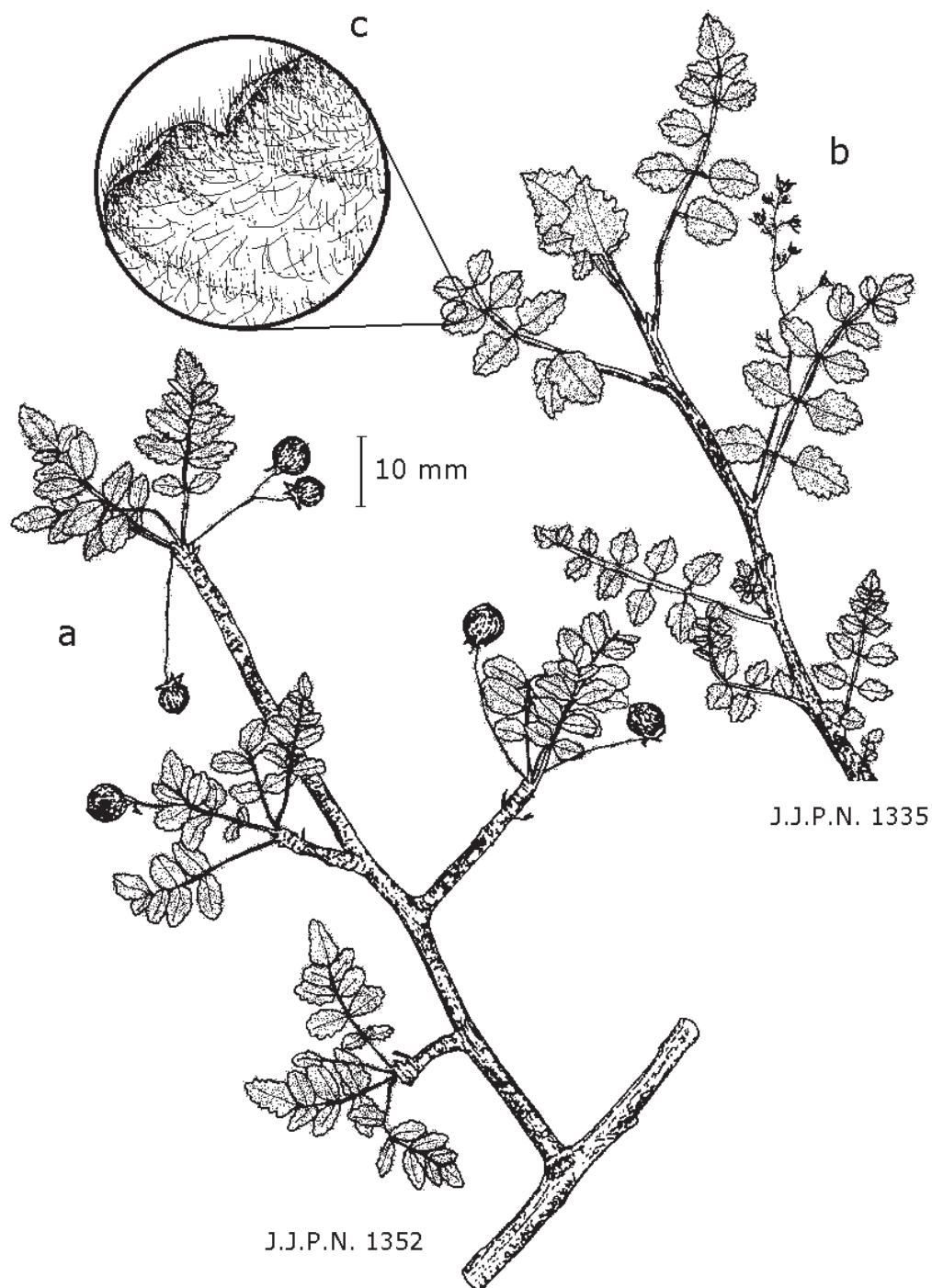


Figura 9. *Bursera filicifolia*. a: aspecto general de una rama en fructificación; b: aspecto de una rama mostrando la inflorescencia típica de esta especie, en forma de panícula; y c: detalle de la superficie de un foliolo, mostrando la pubescencia densa e intrincada, propia de este taxón. Las iniciales corresponden a José Juan Pérez Navarro (J.J.P.N.).

Habita principalmente en la selva baja caducifolia y el ecotono con el matorral sarcocaulé característico de la Región del Cabo; según la opinión de muy diversos autores esta es una especie muy parecida a *B. laxiflora*, de tal forma que incluso algunos de ellos habían dudado sobre su identidad como especie, subordinándola como una subespecie de *B. laxiflora*: *B. laxiflora* S. Wats. subsp. *filicifolia* (Brandege) Felger et Lowe, o bien la consideraron conespecífica de la propia *B. laxiflora*. Sin embargo esta especie se distingue por presentar un follaje densamente pubescente (figura 9), los lóbulos de los foliolos son de 5 a 10 por cada lado y varían de romos o redondeados (crenaciones) a pequeños dientes, mientras que en *B. laxiflora* los lóbulos son agudos formando dientes grandes (de 2 a 4 por lado); adicionalmente Wiggins (1964 y 1980) indica diferencias en la coloración de los renuevos entre ambas especies, amarillentos en *B. laxiflora* y rojizos en *B. filicifolia*. Recientemente, en el trabajo de Becerra y Venable (1999) mediante el análisis de secuencias de DNA, concluyen que ambas taxa presentan diferencias genéticas que permiten mantenerlos como entidades (especies) separadas. Un dato importante sobre esta especie, es que su rango de distribución abarca principalmente la Región del Cabo; las localidades más norteñas que alcanza este taxón apenas rebasan los 24° de latitud Norte, específicamente en la península de El Mogote y en los alrededores de Pichilingue, Punta Coyote y Puerto Mexía (al noreste de La Paz).

Bursera compacta Pérez Navarro sp. nov. ined.

Arbustos (excepcionalmente árboles) de hasta 2.5 m de altura (4 metros cuando adquieren forma arbórea), sumamente ramificados. Corteza blanco-grisácea, café a rojiza en las ramas jóvenes. Hojas pinadamente compuestas, bipinadas o excepcionalmente tripinadas, raquis conspicuamente alado, lámina de las hojas glabrescentes a glabras, brillantes, pero comúnmente las nervaduras en el envés pilosuloso; foliolos ovados, lanceolado-elípticos, los superiores comúnmente orbiculares, con el margen lobulado a dentado (de 3 a 6 dientes pequeños por lado). Inflorescencia sumamente variable, desde panículas laxas de hasta 6 flores en pedúnculos de menos de 25 mm de longitud, monocasios, dicasios, hasta flores solitarias en pedicelos de apenas 8 mm de longitud, los sépalos pilosos, de 1 a 2.5 mm de longitud; pétalos 4 o 5 de 2 a 3 mm de longitud lanceolados a elípticos, blanquecino amarillentos; drupas esféricas a ovoides de 6-8 mm de longitud, bivalvadas, las semillas negras cubiertas por un pseudoarilo naranja o rojo hasta en 2/3 de su longitud. Nombre común: copalquín (figura 10).

Esta especie fue localizada por primera vez en el ambiente costero de dunas, de la costa norte del Pacífico de la Región del Cabo, en donde crece a manera de arbustos bajos (1.5 m de altura), sumamente compactos y con un patrón de ramificación muy intrincado, con flores principalmente solitarias o en dicasios, y las hojas glabrescentes, con algunos pelos en las nervaduras principales de las hojas (raquis y raquillas). Sin embargo, tratando de registrar su rango de distribución, se encontraron individuos de mayor tamaño (arbustos o arbolillos de hasta 4 m de altura), desarrollando inflorescencias a manera de panículas laxas de hasta 6 flores, cuya longitud no sobrepasa los 30 mm.

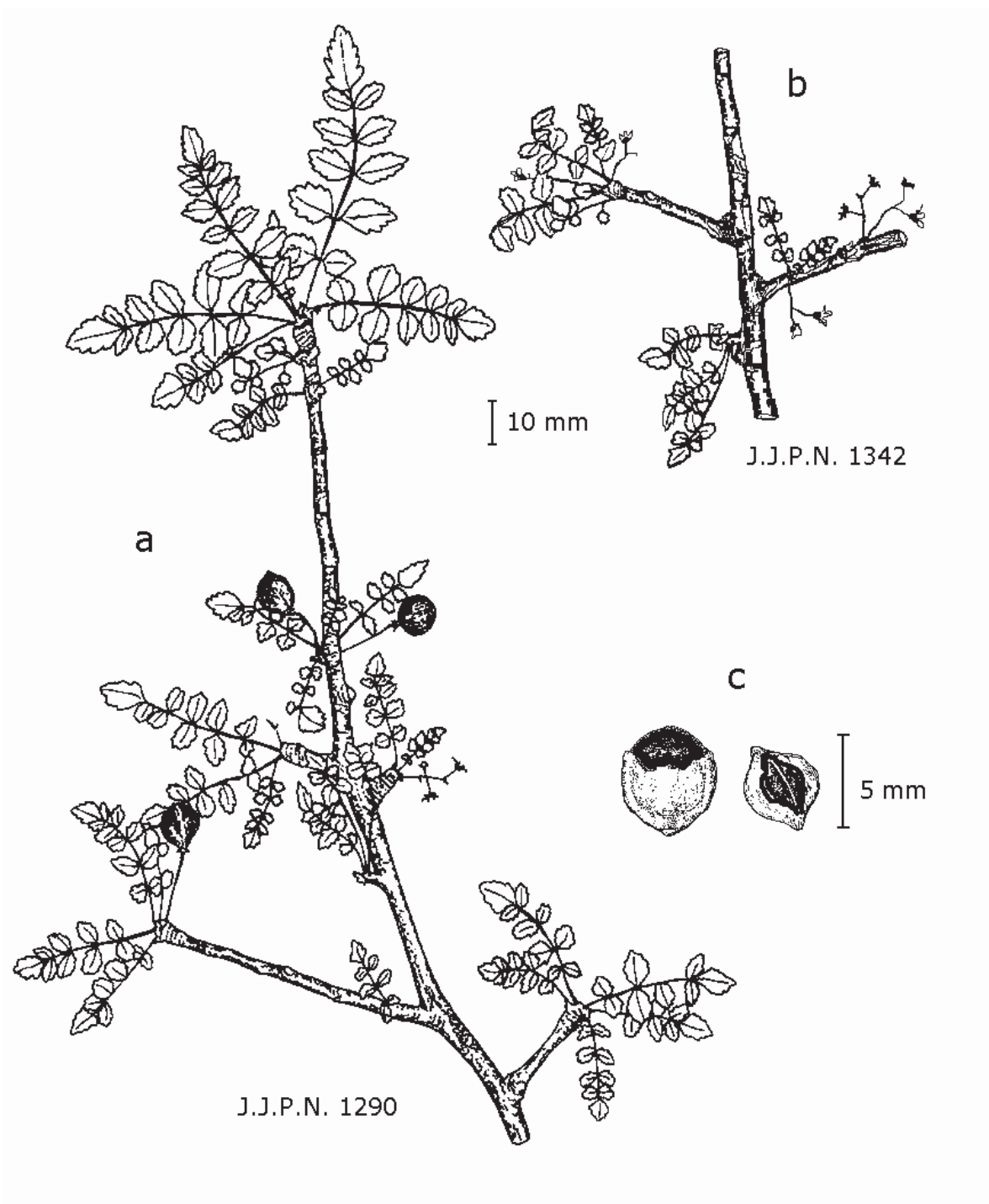


Figura 10. *Bursera compacta*. a: rama con algunos frutos; b: rama mostrando el tipo de inflorescencia común en esta especie, a manera de monocasios y dicasios; c: vistas lateral y cenital de la semilla o "hueso" mostrando el arilo cubriendo hasta 2/3 de su longitud. Las iniciales corresponden a José Juan Pérez Navarro (J.J.P.N.).

Las poblaciones de esta nueva especie se encontraron siempre adyacentes a los ambientes costeros de la costa pacífica de la Región del Cabo, principalmente en las dunas costeras semiestabilizadas en donde convive con otros arbustos típicos de estos ambientes como *Maytenus phyllanthoides*, *Lycium brevipes*, *Condalia globosa* y *Cyrtocarpa edulis*; aunque también se encontraron algunos individuos en comunidades del matorral sarcocaulé (también en la vertiente del Pacífico), cohabitando junto con otras especies de *Bursera* como *B. fagaroides* var. *odorata*, *B. epinnata*, *B. microphylla* e incluso *B. cerasifolia*.

La identificación de esta nueva especie explica mucho de la confusión que ha prevalecido con respecto de *B. laxiflora* y *B. filicifolia*. Sin duda el pariente más cercano de *B. compacta* es *B. filicifolia* (la cual se diferencia por su densa pubescencia en hojas, peciolo y sépalos, número y disposición de las flores, además del porte y sus preferencias ecológicas), por lo que es muy fácil confundir a ambas especies como una misma, sin embargo la diferencia más evidente entre ellas es el grado de pubescencia, *B. compacta* puede presentar hojas maduras completamente glabras, mientras que la densa pubescencia (aterciopelada) de *B. filicifolia*, es un carácter constante en ella. Por su parte *B. laxiflora* comparte con *B. compacta* la tendencia a la glabrescencia, pero se diferencia de esta por el color de la corteza (tanto en tronco como en ramas jóvenes) y la forma y tamaño de los foliolos. Como se ve, *B. compacta* comparte características con *B. filicifolia* y con *B. laxiflora*, por lo que históricamente ha sido confundida con ambas especies, y como consecuencia de ello ha originado y mantenido la idea de que *B. filicifolia* y *B. laxiflora* podrían ser una misma.

Si se intenta determinar un ejemplar de *B. compacta*, utilizando la clave taxonómica de Wiggins de la Flora del Desierto Sonorense (1964), invariablemente se cometerá el error de designar como *B. laxiflora* (a los ejemplares glabrescentes) o como *B. filicifolia* (a los ejemplares con pubescencia relativamente evidente), y dado el parecido visual de los ejemplares de una y otra especie, no es difícil concluir que todos pertenecen a un solo taxón (a pesar de las diferencias existentes entre ellas); sin embargo el análisis más cuidadoso de los ejemplares permite identificarlos como entidades taxonómicas distintas.

7. *Bursera laxiflora* S. Wats., Proc. Amer. Acad. 24:44, 1889.

Terebinthus laxiflora Rose, Contr. U.S. Nat. Herb. 12: 279, 1909.

Elaphrium laxiflorum Rose, N. Amer. Fl. 25: 253, 1911.

Bursera concinna Sandw., Kew Bull. 1926:434, 1926.

Tipo: Guaymas, Sonora (Mexico), *Edward Palmer 280* (HUH 44394, no visto).

Referencias:

-Wiggins, I.L. 1964. Flora of the Sonoran Desert: Burseraceae. In Vegetation and Flora of the Sonoran Desert Vol. 1. p 758.

Árboles o arbustos (en los nuestros) de copa redondeada de 6 m de altura cuando alcanzan el hábito arbóreo y de 1.5 a 4 m cuando se desarrollan como arbustos; corteza madura gris; las ramas jóvenes delgadas de corteza café-rojiza oscura; hojas pinadas (o algunas veces bipinadas), de 2.5 a 10 cm de longitud; raquis estrechamente alado; folíolos 5-13, ovados, obovados, oblongos o romboides, de 0.4 a 3 cm de longitud, poco dentados, generalmente con 2 a 5 dientes grandes por lado, estrechamente o ampliamente cuneados en la base;

pedúnculos delgados, deflejos, glabros, de 1 a poco floreados; pedicelos filiformes, 6--12 mm de long, sépalos 4, lanceolines, 1.5-2 mm longitud, glabros, libres hasta la base; pétalos linear oblanceolados, 3-4 mm longitud; drupas ovoides de 6-8 mm longitud, 2 biconvexas, glabras; semillas 2 anguladas, negras arriba, la mitad inferior cubierta con un pseudoarilo amarillo a anaranjado. Se distribuye en el centro de Baja California Sur, Sonora central, hacia el sur hasta Sinaloa.

En Baja California esta es una especie poco común que habita principalmente en el matorral xerófilo de la Sierra La Giganta y en el bosque espinoso de los cañones de las Sierras La Giganta y Guadalupe, se caracteriza por presentar hojas pinadas con foliolos dentados, y la corteza de las ramillas (o ramas jóvenes) es característicamente café-rojiza. Las poblaciones principales de esta especie se encuentran en el estado de Sonora en ambientes como el bosque espinoso y el bosque tropical caducifolio (Friedman 1995). No existen estudios al respecto al origen y distribución de *B. laxiflora*, sin embargo las poblaciones de esta especie presentes en la península parecen representar los remanentes de lo que posiblemente fue un rango de distribución mayor en la superficie peninsular y que por el proceso de desertificación que ocurre en esta región, paulatinamente ha reducido la superficie de distribución de esta especie, restringiéndola principalmente a los cañones de las sierras antes mencionadas.

Esta especie presenta un amplio rango de variación en la forma, tamaño y margen de los foliolos, así como en la división de las hojas (figura 11). De esta manera, se encontraron ejemplares de hojas pinadas de 4 a 5 pares de foliolos con tallas de 6-11 mm de ancho y

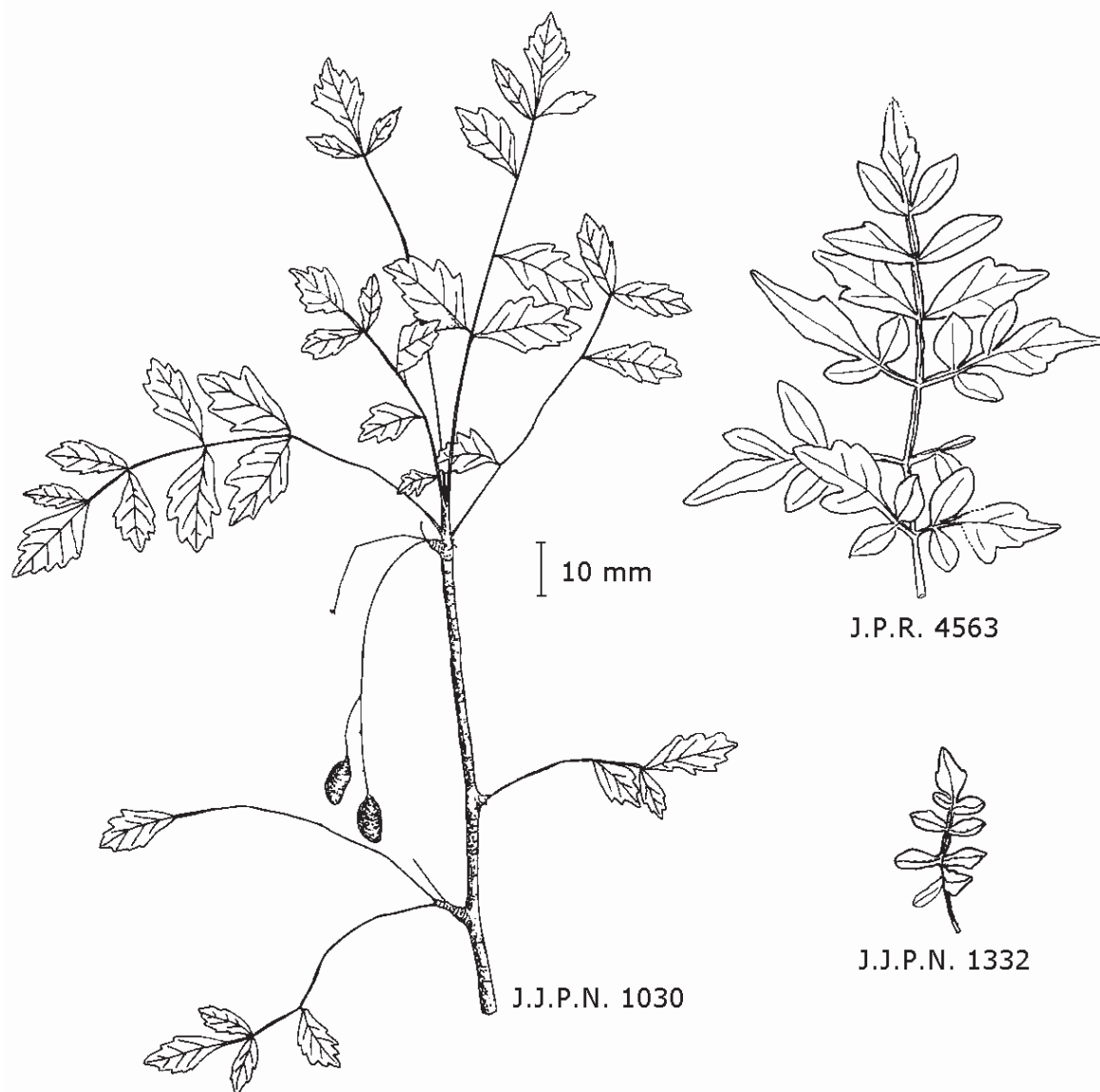


Figura 11. *Bursera laxiflora*. Aspecto de una rama fructificante (izquierda), el número de foliolos en este ejemplar varía entre 3 y 4 pares de foliolos y su forma va de ovados a romboides. En la parte derecha (superior) se muestra una hoja de variación compleja, abarcando foliolos de margen entero, dentados o incluso partidos (primeros tres pares inferiores), la longitud que presentan estos foliolos son de las mayores observadas en la revisión de ejemplares; en contraparte la hoja en la parte inferior derecha de la figura, muestra foliolos de tamaño más o menos homogéneo cuya talla se encuentra dentro de los límites inferiores encontrados en la revisión de ejemplares de esta especie. Las iniciales corresponden a Jon Paul Rebman (J.P.R.) y José Juan Pérez Navarro (J.J.P.N.).

hasta 21 mm de longitud con el margen dentado sólo en la mitad superior de la lámina (como en J.J.P.N 1030), así también ejemplares con hojas pinadas y bipinadas con hasta 11 foliolos, las hojas bipinadas con 6 pares de foliolos primarios, los primeros tres pares basales, nuevamente partidos hasta en 6 segmentos, los pares superiores algunos de margen entero (J.P.R. 4563); otro ejemplar (J.J.P.N. 1332) mostró hojas con 3 a 5 pares de foliolos pequeños (2 a 5 mm de ancho y 4 a 9 mm de longitud), enteros o con diversos grados de dentación. Otro carácter variable en esta especie, es el hábito que adquiere, y que aparentemente varía con respecto de las condiciones micro ambientales en las que se desarrolla, algunos individuos localizados en una pequeña planicie en la Sierra La Giganta se encontraron con hábito arbustivo (J.J.P.N. 1332 y R.D.C. 1393), mientras que los individuos que habitan sobre las laderas de cañones en la Sierra de Guadalupe, se desarrollan a manera de árboles (p.ej. J.P.R. 4563 y 5641, J.J.L.L. 9039, y J.J.P.N. 1030). Aparentemente este espectro de variación también es propio de los individuos de *Bursera compacta*, pero no de *B. filicifolia*, en la que el hábito parece menos variable.

II. Sección *Bursera*

8. *Bursera fagaroides* (Kunth) Engler var. *elongata* McVaugh et Rzedowski, Kew Bull. vol. 18:2: 317-380. 1965.

Bursera tenuifolia Rose in Contr. U.S. Nat. Herb. 3:314 (1895), non Engl. Ex. Kuntze, Rev. Gen.: 107, 1891.

B. lonchophylla Sprague et Riley in Bull. Misc. Inf. Kew 1923: 168, 1923.

Elaphrium covillei Rose in N. Amer. Fl. 25:250, 1911.

Tipo (holotipo): Mexico: Nayarit: 12 miles SE, of Acaponeta, rocky hills in palm savannah, *McVaugh 21752* (MICH, no visto)

Referencias:

-McVaugh, R. & J. Rzedowski. 1965, loc. cit.

Foliolos laterales 3-6 pares (frecuentemente 4-5 pares) 1-3(-4) cm de longitud. Algunos o todos lanceolados, o elíptico-lanceolados y acutados, frecuentemente con la punta entera y atenuada; márgenes serrado-denticulado, o los dientes muy reducidos y los foliolos esencialmente enteros; las inflorescencias algunas veces 2-4 cm de longitud frecuentemente mucho menos (figura 12). Se distribuye en la parte media de la península, en las sierras de Guadalupe y Giganta, Sonora, Sinaloa y algunas áreas adyacentes.

Esta variedad sólo se encuentra distribuida en la parte media de la península, en cañones de las Sierras Guadalupe y La Giganta, los cuales presentan un tipo de vegetación particular que podría considerarse como los relictos de un bosque espinoso, el cual conjuga elementos florísticos de origen tropical (comúnmente encontrados en la Región del Cabo) con algunos característicos de las comunidades vegetales norteñas (*Fouquieria splendens* p.ej.). Jonhson

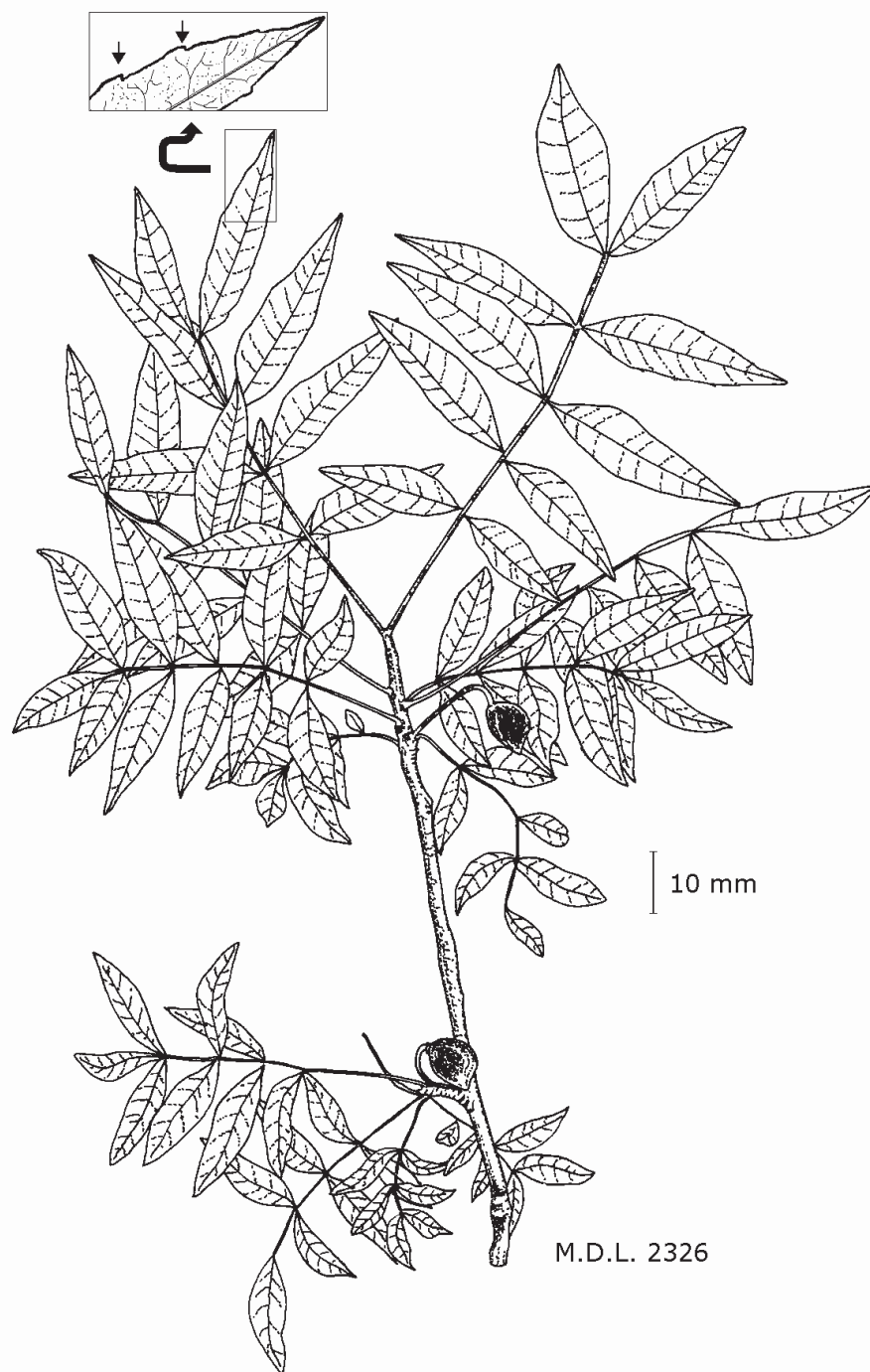


Figura 12. *Bursera fagaroides* var. *elongata*. Aspecto general de una rama con dos frutos; en el acercamiento de la parte superior de la figura, se señalan los dientes presentes en el margen de la mayor parte de las hojas del ejemplar. Las iniciales corresponden a Miguel Domínguez L. (M.D.L.)

(1992) menciona que sólo una población ubicada entre el Volcán Las Tres Vírgenes y Santa Rosalía (norte de Baja California Sur) presenta similitud morfológica con las poblaciones de *B. fagaroides* var. *elongata* del macizo continental.

La revisión del material depositado en las colecciones visitadas, no deja lugar a dudas en el sentido de que tanto la que aquí se propone como variedad *odorata* y la auténtica variedad *elongata*, presentan características que las hacen diferentes. Por su distribución, pero principalmente por sus preferencias ecológicas, ambas variedades podrían considerarse parapátricas, dado que es probable que exista cierto flujo genético en los bordes de distribución de ambas variedades; la variedad *odorata* muestra un amplio rango de distribución y hábitats, mientras que la variedad *elongata* parece restringirse a ciertos cañones de las Sierras La Giganta y Guadalupe y algunas áreas abiertas en las cercanías de Santa Rosalía (Johnson 1992).

Al igual que la variedad *odorata*, la variedad *elongata* aparentemente también forma híbridos con *B. microphylla*, un ejemplar de J. P. Rebman proveniente de la Sierra de Guadalupe es un indicio del posible evento de hibridación entre estos taxa (ver capítulo siguiente).

9. *Bursera fagaroides* (Kunth) Engler var. *odorata* (Brandege) Pérez Navarro stat. et comb. nov. ined.

Bursera odorata Brandege, Proc. Calif. Acad. II, 2: 138, 1889

Terebinthus odorata Rose, Contr. U.S. Nat. Herb. 10: 121, 1926.

Elaphrium odoratum Rose, loc. cit.

Bursera fagaroides var. *elongata* de autores.

Tipo (tipo de *Bursera Odorata*): México: Lower California, San Gregorio, *Townsend Stith Brandege* s/n (UC) (! foto)

Referencias:

-Wiggins, I.L. 1964. Flora of the Sonoran Desert: Burseraceae. In *Vegetation and Flora of the Sonoran Desert* Vol. I. p 759.

Arbustos o árboles de hasta 4 m de alto, con corteza pálida anaranjado-rojiza, que se desprende en hojas papiráceas de las ramas viejas y troncos; hojas pinadas de 3-6 cm de longitud, raquis ligeramente o no del todo alado; folíolos 3-9 usualmente 7, elíptico a ovados, 5-10 mm de ancho, 1-1.2 cm de longitud, acutados en el ápice, acutados o redondeados en la base, enteros, glabros, las venas frecuentemente rojizas; inflorescencia una a varias veces floreada; sépalos 5, estrechamente triangulares, ca. 1 mm longitud unidos en la base para formar un tubo que igual a la longitud de la porción libre, glabros; pétalos linear espatulados, de 3.5-4 mm de longitud, ascendentes; drupas ovoides a globosas, 5-6 mm de longitud, glabras, ligeramente glaucas, exocarpo 3 valvado, semilla ligeramente 3-angulada, totalmente cubierta por un pseudoarilo blanco-amarillento a naranja. Endémica a Baja California Sur. Nombre común: torote o torote blanco.

Este taxón fue descrito por Brandegees en 1889, a partir de ejemplares colectados en San Gregorio (Baja California Sur, aproximadamente 15 km al este de La Purísima). Standley (1923) en su monumental obra sobre los arbustos y árboles de México, la consideró conoespecífica de *B. tenuifolia*, *B. aptera*, *B. purpusii*, *Elaphrium covillei* y *E. confusum*, dentro del género *Terebentis*; posteriormente McVaugh y Rzedowski (1965) la consideraron como un sinónimo de *Bursera fagaroides* var. *elongata*:

"... To this variety we refer with some confidence the following:
Bursera tenuifolia Rose...
...*B. lonchophylla* Sprague & Riley....
...*Elaphrium covillei* Rose...
...*B. odorata* T.S. Brandegees..."

Sin embargo, y tal como lo expone Johnson (1992) los ejemplares del sur de Baja California, parecen representar a una entidad taxonómica diferente a *B. fagaroides* var. *elongata*. Morfológicamente la var. *odorata* se distingue por presentar hojas compuestas por 1 a 3 pares de foliolos (ocasionalmente 4), elípticos a ovados, de 12 a 31 mm de longitud, ápice obtuso y margen sub entero (figura 13). Por su parte *B. fagaroides* var. *elongata*, presenta de 3 a 6 pares de foliolos elípticos a lanceolados de 10 a 40 mm de longitud, evidentemente elongados en el ápice (ligeramente acutados) y el margen finamente serrado, serrulado o espaciadamente dentado (ver figura 12). A pesar de las diferencias anteriores, resulta evidente que los ejemplares referidos como *B. odorata*, pertenecen al complejo *B. fagaroides* delimitado por McVaugh y Rzedowski, y si bien no a

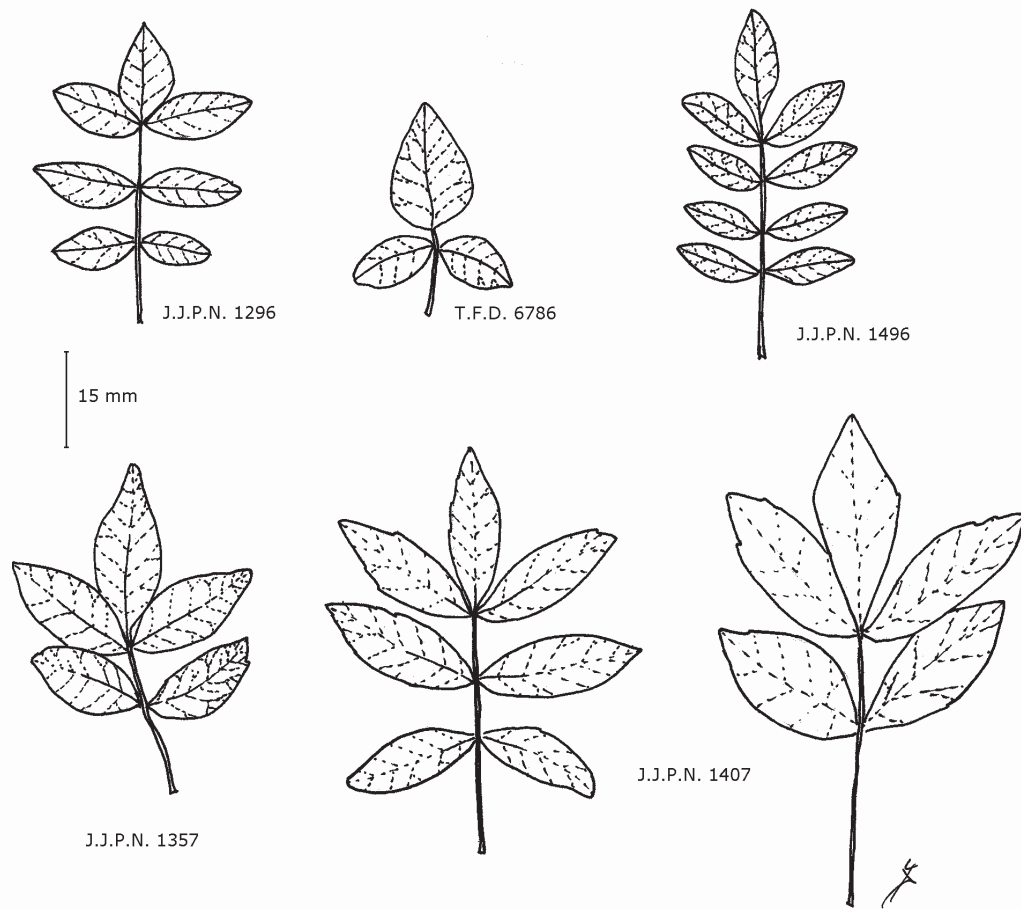


Figura 13. Algunas variantes morfológicas foliares, encontradas en *Bursera fagaroides* var. *odorata*. Las hojas con 1 a 3 pares de foliolos son formas comunes en esta variedad, mientras que las hojas con cuatro pares de foliolos (como en J.J.P.N. 1496) son raras; de la misma forma los ejemplares de foliolos cuya longitud sobrepasa los 20 mm de longitud son poco comunes y en general se registran de ejemplares provenientes de tipos de vegetación como la selva baja caducifolia. Las iniciales corresponden a José Juan Pérez Navarro (J.J.P.N.) y Thomas F. Daniel (T.F.D.).

la variedad *elongata*, estos ejemplares presentan una mayor afinidad con la variedad *fagaroides*.

Dado lo anterior, se ha propuesto este nuevo estatus y combinación nomenclatural, para designar a lo que Brandegee denominó *B. odorata* y que posteriormente él mismo reconociera como un integrante de la especie *B. fagaroides* (Bullock 1936). Indudablemente, se vuelve necesario un estudio mas detallado de las variantes de *B. fagaroides*, con la finalidad de corroborar y re-definir a las variedades de esta especie (incluida la propuesta aquí).

Esta variedad se distribuye principalmente en el sur de la península llegando a participar dentro de la estructura de la vegetación del matorral xerófilo, como dominante o co-dominante junto con otros arbustos como *Larrea tridentata*, *B. microphylla*, *Jatropha cuneata* y *Fouquieria diguetii*. En la Región del Cabo este taxón se hace presente también dentro de la selva baja caducifolia que habita las laderas de esta región tropical. En este tipo de vegetación, esta variedad alcanza formas arbóreas de casi 8 m de altura, sin embargo la forma, tamaño y número de foliolos se mantiene dentro de la variación antes mencionada.

Algunos de los ejemplares revisados, colectados por Annetta Carter provenientes de la Sierra La Giganta llaman la atención, dichos ejemplares poseen hojas formadas por 5 a 8 pares de foliolos de 6 a 8 mm de longitud, elípticos, de ápice ligéramente acutado y el márgen entero o subentero; por las características anteriores estos ejemplares no corresponden exactamente con las que definen a la var. *odorata* de *B. fagaroides*, y concuerdan parcialmente con las características de *B. microphylla*, lo anterior coincide con las anotaciones en las etiquetas de la propia Carter, quién asume el origen de esta variación a un posible evento de hibridación entre estos dos taxa. Un ejemplar proveniente de la

misma región de La Giganta colectado en transcurso del presente trabajo, presentó las mismas características de los ejemplares de Carter; en la localidad de colecta, se encuentran de manera abundante individuos tanto de *B. fagaroides* var. *odorata*, como de *B. microphylla*. Aparentemente en esta región de La Giganta la hibridación entre ejemplares de estos taxa no es un evento raro, y es muy probable que existan incluso poblaciones completas de este tipo de híbridos (ver capítulo siguiente).

10. *Bursera microphylla* A. Gray, Proc. Amer. Acad. 5:155, 1861

Terebinthus microphylla Rose, Contr. U.S. Nat. Herb. 10: 120, 1906

Elaphrium microphyllum Rose, N. Amer. Fl. 25: 250, 1911.

Tipo (posible tipo): Cape St Lucas, Lower California (Mexico), *Janos Xantus de Vesey 21* (HUH 44395, no visto).

Referencias:

-Standley, P.C. 1923. Trees and shrubs of Mexico (Oxalidaceae-Turneraceae). Contr. U. S. Nat. Herb.: Vol. 23, part 3.

-Wiggins, I.L. 1964. Flora of the Sonoran Desert: Burseraceae. In Vegetation and Flora of the Sonoran Desert Vol. I. p 759.

Arboles de hasta 6-8 m de altura, o arbustos de hasta 2.5 m de alto, con ramas café-rojizas glabras, la corteza exfoliante en hojas extensivas de las ramas viejas y tronco; hojas pinadas de 3-8 cm. de longitud o más; raquis estrechamente alado; foliolos de 7 a 35, oblongos a lineares, de 1-2.5 mm de ancho, 6-12 mm de longitud, obtusos, sésiles y glabros, verde oscuro brillante; las flores aparecen antes que las hojas; pedúnculos 1--3 cm de longitud 1-4

floreados; pedicelos delgados 3-5 mm longitud; sépalos 5, ovados, 1-1.2 mm longitud, glabros; pétalos 5, 4-4 mm longitud; drupas 3-anguladas, glabras; exocarpo 3 valvado; semillas amarillentas, 5-6 mm longitud; el hilum es una depresión triangular. La distribución de esta especie coincide en gran medida con la extensión del Desierto Sonorense, además de las regiones adyacentes como las regiones del Cabo y La Giganta mencionadas en la introducción del presente. Nombre común: torote, torote rojo, árbol pata de elefante, árbol elefante.

Es la especie con el más amplio rango de distribución en la península, habita abundantemente el matorral xerófilo que caracteriza el paisaje peninsular (matorral sarcocaulé). Su hábito parece variar de acuerdo con las condiciones de humedad y suelo en las que se desarrolla, creciendo como arbustos bajos en las laderas pedregosas (generalmente con poca disponibilidad de humedad) o bien como árboles pequeños de hasta 8 m de altura en suelos relativamente desarrollados en cañadas o márgenes de arroyos. Se le puede encontrar además en otros tipos de vegetación como dunas costeras, en las que crece de manera postrada (no sobrepasa 1 m de altura) y un sólo individuo puede cubrir hasta 20 m² de superficie en este ambiente. Así mismo habita en la selva baja caducifolia de la Sierra de la Laguna y un tipo de vegetación intermedio entre la selva baja y el matorral xerófilo, que podría considerarse como bosque espinoso, el cual se establece principalmente en los cañones de las Sierras la Giganta, Guadalupe y San Francisco. Debido a su abundancia en los ambientes desérticos, sus frutos que se encuentran durante gran parte del año, representan un recurso muy importante para pequeños roedores y

principalmente aves, las cuales además se encargan de dispersar sus semillas (Johnson 1992, Hernández 1999).

Taxonómicamente hasta hace tres décadas se había considerado a *B. microphylla* como sinónimo de otras especies como *B. morelensis* Ramírez y *B. multifolia* (Rose) Engler (McVaugh y Rzedowski, 1965). Sin embargo la literatura más reciente las ha reconocido como especies distintas. Un gran aporte de información a este respecto, lo representa el trabajo realizado por Becerra y Venable (1999), en el que tanto *B. morelensis* como *B. microphylla* resultaron entidades distintas (el trabajo no menciona a *B. multifolia*) a partir de un análisis comparativo de secuencias de DNA ribosomal.

Sin duda, *B. microphylla*, es una de las especies más variables en relación a sus características morfológicas (figura 14), los ejemplares consultados provenientes de la Península de Baja California, presentan una gran variación en forma y número de foliolos, los extremos de esta variación va desde los que son muy pequeños (2 mm de longitud), obovados o elongados y ápice romo (como en J.L. León de la Luz 8861 y R. Domínguez C. 2023), hasta los que alcanzan una longitud de 16 mm de forma elongada o elíptica con el ápice ligeramente acutado (J. Rebman 3565 y 4696). Otra característica de alta variabilidad en esta especie es la disposición y arreglo de las inflorescencias, así como el número de flores por racimo; en este sentido se pueden encontrar individuos con flores solitarias sostenidas por pedúnculos o pedicelos de poco menos de 10 mm de longitud (J.J. Pérez Navarro 1339), o bien flores más o menos numerosas (hasta 7) arregladas en panículas con pedúnculos de hasta 25 mm de longitud (J.J. Pérez Navarro 1337). A su vez, la fisonomía

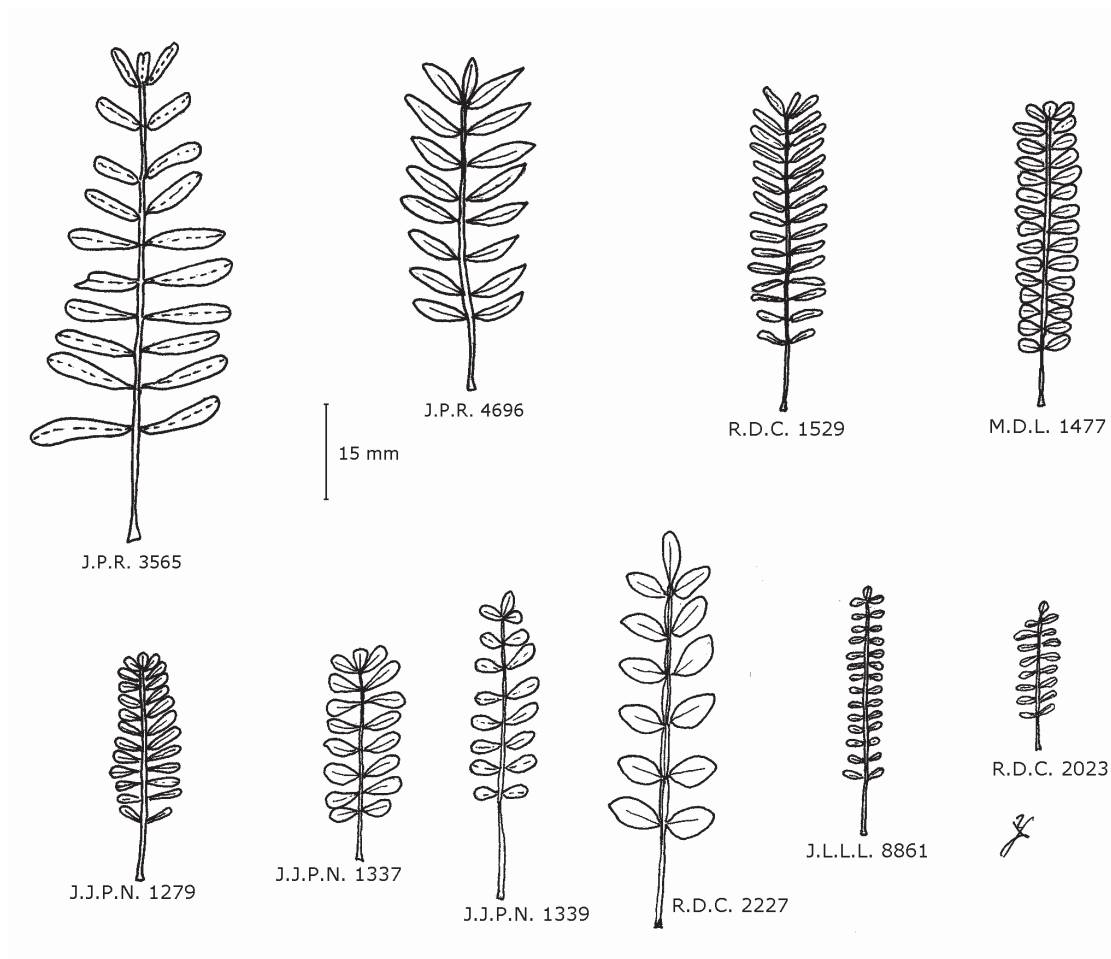


Figura 14. Variación morfológica foliar en *Bursera microphylla*. Aunque este tipo de variación morfológica es amplia, no parece obedecer del todo a las condiciones ambientales sobre las que habitan los individuos de esta especie; es posible encontrar individuos de *B. microphylla* en ambientes sumamente desérticos, pero con hojas de foliolos relativamente grandes como en el ejemplar J.P.R. 3565 proveniente de la Isla Monserrate, o el ejemplar R.D.C. 2227 proveniente de la costa del Golfo de California en la Región del Cabo (consultar Apéndice I). Por otro lado se revisaron ejemplares de foliolos pequeños (3 mm de longitud) provenientes de regiones en las que la aridez pareciera no ser tan drástica (p. ej. La selva baja de la Región del Cabo) como la muestra del ejemplar J.J.P.N. 1339. Las iniciales corresponden a Jon Paul Rebman (J.P.R.), Reymundo Domínguez Cadena (R.D.C.), Miguel Domínguez L. (M.D.L.), José Juan Pérez Navarro (J.J.P.N.) y José Luis León de la Luz (J.L.L.L.).

que puede adquirir un individuo de esta especie varía drásticamente desde árboles de casi 10 m de altura, hasta arbustos que apenas sobre pasan los 0.5 m de altura. Gran parte de la variabilidad de esta especie, se puede explicar como respuestas a las condiciones

ambientales en las que se desarrolla como en el caso de su porte, deduciéndose que los individuos que se encuentran en condiciones de mayor humedad pueden desarrollarse como árboles o arbolillos (poblaciones encontradas en los cañones o márgenes de arroyos en las regiones serranas de la península, principalmente Región del Cabo y Sierras La Giganta, Guadalupe, San Francisco y San Borja), mientras que los individuos de apariencia arbustiva, han adquirido este hábito debido a la poca disponibilidad de agua (poblaciones de las regiones desérticas y con mayor grado de aridez).

Sin embargo la variabilidad de algunos caracteres no parece responder a variaciones del medio, por ejemplo, la longitud de los pedúnculos, su disposición y el número de flores por racimo varía en extremo de un individuo a otro, aún en plantas vecinas que son separadas una de otra por apenas un metro de distancia. La forma y tamaño de los folíolos tampoco parecen obedecer a los cambios del ambiente.

Hibridación entre burseras peninsulares

La hibridación entre las diversas especies de *Bursera*, parece un evento común y recurrente. De hecho, algunas de las taxa de este género tienen un evidente origen en este tipo de proceso (p. ej. *B. medranoana* Rzedowski y Ortiz 1988). La revisión de ejemplares permitió detectar este fenómeno entre casi todos los taxa registrados en la región, aunque no de manera abundante. A continuación se mencionan las posibles cruces entre taxa de burseras que ocurren de forma silvestre en la Península de Baja California:

Bursera fagaroides var. *odorata* × *B. microphylla*

Quizá la hibridación más frecuente entre taxa de *Bursera* en la península, ocurra en la región de la Sierra La Giganta, entre *B. microphylla* y *B. fagaroides* var. *odorata*. Son varios los ejemplares de A. Carter (Nos. 3903, 5193, y 5195) en los que directamente la misma colectora menciona el posible origen híbrido de dichas plantas. En esta misma región de La Giganta, se pudo constatar en campo la presencia de una población (de unos cuantos individuos) con características intermedias entre *B. microphylla* y *B. fagaroides* var. *odorata* (J.J.P.N. 1492), entre estas características, sobresale el número, forma y tamaño de los foliolos. En cuanto al número de foliolos, las plantas de esta población, presentaban entre 5 y 6 pares de foliolos (característica intermedia entre ambos taxa padres), la forma elongada de los foliolos es más común observarla en *B. microphylla* que en *B. fagaroides* var. *odorata*, mientras que el tamaño (8-12 mm long x 3-5 mm de ancho) parece también un caracter intermedio entre los taxa padre. Así mismo, en esta localidad se encuentran distribuidos de manera común a abundante ejemplares tanto de *B. microphylla* como de *B. fagaroides* var. *odorata* (ademas de otras especies, entre ellas *B. epinnata*).

Bursera fagaroides var. *elongata* × *B. microphylla*

Un ejemplar proveniente de un cañón de la Sierra de Guadalupe, colectado por J. Rebman (4524), presenta ciertas características que hacen suponer que se trata de un híbrido entre *B. fagaroides* var. *elongata* y *B. microphylla*. La zona en la que fue colectado se caracteriza por presentar un tipo de vegetación tropicaloide que pudiera clasificarse como Bosque espinoso (de acuerdo con tipos de vegetación de México propuestos por Rzedowski en

1978). Este ejemplar presenta entre 7 y 9 pares de foliolos de forma elongada (características frecuentes en *B. microphylla*), sin embargo, la longitud de los foliolos oscila entre los (10)12 a 24 mm de longitud (longitud mayor a los que alcanzan los foliolos de *B. microphylla*, pero menor que el promedio de *B. fagaroides* var. *elongata*). Las especies de *Bursera* presentes en la vegetación de los cañones de la Sierra de Guadalupe son *B. microphylla*, *B. fagaroides* var. *elongata* y *B. laxiflora*.

Bursera hindsiana × *B. filicifolia*

Durante el trabajo de campo encaminado a la colecta de *B. filicifolia*, se encontró en ejemplar (J.J.P.N. 1364) con características propias de *B. filicifolia*, entre ellas su hábito arbóreo, sus hojas pinnadas y la densa pubescencia del follaje, sin embargo presentó la singularidad de mantener entre 2 y tres pares de foliolos (y uno terminal) de manera constante. A su vez también presentó características parecidas a *B. hindsiana*, entre estas, el margen serrado de los foliolos, la forma de los mismos varía entre oval-elípticos a obovados y en algunos casos elongados, así también el foliolo terminal es más grande que los foliolos laterales. Llama la atención de este ejemplar que se encontró en fructificación, los pedúnculos variaban en longitud entre 13-18 mm, sin rebasar la longitud de los peciolos (longitud hasta el primer par de foliolos), característica propia de *B. hindsiana*.

Las especies de *Bursera* más comunes en la localidad de colecta de este ejemplar, son *B. hindsiana*, *B. filicifolia*, *B. epinnata*, *B. microphylla* y *B. fagaroides* var. *odorata*.

Bursera hindsiana × *B. laxiflora*

De la Región de La Giganta, se colectó un ejemplar (J.J.P.N. 1333) de un individuo arbustivo (menos de 2 m de altura) con características fisonómicas similares a *B. laxiflora*, entre estas presenta un color café-rojizo en la corteza de ramas jóvenes, hojas compuestas por folíolos de entre 5 a 25 mm de longitud. De las características propias de *B. hindsiana*, este ejemplar presenta los folíolos de forma ovada a elíptica, el folíolo terminal es de mayor tamaño que los laterales, el margen serrado de los folíolos, y el tipo de pubescencia esta compuesta por pelos relativamente cortos, aunque son escasos, en comparación con la típica pubescencia en *B. hindsiana*.

El tipo de vegetación en la que se colectó este ejemplar, pertenece al típico matorral xerófilo de la Sierra La Giganta, en el que participan de manera importante *Prosopis palmeri* y *Opuntia bigelovii* var. *ciribe*, mientras que las especies de *Bursera* presentes en la misma son *B. hindsiana* y *B. epinnata*, así como *B. laxiflora* (generalmente con hábito arbustivo), y *B. microphylla*.

B. hindsiana × *B. compacta*

En la localidad donde se localizó por primera vez a *B. compacta*, también se encontraron dos individuos que no concordaban totalmente con las características de las plantas identificadas como *B. compacta*. El ejemplar mejor conservado (J.J.P.N. 1262) presenta hojas compuestas casi siempre por dos pares de folíolos y un folíolo terminal de mayor tamaño que los laterales (característica común en *B. hindsiana* y *B. epinnata*), algunas

ramas presentan frutos con pedúnculos cortos (5-7 mm de longitud), ligeramente más largos que los peciolos (4-5 mm de longitud) y un grado de pubescencia mayor que muestran las plantas pertenecientes a *B. compacta*. En el lugar de colecta, se encontraron individuos de *B. hindsiana* y *B. compacta* conviviendo en el sustrato de dunas, y en menor abundancia individuos de *B. epinnata* y *B. microphylla*.

De todas estas supuestas cruzas, es notable que la hibridación sólo ocurre dentro de taxa de la misma sección taxonómica. Dentro de la sección *Bursera*, *B. microphylla* parece ser la especie con mayor facilidad de entrecruzamiento con otros taxa; mientras que dentro de la sección *Bullockia*, es presumible que *B. hindsiana* posee tal capacidad.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo, se presentan cuatro taxa adicionales a los que registran las floras de Baja California y el Desierto de Sonora (Wiggins 1980 y 1964), estos son: *B. fagaroides* var. *elongata*, *B. laxiflora*, *B. compacta* y *B. rupicola*. De las anteriores los primeros dos taxa corresponden a entidades ya conocidas pero cuya presencia en la superficie peninsular no estaba totalmente confirmada, debido a la confusión que prevalecía con respecto de las determinaciones realizadas en los ejemplares provenientes de la península, además de la falta de un trabajo minucioso que abordara directamente esta situación. Una aportación importante de esta investigación, con respecto de estos taxa, es el acotamiento de los rangos de distribución previamente registrados en la literatura consultada, dicha bibliografía reportaba rangos de distribución (tanto de *B. fagaroides* var. *elongata* como de *B. laxiflora*) que abarcaban prácticamente la mitad sur de la Península de Baja California; sin embargo,

la consulta de los ejemplares depositados en las colecciones visitadas demuestran que la distribución de ambos taxa es menos amplia y se restringe apenas a ciertas localidades en la parte media de la península.

Por su parte, las especies denominadas aquí como *B. compacta* y *B. rupicola* se proponen como entidades nuevas, cuyo rango de distribución conocido es sumamente restringido. *B. compacta* se conoce solamente de la costa Pacífica de la Región del Cabo, mientras que *B. rupicola* se conoce solamente de la localidad tipo, en las cercanías de La Paz (también incluida en la región capense).

El resto de los seis taxa reconocidos por las obras de Wiggins, merecieron un análisis morfológico detallado, con el fin de esclarecer algunas situaciones confusas con respecto de la identidad y ubicación taxonómica de los integrantes de grupos de especies afines (denominados complejos).

Complejo de *Bursera fagaroides*

Tradicionalmente se había considerado a *B. odorata* como sinónimo de *B. fagaroides* var. *elongata*. A diferencia de los trabajos previos que abordaron esta situación, el presente trabajo propone una nuevo estatus y combinación nomenclatural para *B. odorata*, bajo el nombre *B. fagaroides* var. *odorata*. Lo anterior resultó del análisis morfológico de ejemplares provenientes de la Península de Baja California determinados como *B. odorata* y su comparación con los ejemplares de la auténtica *B. fagaroides* var. *elongata* provenientes principalmente del estado de Sonora. De dicho análisis se desprende que

debido a las diferencias encontradas entre la forma y número de foliolos, y a los diferentes grados de variación registrados (tanto en ejemplares de herbario como de las plantas en el campo), ambos taxa deben considerarse como entidades separadas; como se ha mencionado en la sección de Resultados, el número de foliolos y la forma de su ápice son características consistentes en ambos taxa (aún en diferentes condiciones de hábitat se mantienen, e incluso en condiciones de cultivo según Johnson 1992), así como las preferencias ecológicas de uno y otro taxa parecen diferentes, y como consecuencia de esto el rango de distribución en la superficie peninsular, es sumamente diferente para cada uno de los taxa.

Sin embargo, es indudable que abordar la situación de *B. fagaroides* var. *odorata* con un enfoque distinto al morfológico, ayudará a entender mejor su posición dentro del complejo de *Bursera fagaroides*, en tanto, se propuso el nuevo estatus de *B. odorata*, como una variedad de la especie *B. fagaroides*. En la actualidad incluso, se ha propuesto que la var. *elongata* de *B. fagaroides* podría considerarse como una especie distinta (Becerra y Venable 1999), sin embargo la variabilidad morfológica dentro de este grupo de taxa no permite *a priori* discernir las relaciones evolutivas que existen entre sus componentes.

Complejo de *Bursera laxiflora*

El principal problema entre las especies del grupo de *B. laxiflora*, consistía en que algunos autores consideraban a *B. filicifolia* como una variante de *B. laxiflora*. Sin embargo el análisis morfológico de los ejemplares de herbario y de las plantas en campo, permitió establecer que ambas entidades presentan características propias, y tal como concluyen Becerra y Venable (1999) éstas deben considerarse especies distintas. El factor que

aparentemente causaba la continua confusión entre ambas, es la existencia de una tercera especie (*B. compacta*), la cual es cercana a *B. filicifolia*, y que por el grado de pubescencia y la conformación de las hojas, algunos autores la determinaron como *B. laxiflora*. Sin embargo, cada una de las tres especies son distinguibles entre sí por caracteres morfológicos, tanto foliares como a nivel de inflorescencia (tipo y disposición).

Fuera del contexto peninsular, existen al menos dos especies que de manera evidente se encuentran estrechamente relacionadas a las especies que comprenden el complejo de *Bursera laxiflora*, *B. mirandae* Toledo que habita en el sureste mexicano en los estados de Guerrero y Oaxaca (y que aparentemente es una de las especies más evolucionadas dentro de la sección *Bullockia* dada su corteza exfoliante) y *B. ribana* recientemente descrita por Rzedowski y Calderón (2000) la cual sólo se conoce de una localidad en el occidente de México. El gran parecido que presentan estas especies (en aspectos foliares y florales) con sus parientes de distribución peninsular, así como el grado de aislamiento que guardan estas especies, deben llamar la atención de estudios cuya finalidad sea la de dar seguimiento a esta línea evolutiva del género; lo anterior, sin duda descubrirá datos de sumo interés en el campo de la biogeografía.

Complejo de *Bursera hindsiana*

Finalmente, el grupo de especies afines a *B. hindsiana*, ha sido uno de los complejos taxonómicos más discutidos dentro de los taxa de distribución peninsular. Si bien las características de las especies *B. hindsiana* y *B. cerasifolia* permiten su fácil identificación, los ejemplares de *B. epinnata* merecen un análisis detallado para lograr una buena

determinación. Los rangos de variación de *B. epinnata* se traslapan con la variación que muestran tanto *B. hindsiana* y *B. cerasifolia*, y en ocasiones, sólo mediante una cuidadosa observación y análisis es posible diferenciarlos.

Especialmente entre *B. epinnata* y *B. hindsiana* existen una serie de características que han ocasionado de manera repetitiva que diferentes autores no encuentren suficientes razones para mantenerlas como especies diferentes. Por lo anterior, existe la necesidad de abordar esta situación mediante algún análisis taxonómico o sistemático bajo un enfoque diferente al morfológico y que abarque al conjunto de especies estrechamente emparentadas con *B. hindsiana* (*B. epinnata*, *B. cerasifolia* y *B. rupicola*). En el trabajo realizado por Becerra y Venable (1999), inexplicablemente se excluyeron estas especies (sin contar a *B. rupicola* puesto que no se conocía aún), por lo que la necesidad de un estudio sistemático con estas especies, será de gran utilidad para el entendimiento de este conjunto.

En la sección de Resultados, se han mencionado ya las principales diferencias entre las cuatro especies que conforman este complejo, sin embargo es muy importante resaltar que *B. cerasifolia*, presenta una característica única entre las burseras peninsulares pertenecientes a la sección *Bullockia*, y es su corteza exfoliante. Esta característica es común y propia de la sección *Bursera*, pero en la sección *Bullockia* sólo había sido reportada en *B. mirandae* (del sureste mexicano), y cuya interpretación consistió en considerar a esta especie como un taxón evolutivamente avanzado. En *B. cerasifolia* las características de ser una forma arbórea mediana, presentar hojas enteras y relativamente grandes (amplias), la hacen ser considerada (de acuerdo con el trabajo de Rzedowski y

Kruse, 1979) como una especie de rasgos primitivos; sin embargo, y si concordamos con la idea de que la corteza exfoliante en esta sección representa un carácter avanzado, esta característica contrasta con el resto de sus rasgos primitivos. Sería interesante reconsiderar el calificativo de “avanzada” a la condición de la corteza exfoliante en la sección *Bullockia* y analizar con mayor cuidado y detalle las características y hábitat de estas dos especies peculiares de esta sección del género.

Distribución y Endemismo

Los mapas de las figuras 15 a 24 muestran los rangos de distribución peninsular de los taxa de *Bursera* registrados en el presente trabajo. Como se puede notar, cuatro de los diez taxa que comprende el género en la península, se encuentran restringidos a la porción sur del territorio peninsular. *Bursera filicifolia* que se distribuye principalmente en la vertiente del Golfo de California en la Región del Cabo; *B. compacta* cuya distribución abarca principalmente la franja costera en la vertiente pacífica de la misma Región del Cabo. *B. rupicola* que se conoce solamente de la localidad tipo ubicada también en la región capense; y *B. cerasifolia* cuyas poblaciones se encuentran principalmente en el extremo suroeste de esta misma región.

Dentro de estas especies principalmente sureñas, es posible considerar también a *B. fagaroides* var. *odorata* y *B. epinnata*, la primera abarca aproximadamente desde el paralelo 26° N hasta el extremo sur de la península, mientras que *B. epinnata* se distribuye en un rango mayor, desde la parte media de la península (aprox. en el límite norte del

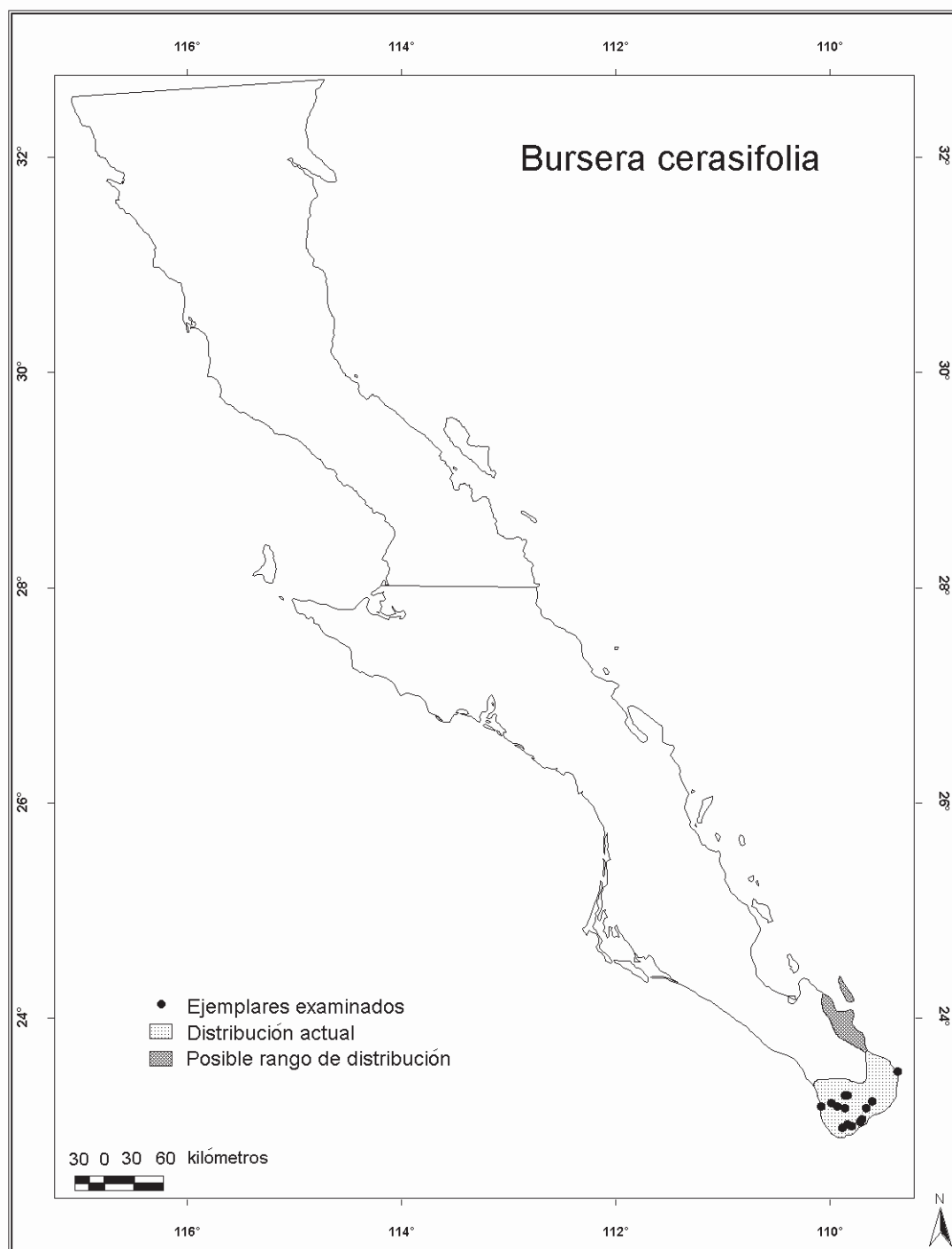


Figura 15. Mapa de distribución de *Bursera cerasifolia*. El polígono de la distribución actual corresponde al rango de distribución estimado tomando como base la localización de los ejemplares de herbario revisados; el polígono del posible rango de distribución se basa en la información de la flora de Baja California de Wiggins (1980) y la observación de individuos que probablemente correspondan a este taxón (Domínguez L. 2000, comm. pers.).

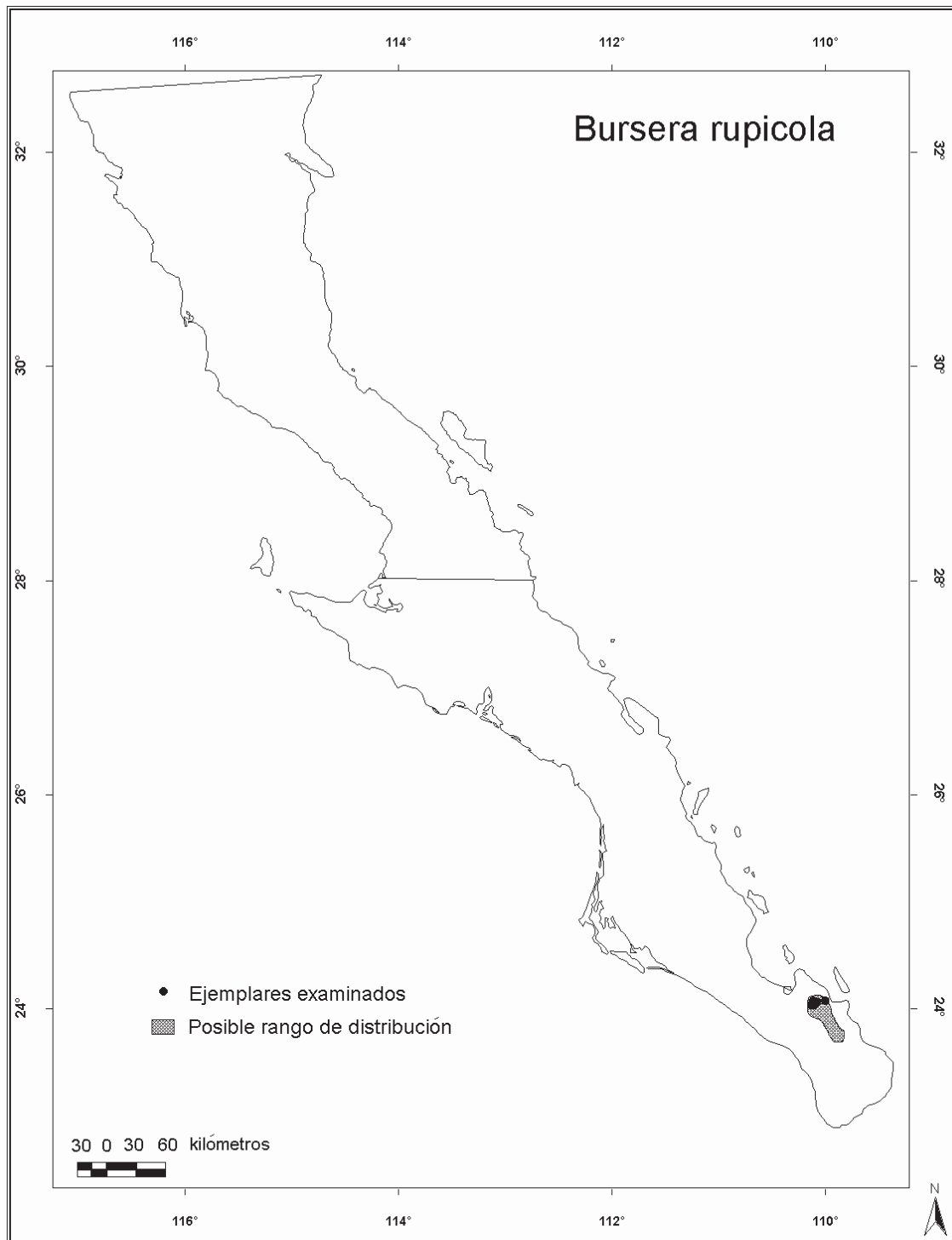


Figura 16. Distribución geográfica probable de *Bursera rupicola*. El rango de distribución posible, se estimó por la observación personal de ejemplares con hábito decaído (colgante) en la zona, indudablemente es necesario tomar muestras de estos ejemplares en época de floración y fructificación.

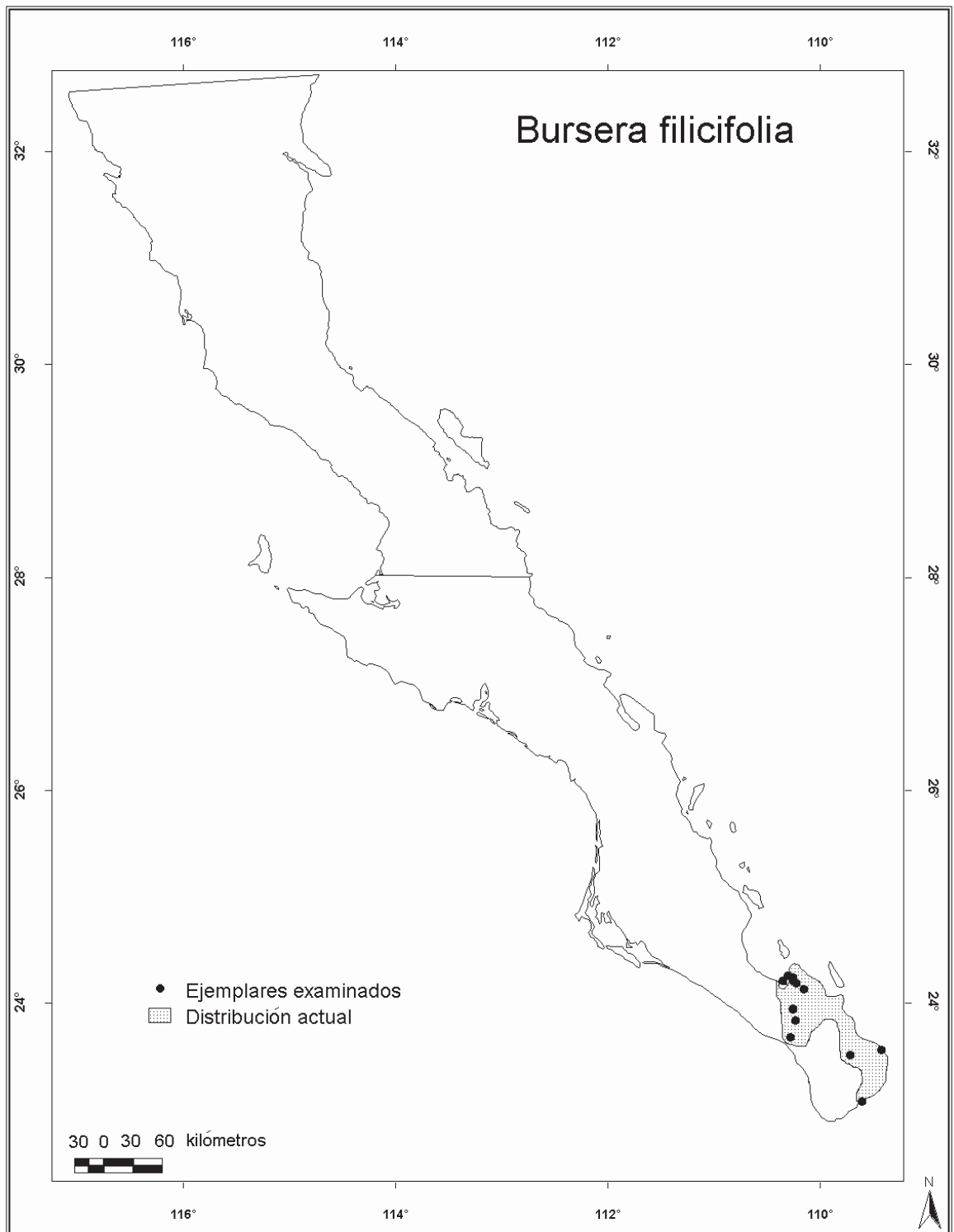


Figura 17. Distribución geográfica actual de *Bursera filicifolia*.

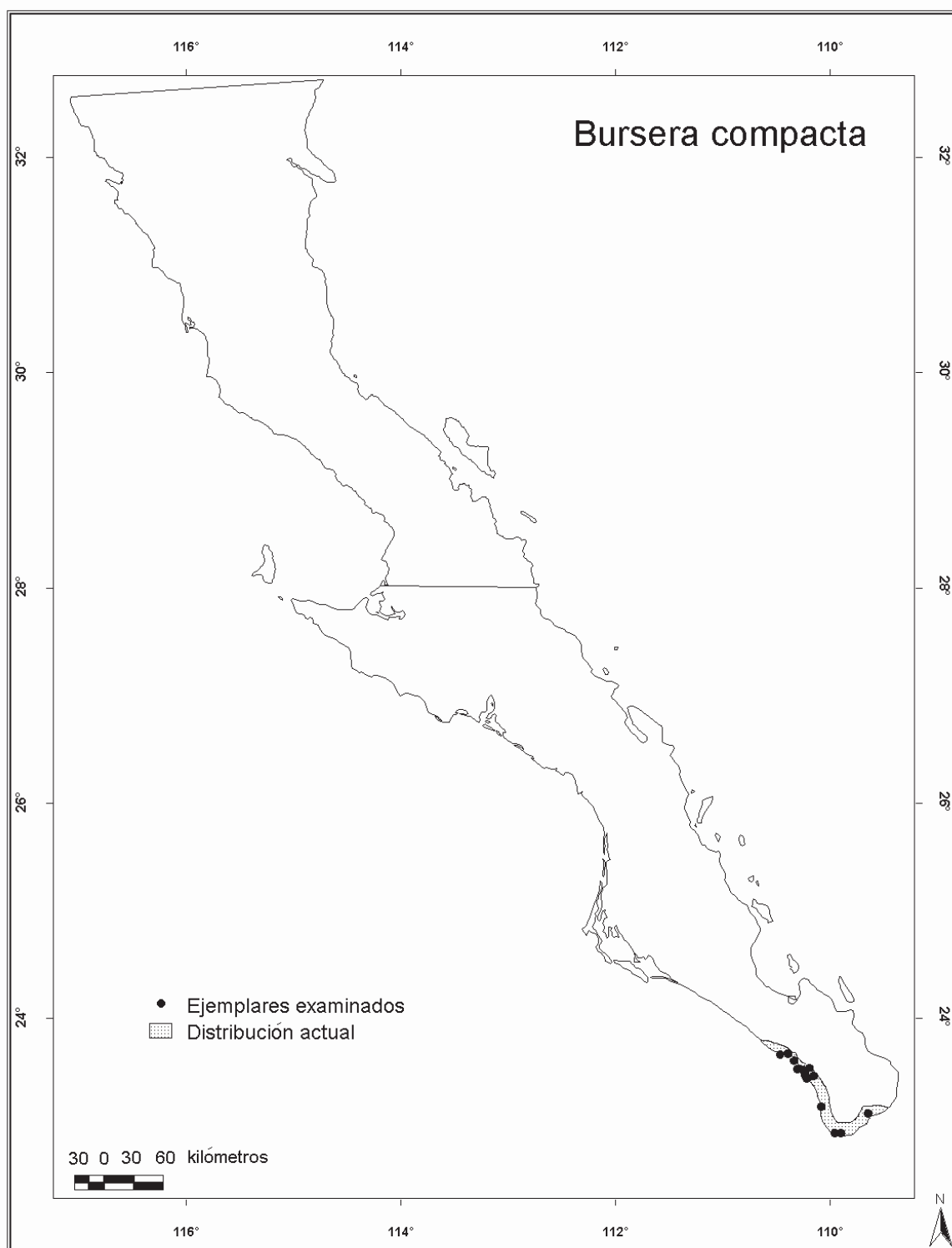


Figura 18. Distribución geográfica actual de *Bursera compacta*.

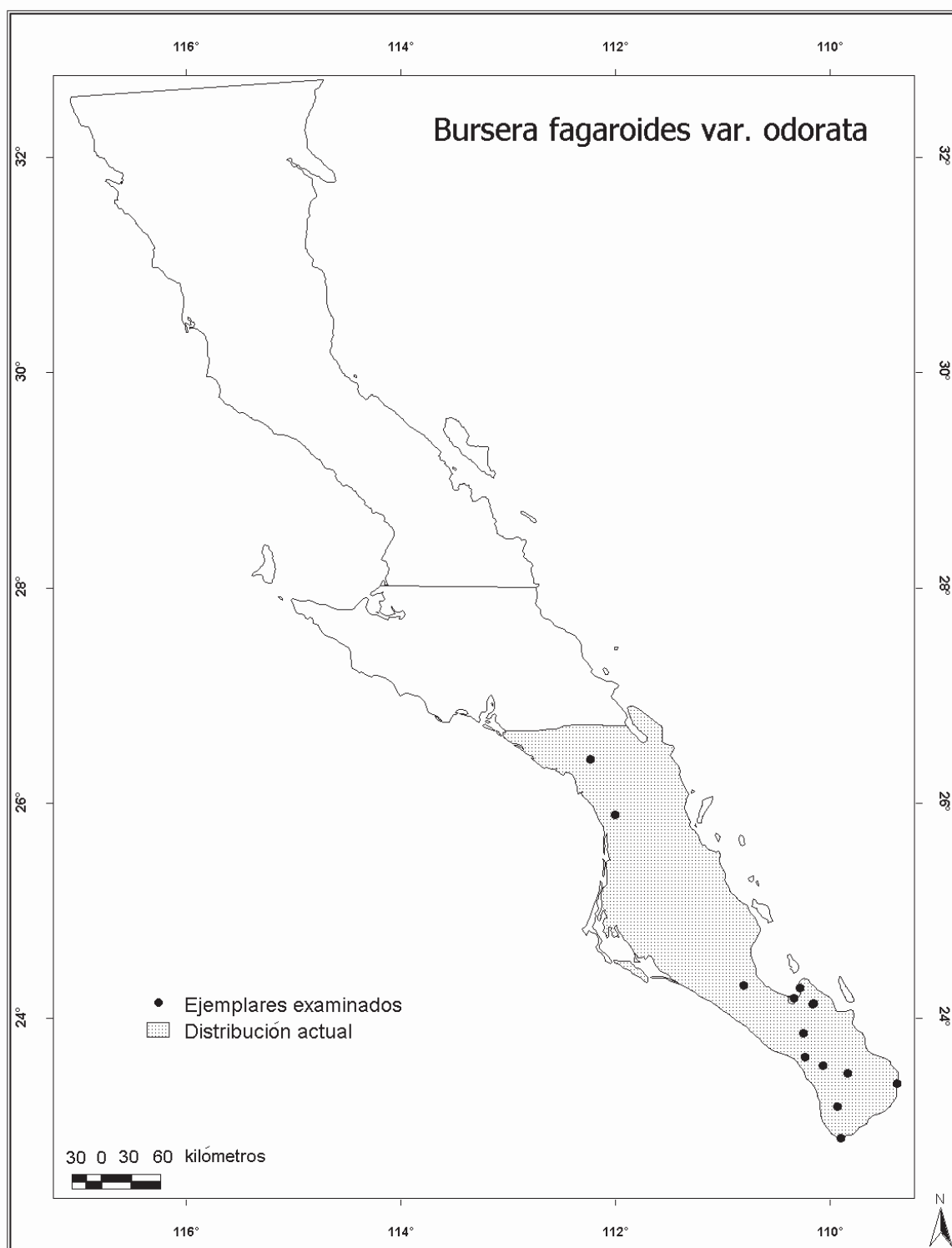


Figura 19. Distribución geográfica actual de *Bursera fagaroides* var. *odorata*.

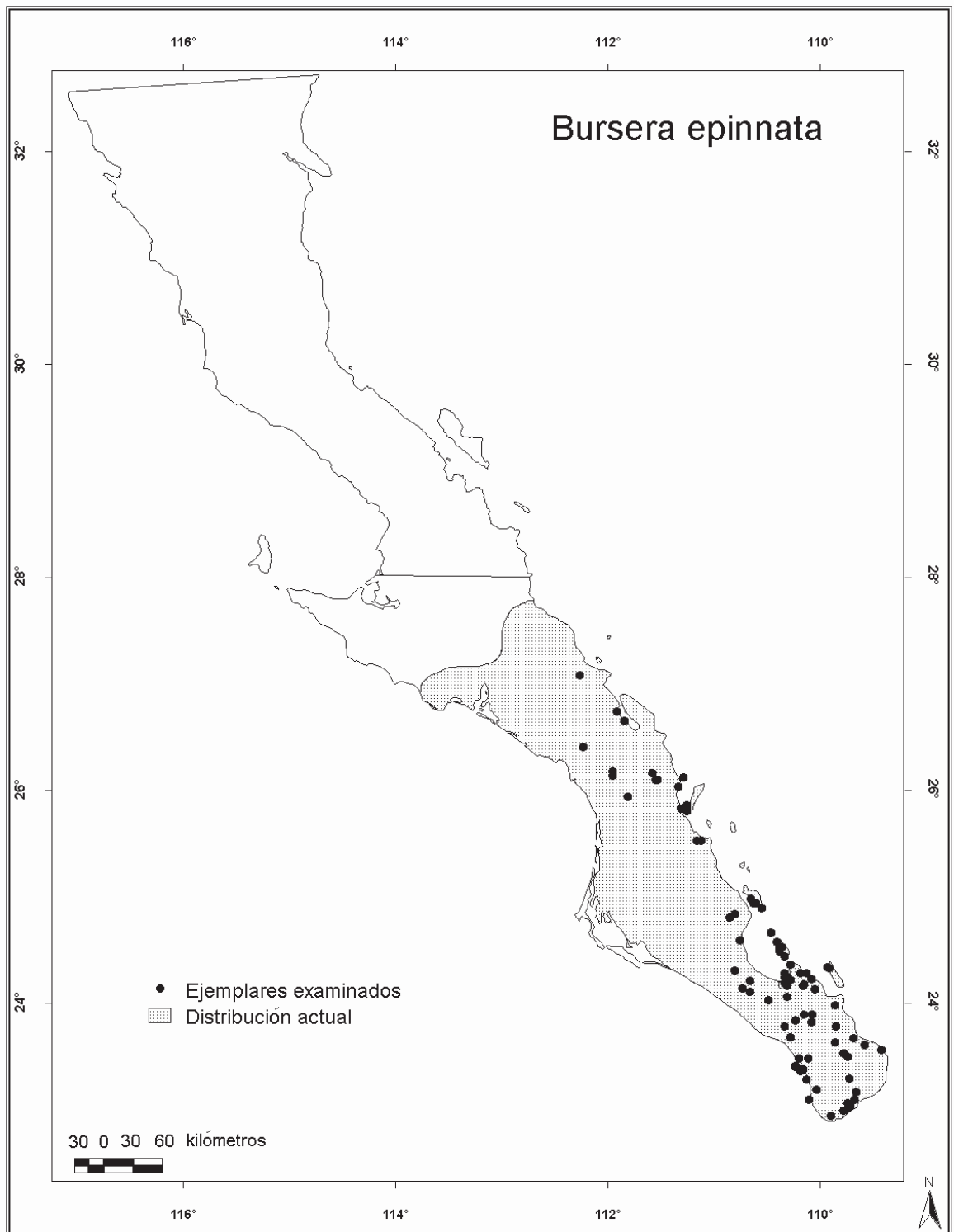


Figura 20. Distribución geográfica actual de *Bursera epinnata*, en la Península de Baja California.

paralelo 27° de latitud Norte) hasta la punta sur de la península (Cabo San Lucas) y de manera disyunta en el Archipiélago Revillagigedo (460 km al sur de Cabo San Lucas).

Dos especies más tienen un estrecho rango de distribución peninsular, aproximadamente en la parte media de la península. *B. fagaroides* var. *elongata* cuyas poblaciones se ubican principalmente en los cañones de la Sierra de Guadalupe y en el límite norte de la Sierra de La Giganta; a su vez *B. laxiflora* presenta una distribución similar a *B. fagaroides* var. *elongata*. Además de su distribución peninsular, ambas taxa comparten la característica de que sus poblaciones principales se encuentran en el estado de Sonora.

Finalmente *B. hindsiana* y *B. microphylla*, son las especies de *Bursera* que presentan los mayores rangos de distribución en la península. *Bursera hindsiana* abarca prácticamente todo el estado de Baja California Sur y se continua por la costa del Golfo de California hasta la desembocadura del Río Colorado, avanzando intermitentemente hacia el sur por el continente sobre la costa de Sonora hasta los alrededores Guaymas. Por su parte *B. microphylla* se encuentra prácticamente sobre toda la superficie peninsular perteneciente a la Región del Desierto Sonorense y las Regiones de La Giganta y del Cabo, y se extiende sobre la porción continental del Desierto Sonorense y algunas regiones adyacentes.

De lo anterior, resalta de sobre manera que la mayoría de los taxa de *Bursera* se concentren en el extremo sur de la península en la Región del Cabo. En dicha región es posible encontrar 8 de los 10 taxa presentes en la península (sólo *B. laxiflora* y *B. fagaroides* var. *elongata* no se encuentran en esta región). Pero además es de mayor relevancia que de

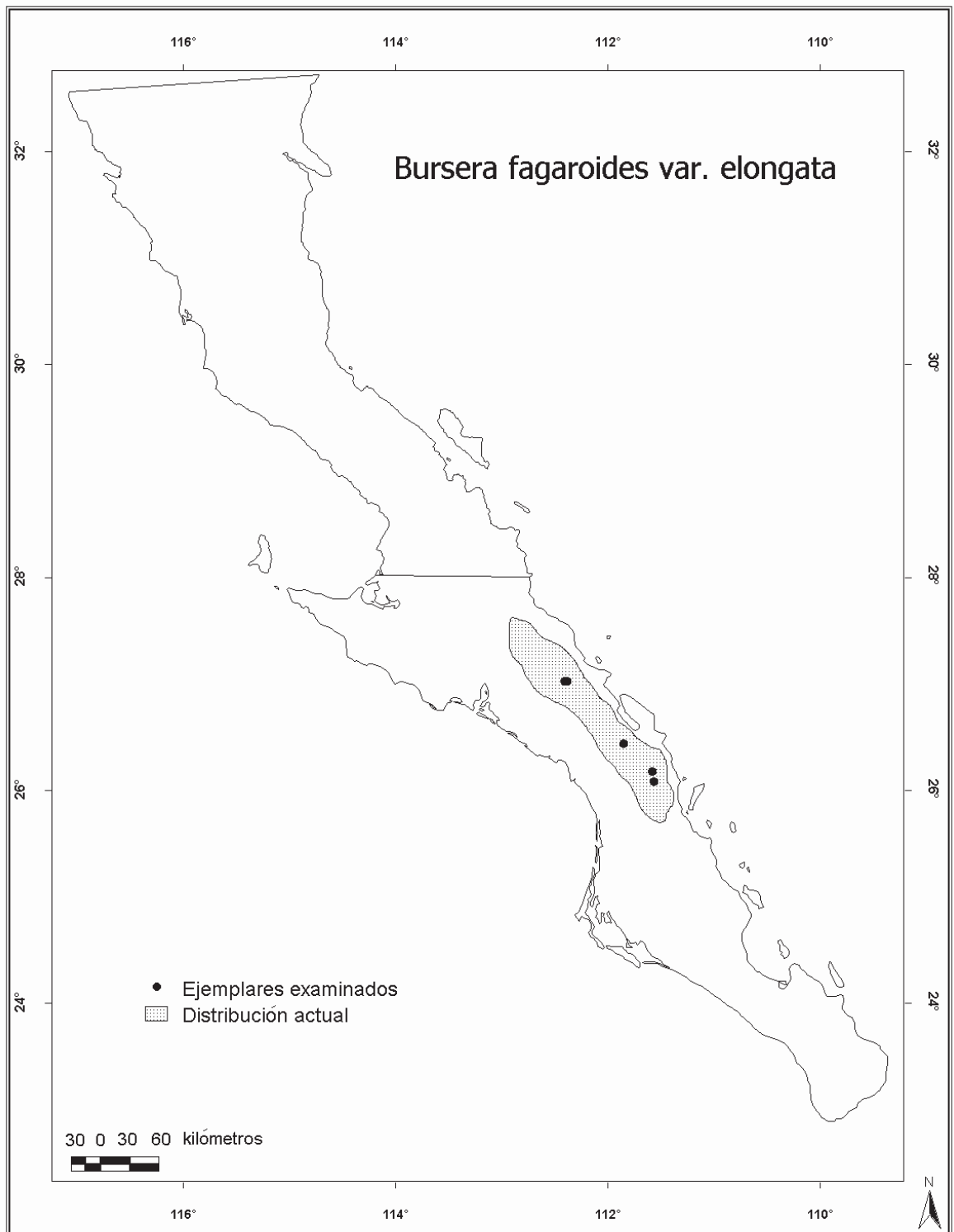


Figura 21. Distribución geográfica actual de *Bursera fagaroides* var. *elongata*, en la Península de Baja California.

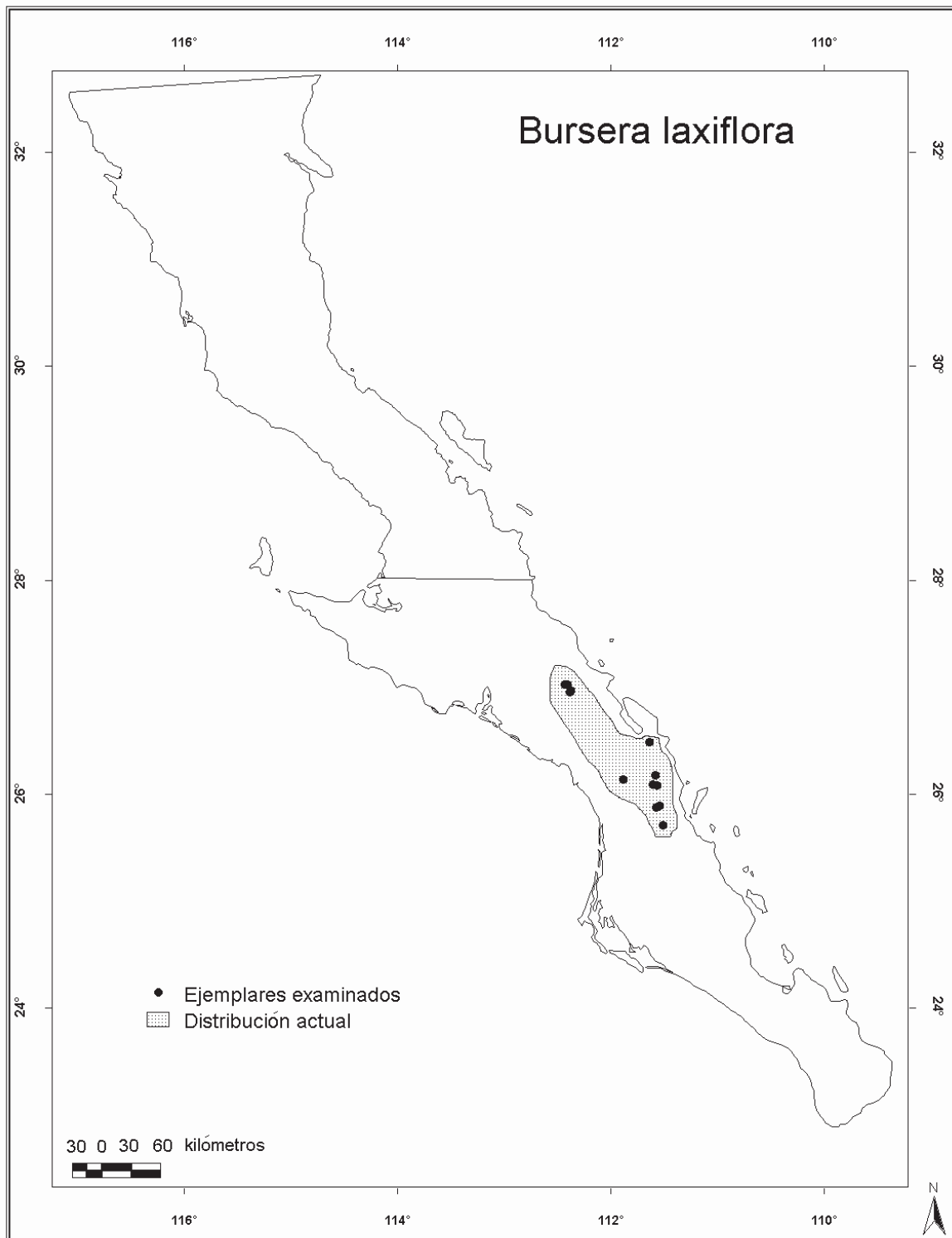


Figura 22. Distribución geográfica actual de *Bursera laxiflora*, en la Península de Baja California.

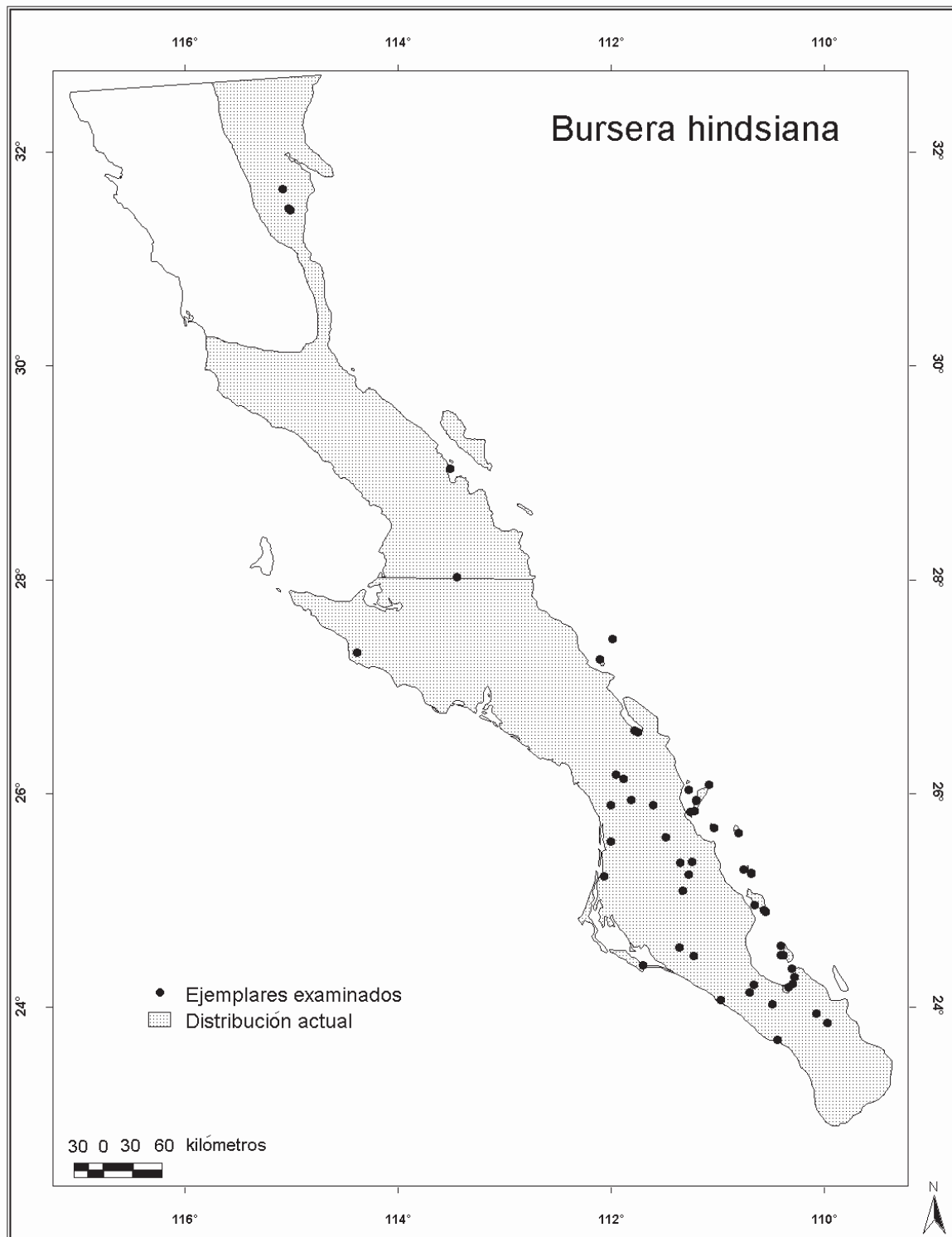


Figura 23. Distribución geográfica actual de *Bursera hindsiana* en la Península de Baja California.

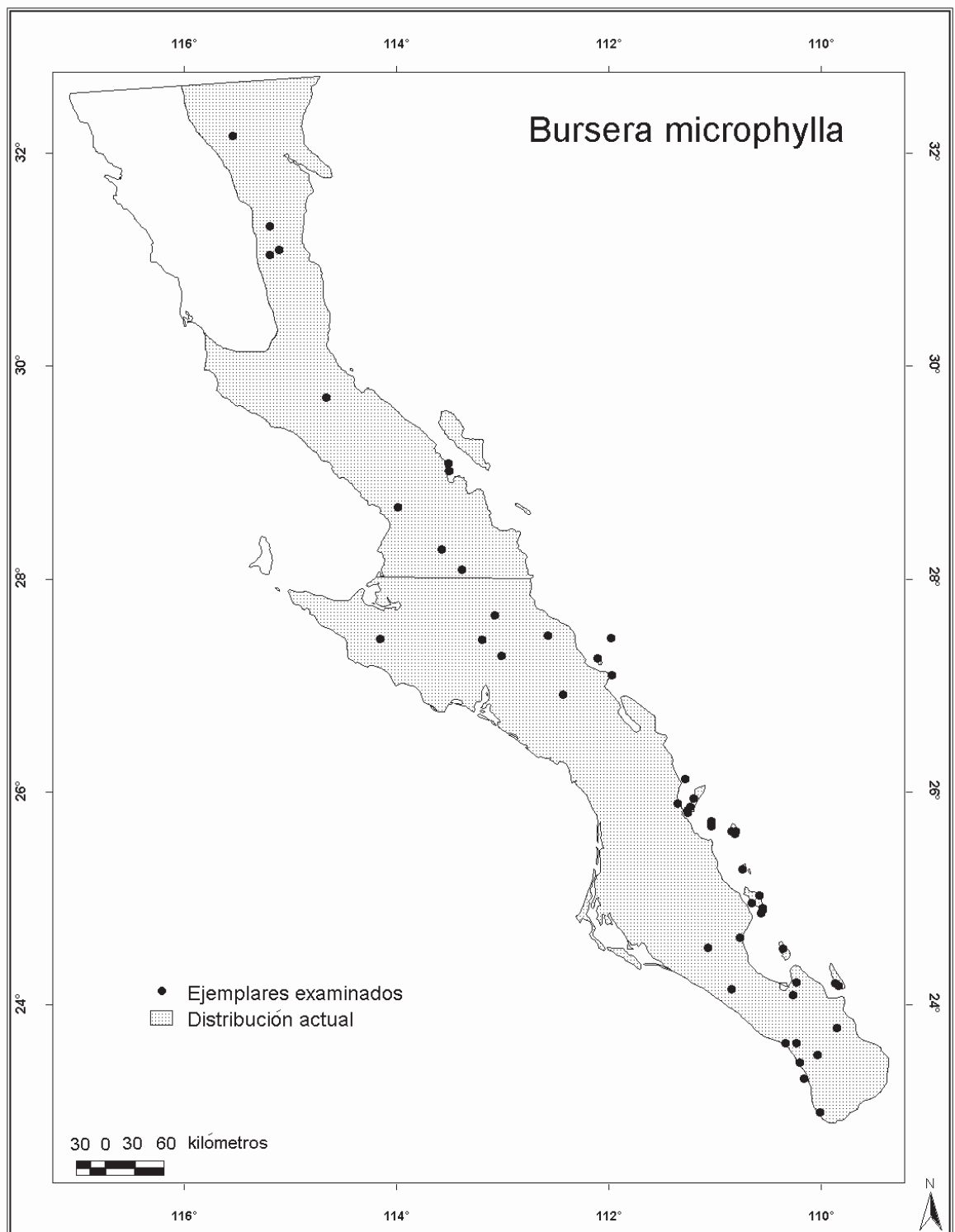


Figura 24. Distribución geográfica actual de *Bursera microphylla* en la Península de Baja California.

estos ocho taxa, cuatro de ellos (*B. cerasifolia*, *B. filicifolia*, *B. compacta* y *B. rupicola*) son endémicos a la Región del Cabo. Indudablemente esta información confirma la tesis sostenida por Kohlmann y Sánchez-Colón (1984) de que la región capense debe considerarse como uno de los centros de diversificación del género *Bursera*.

Además de los cuatro taxa endémicos a la Región del Cabo, es posible considerar a *B. fagaroides* var. *odorata* y *B. epinnata* como endémicos de la superficie peninsular. En este sentido, es conveniente señalar que originalmente las poblaciones de *B. epinnata* en Isla Socorro fueron descritas como *B. nesopola* por Ivan M. Johnston (1931). Sin embargo, Wiggins (1964) consideró como sinónimo de *B. epinnata* a *B. nesopola*. Lamentablemente los tres ejemplares de *B. nesopola* consultados en los herbarios MEXU, ENCB y uno más en el propio HCIB, no son suficientes para realizar una comparación entre las diferentes estructuras reproductivas (flores, frutos, etc.) que permitiera establecer una opinión propia a este respecto, además de que algunos de estos ejemplares provenientes de la Isla Socorro, se encontraron en muy malas condiciones de preservación, por lo que no fue posible abordar con mayor detalle esta situación; en tanto, en el presente trabajo se ha seguido la propuesta de Wiggins, con cierto grado de incertidumbre.

Siguiendo el estudio de Kohlmann y Sánchez-Colón, la alta concentración de endemismos de *Bursera* en la Región del Cabo, sugieren a ésta como un centro de radiación evolutiva del género, a partir del cual sólo algunos taxa se han dispersado hacia el norte de la península. En contraparte se encuentran los taxa que evidentemente han ingresado al territorio peninsular, provenientes del macizo continental mexicano, quizá el ejemplo más

claro de estos, lo representa *B. microphylla* a la cual se ha atribuido y aceptado un origen continental con migración hacia la península (si bien no existe consenso aún sobre la ruta o rutas de migración de esta especie).

CONCLUSIONES

-En la Península de Baja California se encuentran diez entidades taxonómicas del género *Bursera*, que incluyen nueve especies y dos categorías infraespecíficas. Siete de estas taxa se conocían previamente, dos se proponen como nuevas especies, y uno más se propone con nuevo estatus y su respectivo cambio nomenclatural.

-De los taxa reconocidos en el presente trabajo, resaltan *B. fagaroides* var. *odorata*, dado que algunos autores habían considerado que este taxa debería incluirse dentro de *B. fagaroides* var. *elongata*. Así mismo, sobre la base de sus diferencias morfológicas, en este trabajo se reconocen como especies distintas a *B. hindsiana*, *B. epinnata* y *B. cerasifolia*, además de *B. rupicola* que es una especie con gran afinidad a *B. epinnata*. Una situación similar se resolvió en el caso de *B. laxiflora* y *B. filicifolia*, pues se deben de reconocer como especies distintas, junto con *B. compacta*, la cual guarda un estrecho parentesco filogenético con *B. filicifolia*.

-De las especies que conforman el complejo de *B. hindsiana*, sobresale *B. cerasifolia* dada su corteza exfoliante que contrasta con algunos de sus caracteres considerados primitivos.

-Como casi todas las regiones de México en donde se encuentra distribuido el género, en la Península de Baja California, se detectó una tendencia hacia la hibridación entre los diferentes taxa de *Bursera*, las especies que con mayor frecuencia hibridizan son *B. microphylla* (sección *Bursera*) y *B. hindsiana* (sección *Bullockia*), las cuales, aparentemente sólo poseen la capacidad de cruzarse con taxa de su misma sección.

-La Península de Baja California presenta un alto porcentaje de endemismo de los taxa de *Bursera* que se distribuyen en el área. Cinco de los 10 taxa registrados se distribuyen de manera exclusiva sobre la superficie peninsular (*B. cerasifolia*, *B. filicifolia*, *B. compacta*, *B. rupicola* y *B. fagaroides* var. *odorata*); además una especie (*B. epinnata*) presenta una pequeña población disyunta en el archipiélago Revillagigedo (Isla Socorro), por lo que podría considerarse casi endémica de la península. Dos taxa (*B. laxiflora* y *B. fagaroides* var. *elongata*) presentan un rango de distribución peninsular limitado, pero sus principales poblaciones se encuentran en Sonora. Y dos taxa más (*B. hindsiana* y *B. microphylla*) tienen rangos de distribución más amplios que abarcan gran parte de la Península de Baja California y parte del estado de Sonora y algunas regiones adyacentes al Desierto Sonorense.

-En concordancia con las propuestas de Kohlmann y Sánchez Colón (1984) la Región del Cabo (ubicada en el extremo sur de la Península de Baja California) debe considerarse como uno de los centros de radiación evolutiva del género *Bursera*.

LITERATURA CITADA

Arriaga L. & A. Breceda. 1999. Tropical dry forests of the Cape Region of the Baja California Peninsula. In: Ecology and management of forests, woodlands and shrublands in the dryland regions of the United States and México: perspectives for the 21st century. Peter F. Ffolliott and Alfredo Ortega-Rubio (eds.). University of Arizona-CINBOR, S.C.-USDA Forest Service. p. 121-151.

Becerra, J. 1997. Insects on plants: macroevolutionary chemical trends in host use. *Science* 276: 253-256.

Becerra, J. X. & D. L. Venable. 1999. Nuclear ribosomal DNA phylogeny and its implications for evolutionary trends in mexican *Bursera* (Burseraceae). *American Journal of Botany* 86(7): 1047-1057.

Bentham, G. 1844. The botany of *H. M. S. Sulphur* under command of Capt. Sir Edward Belcher, during the years 1836-1842. Edited by Richard Brinsley Hinds, Esq., Surgeon, R. N., attached to the Expedition. p. 10-11.

Brandege, T. S. 1889. Plants from Baja California. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, Ser. 2, vol. II: 117-232.

Bullock, A. A. 1936. Contributions to the Flora of Tropical America: Notes on the Mexican species of the genus *Bursera*. Bulletin of Miscellaneous Information Kew 1936: 346-387.

Cody, M. L., R. Moran and H. Thompson. 1983. The Plants. In: Island Biogeography in the Sea of Cortez, T. J. Case and M. L. Cody (eds.). University of California Press, Berkeley. p. 49-97.

Daniel, T. F. 1997. The Acanthaceae of California and the Peninsula of Baja California. Proceedings of the California Academy of Sciences 49(10): 309-403.

Delgadillo R., J. 1997. Florística y ecología del norte de Baja California. 2^a ed. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B. C. 407 p.

Felger, R. S. and C. H. Lowe. 1970. New combination for plant taxa in northwestern Mexico and southwestern United States. Journal of the Arizona Academy of Science. 6: 82-84.

Felger, R. S. and M. B. Moser. 1985. People of the desert and sea, ethnobotany of the Seri Indians. The University of Arizona Press, Tucson Arizona. 435 p.

Friedman, S. L. 1996. Vegetation and flora of the coastal plains of the Rio Mayo Region, southern Sonora, Mexico. Master's of Science thesis. Arizona State University. 106 p.

Hernández L., A. 1999. Consecuencias genéticas y evolutivas del surgimiento del Golfo de California en poblaciones de *Bursera microphylla* (Burseraceae) en el Desierto Sonorense. Tesis de Biólogo. U. N. A. M.-Facultad de Ciencias. 65 p.

Johnson, M. B. 1992. The genus *Bursera* (Burseraceae) in Sonora México and Arizona, U.S.A. Desert Plants 10(3): 126-143.

Johnston, I. M. 1931. The flora of the Revillagigedo Islands. Proceedings of the California Academy of Sciences, 4th series, 20: 9-104.

Kohlmann B. y S. Sánchez Colón. 1984. Estudio areográfico del género *Bursera* Jacq. ex L. (Burseraceae) en México: una síntesis de métodos. En: Métodos cuantitativos en la biogeografía, E. Ezcurra, M. Equihua, B. Kohlmann y S. Sánchez Colón. Publicación especial del Instituto de Ecología A. C. 12. México. p 45-121.

León de la Luz, J. L., J. J. Pérez Navarro & A. Breceda. 2000. A transitional xerophytic tropical plant community of the Cape Region, Baja California. Journal of Vegetation Science 11: 555-564.

León de la Luz, J. L. J. J. Pérez Navarro, M. Domínguez L. y R. Domínguez C. 1999. Flora de la Región del Cabo de Baja California Sur. Listados florísticos de México Vol. XVII. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 39 p.

Martínez N. 1996. A biosystematic investigation of *Bursera fagaroides* complex (Burseraceae) using foliar anatomy. Master's of Arts in Biology thesis. University of California, Los Angeles. 43 p.

Martínez, M. 1959. Plantas útiles de la Flora Mexicana. Ediciones Botas. México, D.F. 621 p.

Miranda F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica Mexicana 28: 29-179.

McVaugh, R. and J. Rzedowski. 1965. Sinopsis of the genus *Bursera* L. In western México, with notes on the material of *Bursera* collected by Sessé & Mociño. Kew Bulletin 18(2): 317-382.

Norman, C. R. 1989. Baja California plant field guide. Natural History Publishing Co. La Jolla Cal. 309 p.

Rose, J. N. 1911. Buseraceae. North America Flora. 25(3): 241-251.

Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 431 p.

Rzedowski J. 1991. El endemismo de la flora fanerogámica mexicana: una apreciación preliminar. Acta Botánica Mexicana 14: 3-21.

Rzedowski J. y F. Guevara-Féfer. 1992. Flora del Bajío y de regiones adyacentes, fascículo 3: familia Burseraceae. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 46p.

Rzedowski J. y E. Ortiz. 1988. Estudios quimiotaxonómicos de *Bursera* (Burseraceae). II. Una especie nueva de origen híbrido de la Barranca de Tolantongo, estado de Hidalgo. Acta Botánica Mexicana 1: 11-19.

Rzedowski J. y G. Calderón R. 1996. Flora de Veracruz, fascículo 94: Burseraceae. Instituto de Ecología A. C.-University of California. Xalapa, Veracruz, México. 37 p.

Rzedowski J. y G. Calderón R. 2000. Tres nuevas especies de *Bursera* (Burseraceae) de la región costera del occidente de México. Acta Botánica Mexicana 50: 47-59.

Rzedowski J. y H. Kruse. 1979. Algunas tendencias evolutivas en *Bursera* (Burseraceae). Taxon 28(1-3): 103-116.

Shreve, F. 1964. Vegetation of the Sonoran Desert. In F. Shreve and I. L. Wiggins, Vegetation and Flora of the Sonoran Desert, vol. I. Stanford University Press, Stanford, Calif. p. 1-186.

Standley, P. C. 1923. Trees and shrubs of México (Oxalidaceae-Turneraceae). Contributions from the United States National Herbarium 23(3): 542-552.

Toledo M., C. A. 1984. Contribuciones a la flora de Guerrero: tres especies nuevas del género *Bursera* (Burseraceae). *Biótica* 9(4): 441-449.

Turner, R. M., J. E. Bowers and T. L. Burgess. 1995. Sonoran Desert Plants, an ecological atlas. The University of Arizona Press. Tucson. p. 121-129.

Vargas G., J. 2000. Impacto de la formación de la Península de Baja California sobre la estructura genética de *Bursera hindsiana*. Tesis de Biólogo. U. N. A. M.-Facultad de Ciencias. 58 p.

Wiggins I. L. 1964. Flora of the Sonoran Desert. In F. Shreve and I. L. Wiggins, Vegetation and Flora of the Sonoran Desert, vol. I. Stanford University Press, Stanford, Calif. p. 756-760.

Wiggins I. L. 1980. Flora of Baja California. Stanford University Press, Stanford, Calif. 589-590 p.

LITERATURA ADICIONAL CONSULTADA

Cuevas G., R. y J. Rzedowski. 1999. Una nueva especie de *Bursera* (Burseraceae) del occidente de México. *Acta Botánica Mexicana* 46: 77-81.

Levin, G. A. & R. Moran. 1989. The vascular flora of Isla Socorro, Mexico. San Diego Society of Natural History, Memoir 16. 71 p.

Moreno, N. P. 1984. Glosario Botánico ilustrado. Compañía Editorial Continental, México. 300 p.

Rzedowski J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana 14: 3-21.

Rzedowski J. y G. Calderón R. 1996. Nota sobre *Bursera cinerea* Engl. (Burseraceae) en el estado de Veracruz. Acta Botánica Mexicana 37: 33-38.

Willis, J. C. 1973. A dictionary of the flowering plants & ferns (student edition). 8th. edition. Cambridge University Press, Cambridge G. B. p 152.

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN

<http://www.bgbm.fu-berlin.de/iapt/ncu/genera/NCUGQuery.htm>

(Names in current use for extant plant genera: Electronic version 1.0)

<http://www.bgbm.fu-berlin.de/iapt/nomenclature/code/default.htm>

(International Association for Plant Taxonomy, International Code of Botanical Nomenclature: The new Saint Louis Code)

http://www.huh.harvard.edu/databases/cms/specimen_index.html

(Harvard University Herbaria: Index of Botanical Specimens)

APÉNDICE I

1. EJEMPLARES EXAMINADOS

***Bursera cerasifolia* Brandegee**

México: Baja California Sur: San José del Cabo, *T. S. Brandegee s/n* (95, Foto del ejemplar Tipo) (ENCB); About 10 miles W of San Jose del Cabo, *G. S. Gentry & F. Cech. 11286* (MEXU); About 10 miles W of San Jose del Cabo. *H. S. Gentry 11252* (MEXU); 13 km al NE de Cabo San Lucas sobre la carretera a San José del Cabo, *Rzedowski 35994* (MEXU); 8. 9 km al SW de San José del Cabo, *Rzedowski 35999* (MEXU); Ca. Rancho Los Naranjos, mpio. Los Cabos, *José Luis León 4914* (HCIB); Ca. Rancho Los Naranjos, mpio. Los Cabos, *José Luis León s/n* (HCIB); Ca Rancho Los Naranjos, mpio. Los Cabos, *Miguel Domínguez 492* (HCIB); Ca. Rancho Los Naranjos-La Cieneguita, mpio. Los Cabos, *Miguel Domínguez 749* (HCIB); Ca. Rancho Los Naranjos-La Cieneguita, mpio. Los Cabos, *Miguel Domínguez 749^a* (HCIB); San José del Cabo, *Raymundo Domínguez C. 1367* (HCIB); Aprox. 100 m al oeste del Rancho El Cajoncito, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1376* (HCIB); Ca. Las Lagunas, 0.5 km al sur de La Ribera, mpio. La Paz, *Miguel Domínguez L. 2885* (HCIB); 2000. Ca. Playa Costa Azul, arroyo que cruza el corredor turístico San José del Cabo-Cabo San Lucas, mpio. Los Cabos, *José Juan Pérez Navarro 1286* (HCIB); Ca. Rancho Miramar, último rancho de San Vicente de la Sierra, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1400* (HCIB); Cuesta a San Vicente de la Sierra, después de la desviación a La Trinidad, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1396* (HCIB).

***Bursera hindsiana* (Benth.) Engler**

México: Baja California: 1 km al S de El Arco, mpio. de Ensenada, *Rzedowski 26510* (ENCB); Chinero, mpio. Mexicali, *Lorenzo Quintana B. s/n* (BCMEX); Chinero, mpio. Mexicali, *Mendoza León E. s/n* (BCMEX); Punta La Ona, *R. Hbrard s/n* (BCMEX); South of La Ventana and west of Mex Rte 5 between Mexicali and San Felipe, *Jon Rebman 2087* (BCMEX); Bahía de los Angeles, Pata Island, on upper slopes in center-west end of island, near one of the high points, *Patricia West & Gary Polis 98-164* (BCMEX); **Baja California Sur:** Cañon Las Calaveras (west side of Mesa de San Alejo), *A. Carter 4284* (ENCB); Lower slopes of island Coronado, *Carter 4328* (ENCB); 17 km al NW de Rosario, sobre el camino a Mulegé, *Rzedowski 26539* (ENCB, MEXU); Km 39.5 carr. al N de La Paz-Ensenada, *José Manuel Alcocer 5* (ENCB); Puerto Chale on the Magdalena Plain, along the Rio Salada, *D. E. Breedlove & D. I. Axelrod 43093* (ENCB, MEXU); 5 km al NE de la Paz, sobre la carretera a Pichilingue, *Rzedowski 36001* (ENCB); Approx. 1 mile west of km maker 31 on the dirt road that goes north of Bahía Asuncion to Rancho San Miguel, *Jon Rebman 1039* (BCMEX); Entre San Miguel y San José de Comondú, mpio. Comondú, *Miguel Domínguez L. 1126* (HCIB); Isla Carmen Golfo de California, *Miguel Domínguez L. 1181* (HCIB); Isla Catalina (sur), *José Luis León de la Luz 7605^a* (HCIB); Isla Danzante, *José Luis León de la Luz 7664^a* (HCIB); Isla San Diego, *José Luis León de la Luz 7601^a* (HCIB); Isla San Marcos, *José Luis León de la Luz 7727* (HCIB); Isla Santa Cruz, *Miguel Domínguez L.1155* (HCIB); Isla Tortuga, Golfo de California, *Miguel Domínguez L. 1257* (HCIB); Lado sur de Isla San José, *Reymundo Domínguez C. 1460* (HCIB); Predio El Comitán, mpio. La Paz, *José Luis León de la Luz 7597* (HCIB); Punta sur de Bahía Concepción, mpio. Loreto, *Reymundo Domínguez C. 1390* (HCIB); Punta sur

de Isla Monserrate, *Reymundo Domínguez C. 1525* (HCIB); Dunas en el campo pesquero El Conejo, mpio. La Paz, *Miguel Domínguez L. 1340* (HCIB); Isla Catalina, cañada SW, *José Luis León de la Luz 7909* (HCIB); Isla La Ballena, *José Luis León de la Luz 7970* (HCIB); Isla Partida (E. Santo) en el Valle Alto, *José Luis León de la Luz 7956* (HCIB); Isla San José, playa en Bahía Ostiones, ca. punta sur de la isla, *José Juan Pérez Navarro 271* (HCIB); Isla Santa Margarita, ca. Manglar Las Tijeretas, en el lado SE de la isla, *José Juan Pérez Navarro 521* (HCIB); Islote La Ballena, islote ubicado al oeste de la Isla Espíritu Santo, *Miguel Domínguez L. 1568* (HCIB); Islote La Ballena, *José Luis León de la Luz 7980* (HCIB); Arroyo ca. Pto. Balandra, lado este de Isla Carmen, *José Juan Pérez Navarro 909* (HCIB); Isla Carmen, La Salina, *José Luis León de la Luz 8495* (HCIB); Isla Carmen, Pto. Balandra, *José Luis León de la Luz 8473* (HCIB); Isla San Diego, *José Luis León de la Luz 8248* (HCIB); Km 29 camino costero San Juan de la Costa-San Evaristo, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 844* (HCIB); Aprox. 10 km al sw de El Centenario, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1110* (HCIB); Ladera de arroyo en lado nw de Isla San Marcos, *José Luis León de la Luz 9314* (HCIB); El Comitán (en el arroyo), *José Juan Pérez Navarro 1217* (HCIB); Isla San José, punta sur costado del manglar, *José Luis León de la Luz 9538* (HCIB); Aprox. 1.5 km al W del Ejido Melitón Albáñez, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1258* (HCIB); Aprox. 1.5 km al W del Ejido Melitón Albáñez, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1257* (HCIB); Aprox. 1.5 km al W del Ejido Melitón Albáñez, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1259* (HCIB); Aprox. 2 km del camino San Miguel de Comondú-El Rosario (cima de la primera cuesta), mpio. Comondú, *José Juan Pérez Navarro 1330* (HCIB); Aprox. 4 km antes de San José de Comondú, mpio. Comondú, *José Juan Pérez Navarro 1320* (HCIB); Aprox. km 20 del camino Los

Comondú-San Isidro, mpio. Comondú, *José Juan Pérez Navarro 1331* (HCIB); Aprox. km 9 de la terracería a San Miguel y San José de Comondú, mpio. Comondú, *José Juan Pérez Navarro 1313* (HCIB); Aprox. km 9 de la terracería a San Miguel y San José de Comondú, mpio. Comondú, *José Juan Pérez Navarro 1314* (HCIB); Aprox. km 9 de la terracería a San Miguel y San José de Comondú, mpio. Comondú, *José Juan Pérez Navarro 1312* (HCIB); Camino a Puerto Cerralvo, aprox. km 3, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1358* (HCIB); Carr. a Puerto A. López Mateos, *Reymundo Domínguez C. 2014* (HCIB); El Comitán, área de reserva del CIBNOR, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1300* (HCIB); El Comitán, área de reserva del CIBNOR, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1302* (HCIB); El Comitán, área de reserva del CIBNOR, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1298* (HCIB); El Comitán, área de reserva del CIBNOR, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1297* (HCIB); El Comitán, jardines del CIBNOR, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1292* (HCIB); El Comitán, jardines del CIBNOR, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1295* (HCIB); Mesa Calichosa, aprox. 30 km al sur del puente de Santa Rita, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1305* (HCIB). **Sonora:** Mountain ca. 5 miles north of El Desembarque San Ignacio, *R. S. Felger 5259* (ENCB); Vecinity of Palo Fierro landing field Punta Tortuga, Isla Tiburón, *R. S. Felger 10320* (ENCB); 7.0 miles (by road) west of San Carlos Bay Yacht Club (NW of Guaymas), *J. R. Hastings & R.M. Turner 6973* (ENCB); Isla Tiburón, *Carlos L. Díaz Luna 2278* (ENCB); Southwest base of Cerro Prieto, just north of Puerto Lobos on the Gulf of California, *A. L. Reina et al 2000-153* (HCIB).

***Bursera rupicola* León de la Luz et Pérez Navarro**

México: Baja California Sur: Sierra Cacachilas, mpio. La Paz, *José Luis León de la Luz* 2663 (HCIB); Sierra Cacachilas, mpio. La Paz, *José Luis León de la Luz* 7610 (HCIB); Sierra Cacachilas, *José Luis León de la Luz* 9183(HCIB); Arroyo ca. carretera La Paz-San Juan de Los Planes, *José Juan Pérez Navarro* 1269 (HCIB); Arroyo al SE de La Paz, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro* 1353 (HCIB).

***Bursera epinnata* (Rose) Engler**

México: Baja California Sur: La Paz-El Coyote, *G. Guzmán Huerta* H-164 (ENCB); San José del Cabo, *G. Guzmán Huerta* H-25 (ENCB); Las Cruces 22.5 miles SE of La Paz, *Ira L. Wiggins* 15673 (MEXU); Vecinity of km 35 on hwy between La Paz and Sto. Domingo, *John H. Thomas* 8422 (ENCB); East of Cuesta de los encinos (SE of Cerro Giganta), *A. Carter & R. Ferris* 4040 (ENCB, MEXU); On dry ridges between Rancho La Fragua and arroyo San Antonio, *A. Carter* 4114 (ENCB); Steep rock and bottom of deep canyon 1-4 km, inland from Bahía Candelero Isla Espiritu Santo, *Ira L. Wiggins* 16126 (MEXU); Falda de la Sierra La Esperanza, *F. Torres s/n* (ENCB); Cañon de la Cumbre, a branch of Arroyo Agua Verde on trail to San Jose de Agua Verde, *A. Carter* 4847 (ENCB); Rancho Primer Agua, ca. 5 km south-southwest of Loreto, *A. Carter & R. Ferris* 4716 (ENCB); Vecinity of Rancho Tasajera ca. 3.5 km northeast of San Jose de Agua Verde, *A. Carter* 4830 (ENCB); El Aguaje, between Arroyo Hondo and Arroyo de Las Palmas, northern slopes of Cerro Giganta, *A. Carter & M. Sousa P.* 5191 (ENCB, MEXU); 20 km al SE de Mulegé, sobre el camino a Loreto, *Rzedowski* 26538 (ENCB); 55 km al NW de La Paz, sobre la carretera a Santo Domingo, *Rzedowski* 26563 (ENCB); Ca. Buenavista, carretera La Paz-

San José del Cabo, *Rzedowski 26475* (ENCB); El Palmarito, Todos Santos, *Carlos L. Diaz Luna 1830* (ENCB); Ca. 5 miles SW of Canipole, *Howard and Bruce Gentry 23183* (MEXU); Reserva biológica La Paz, 5.5 km interior del km 54, *J. M. Alcocer s/n* (ENCB); 12 km al SW de San José del Cabo, sobre la carretera a Cabo San Lucas, *Rzedowski 35988* (ENCB); 2 km al NW de San Bartolo, sobre la carretera a La Paz, *Rzedowski 35982* (ENCB); 23 km al N de San José del Cabo sobre la carretera a La Paz, *Rzedowski 36000* (ENCB); 4 km al E de El Triunfo, sobre la carretera a San José del Cabo, *Rzedowski 35980* (ENCB); 4 km al WSW de San José del Cabo sobre la carretera a Cabo San Lucas, *Rzedowski 35985* (ENCB); 5 km al NE de La Paz, sobre la carretera a Pichilingue, *Rzedowski 36002* (ENCB); Cerros al N de Cabo San Lucas, *Rzedowski 35992* (ENCB); Pescadero, 10 km al S de Todos Santos, sobre la carretera a San José del Cabo, *Rzedowski 35978* (ENCB); Rancho La Divina Providencia, 14 km al S de La Paz, sobre el camino a Todos Santos, *Rzedowski 35977* (ENCB); 4.2 mi W of La Paz on hwy 11 to Pichilingue, *Melissa Luckow et al 2875* (ENCB, MEXU); Cañón de San Dionisio, *Fr. G. C# 39-s* (MEXU); El Comitán, 17 km al NW de La Paz, *José Luis León 2027* (BCMEX, HCIB); El Comitán, 17 km al NW de La Paz, *José Luis León de la Luz 2125* (HCIB); El Comitán, cerca de la Bahía de La Paz, *José Luis León de la Luz 2010* (HCIB); El Retén, camino Rcho. La Burrera, Todos Santos, *José Luis León de la Luz 2024* (HCIB); Is. Espiritu Santo, tierra adentro al oeste de la bahía, en la ladera de un cerro frente al islote Ballena, *M. Sousa Peña 70* (MEXU); El Comitán al W de la Paz, *José Luis León de la Luz 2841* (HCIB); Mesa de Santiago, *José Luis León de la Luz 2782* (HCIB); Rancho La Capilla, 5 km al NW de La Ribera, *Reymundo Domínguez C. 555* (HCIB); El Comitán, mpio. La Paz, *José Luis León de la Luz 6246* (HCIB); El Comitán, mpio. La Paz, *José Luis León de la Luz 6247*

(HCIB); Playa sur de Cabo San Lucas, *Miguel Domínguez* 659 (BCMEX, HCIB); Along road between Hwy. 1 and La Purísima, 9.5 km SW of Hwy. 1, *T. F. Daniel* 6787 (HCIB); Cerro El Coromuel, 4 km al N de La Paz, *José Luis León de la Luz* 7244 (HCIB); Cerro El Coromuel, carr. La Paz-Pichilingue, *José Luis León de la Luz* 7436 (HCIB); Desviación a Los Divisaderos, mpio. La Paz, *José Luis León de la Luz* 7344 (HCIB); Isla Danzante, *José Luis León Luz* 7654^a (HCIB); Isla Espíritu Santo, El Candelero, *Miguel Domínguez L.* 1059 (HCIB); San José del Cabo, mpio. Los Cabos, *Reymundo Domínguez C.* 1368 (HCIB); Isla Cerralvo, arroyo con agua frente a La Reinita, *José Luis León de la Luz* 7994 (HCIB); Isla Cerralvo, arroyo con agua frente a La Reinita, *José Luis León de la Luz* 7995 (HCIB); Isla Cerralvo, arroyo con agua frente a La Reinita, *José Luis León de la Luz* 8005 (HCIB); Isla Espíritu Santo, Bahía San Gabriel, *Jon Rebman et al* 3618 (HCIB); Isla San José, punta sur cerca del manglar, *José Luis León de la Luz* 7883 (HCIB); Isla La Ballena, *José Luis León de la Luz* 7979 (HCIB); Isla Partida (E. Santo) en el Valle Alto, *José Luis León de la Luz* 7955 (HCIB); Isla San José, bajada frente a la salina, parte media-oeste de la isla, *José Juan Pérez Navarro* 376 (HCIB); Parte media W de Isla San José, *Miguel Domínguez L.* 1534 (HCIB); Pescadero, cerca de la playa, *José Juan Pérez Navarro* 239 (HCIB); Isla Coronado, *José Luis León de la Luz* 8439 (HCIB); Isla Danzante, *José Luis León de la Luz* 8544 (HCIB); Lado oeste de Isla Danzante, *Miguel Domínguez L.* 2130 (HCIB); Aprox. 10 km al sw de El Centenario, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro* 1111 (HCIB); Arroyo ca. de Antena El Carrizal, mpio. La Paz, *Miguel Domínguez L.* 2540 (HCIB); Isla San José, punta sur, *José Luis León de la Luz* 9407 (HCIB); Sierra Guadalupe: west of Mulegé, approx. 2 miles W of San Jose de Magdalena, *Jon Rebman* 5661 (BCMEX); Todos Santos, Las Sabanillas, mpio. La Paz, *Miguel Domínguez L.* 2502 (HCIB); Arroyo junto al camino

a Los Divisaderos, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1207* (HCIB); Ca. del poblado del ejido Bonfil, aprox. 10 km de la carretera a San Juan de la Costa, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1218* (HCIB); Isla Cerralvo, Cañón de los Viejitos, costado del Faro, *José Luis León de la Luz 9580* (HCIB); Isla Espíritu Santo, lado oeste de la isla, ca. boca del arroyo frente al islote La Ballena, *José Juan Pérez Navarro 1242* (HCIB); Isla San José, punta sur, costado del manglar, *José Luis León de la Luz 9537* (HCIB); Ladera de cañón, camino La Concepción-La Matancita, Sierra La Victoria, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1188* (HCIB); Ladera de cañón, camino La Concepción-La Matancita, Sierra La Victoria, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1184* (HCIB); Fraccionamiento El Carrizal calle 6, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1196* (HCIB); Aprox. 4 km antes de San José de Comondú, mpio. Comondú, *José Juan Pérez Navarro 1319* (HCIB); Aprox. km 8 del camino San Isidro-Los Comondú, mpio. Comondú, *José Juan Pérez Navarro 1334a* (HCIB); Aprox. Km 12 del camino San Isidro-Los Comondú, mpio. Comondú, *José Juan Pérez Navarro 1334* (HCIB); Ca. Playa Costa Azul, arroyo que cruza el corredor turístico San José del Cabo-Cabo San Lucas, mpio. Los Cabos, *José Juan Pérez Navarro 1289* (HCIB); Camino a Puerto Cerralvo, aprox. Km 3, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1359* (HCIB); El Comitán, área de reserva del CIBNOR, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1304* (HCIB); El Comitán, área de reserva del CIBNOR, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1303* (HCIB); El Comitán, área de reserva del CIBNOR, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1299* (HCIB); El Comitán, área de reserva del CIBNOR, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1301* (HCIB); El Comitán, jardines del CIBNOR, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1294* (HCIB); El Comitán, jardines del CIBNOR, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1292* (HCIB); El Comitán, jardines del CIBNOR, mpio.

La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1293* (HCIB); Isla Danzante, punta norte cerca del faro, *Reymundo Domínguez C. 2019* (HCIB); Km 6 carretera La Paz-Cabo San Lucas, ca. entrada al fraccionamiento El Carrizal, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1336* (HCIB); Playa Migriño, aprox. 2 km al nw de Migriño, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1263* (HCIB); Playa puertas viejas, corredor turístico San José del Cabo-Cabo San Lucas, mpio. Los Cabos, *José Juan Pérez Navarro 1284* (HCIB); Playa puertas viejas, corredor turístico San José del Cabo-Cabo San Lucas, mpio. Los Cabos, *José Juan Pérez Navarro 1283* (HCIB); Playa puertas viejas, corredor turístico San José del Cabo-Cabo San Lucas, mpio. Los Cabos, *José Juan Pérez Navarro 1282* (HCIB); Rancho Miramar, arroyo ca. del rancho, aprox. 0.5 km al norte de La Ribera, mpio. La Paz, *Miguel Domínguez L. 2885* (HCIB); Sierra de La Giganta, Rancho San Ignacio, *José Luis León de la Luz 9904* (HCIB); Terracería a San Vicente de la Sierra, márgen del arroyo La Candelaria, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1395* (HCIB); Terracería al Rancho El Confeti, aprox. 2.5 km al SE de Melitón Albáñez, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1341* (HCIB).

Colima: Isla Socorro, Arch. Revillagigedo, *M. Cárdenas F. s/n* (ENCB); Bahía Rafael Castellan Orta, lado S de la Isla Socorro, *R. Cruz Cisneros 1556* (ENCB); Scarce scattered in croton scrub NE of Bahía Castelán, *Reid Moran 25520* (MEXU, HCIB); Área del sector naval, Isla Socorro, *Reymundo Domínguez C. 755* (HCIB).

***Bursera filicifolia* Brandegee**

México: Baja California Sur: San José del Cabo, *T. S. Brandegee s/n* (94, Foto del ejemplar Tipo) (ENCB); La Paz-El Coyote, *G. Guzmán Huerta H-170* (ENCB); Road to Los Planes 5.5 mi. SE of La Paz, *A. Carter et al. 435* (MEXU); Road to Los Planes 5.5 mi. SE of La Paz, *A. Carter et al. 443* (MEXU); El Mogote, the established sand dune peninsula extending into La Paz Bay, *A. Carter 2733* (MEXU); San Pedro, 22.5 km al S de La Paz, *Pedro Tenorio L. et al. 10375* (MEXU); Cruce de caminos La Paz-T. Santos-El Triunfo, 5 km s Sn. Pedro, *José Luis León de la Luz 4111* (HCIB); Camino a Las Cruces, mpio. La Paz, *Miguel Domínguez L. 771* (HCIB); Aeropista de Santiago, mpio. Los Cabos, *Miguel Domínguez L. 1265* (HCIB); El Carrizal, cerca de la torre de microondas, La Paz, *José Luis León de la Luz 7606* (HCIB); Huerta Santiago, mpio. Los Cabos, *Miguel Domínguez L. 1265* (HCIB); Arroyo ca. de Antena el Carrizal, mpio. La Paz, *Miguel Domínguez L. 2541* (HCIB); Ca. casa de retiros La Fortuna, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1366* (HCIB); El Mogote, playa con datilillos en el norte de la península, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1352* (HCIB); Km 6 de la carretera La Paz-Cabo San Lucas, ca. entrada al fraccionamiento El Carrizal, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1335* (HCIB); Margen de arroyo cerca de Las Playitas de Todos Santos, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1343* (HCIB); Rancho Miramar, arroyo cerca del rancho, aprox. 0.5 km al norte de La Ribera, mpio. La Paz, *Miguel Domínguez L. 2884* (HCIB).

***Bursera compacta* Pérez Navarro**

México: Baja California Sur: Gravelly slope 2.8 miles south of Todos Santos along road to Cabo San Lucas, *Ira L. Wiggins 14519* (MEXU); Región de Todos Santos, *G. Guzmán Huerta H-76* (ENCB); El Retén, camino a Rcho. La Burrera, Todos Santos, *José Luis León de la Luz 2023* (HCIB); La Burrera, *Rosalba Encarnación 164* (MEXU); Arroyo Rancho La Burrera, NE de Todos Santos, *José Luis León de la Luz 2751* (HCIB); Cabo San Lucas, *Miguel Domínguez L. 1114* (HCIB); Cerca de Cabo San Lucas, *Reymundo Domínguez C. 1345* (HCIB); Aprox. 1.5 km al oeste del Ejido Melitón Albáñez, *José Juan Pérez Navarro 1246* (HCIB); Aprox. 1.5 km al oeste del Ejido Melitón Albáñez, *José Juan Pérez Navarro 1260* (HCIB); Aprox. 1.5 km al oeste del Ejido Melitón Albáñez, *José Juan Pérez Navarro 1261* (HCIB); Aprox. 500 m al oeste del Rancho El Cajoncito, *José Juan Pérez Navarro 1375* (HCIB); Cabo San Lucas, *José Juan Pérez Navarro 1345* (HCIB); En el cauce de arroyo, ca. las Playitas de Todos Santos, *José Juan Pérez Navarro 1344^a* (HCIB); En el cauce de arroyo, ca. las Playitas de Todos Santos, *José Juan Pérez Navarro 1344* (HCIB); Huerta El Tecolote, ca. Las Playitas de Todos Santos, *José Juan Pérez Navarro 1277* (HCIB); Playa al este del Estero de San José, *José Juan Pérez Navarro 1290* (HCIB); Predio Agua Blanca, aprox. 3.5 km al SE de Melitón Albáñez, *José Juan Pérez Navarro 1342* (HCIB).

***Bursera laxiflora* S. Wats.**

México: Baja California Sur: North-facing canyon and ridge, south side of Valle de los Encinos (south side of Cerro Giganta) *A. Carter 4132* (ENCB); Vecinity of La Tinaja, mesa de San Alejo (west of San Javier), *A. Carter & H. Sharsmith 4180* (MEXU); Mesa del Potrero de San Javier (northeast of Misión de San Javier), *A. Carter 4975* (MEXU); Cañon del Aguaje, between arroyo Hondo y arroyo de Las Palmas, NW side of Cerro Giganta, *A. Carter & M. Sousa S. 5197* (ENCB); Mesa del medio, south of Rancho Porvenir, *A. Carter 5228* (ENCB); Valle los Encinos (south side of Cerro Giganta), *A. Carter & Reid Moran 5327* (ENCB); Los Algodones (mpio. Mulegé), *Juan Manuel Alcocer s/n* (ENCB); Cerca del Rancho El Calagua carr. Rosarito-San Isidro, Loreto, *Reymundo Domínguez C. 1393* (HCIB); Arroyo de los Güeribos, al W del Rcho. San Sebastián, Sierra de Guadalupe, *José Juan Pérez Navarro 1030* (HCIB, BCMEX); Cima de la cuesta al Cañón de Guadalupe, Sierra de Guadalupe, *José Luis León de la Luz 9039* (HCIB); Sierra Guadalupe: west of Mulegé; Cañada El Guano, just West of Rancho San Sebastian, *Jon Rebman & B. Hollingsworth 4563* (HCIB, BCMEX); Sierra Guadalupe: west of Mulegé: Canyon Guadalupe approx. 14 miles southwest of San Jose de Magdalena, *Jon Rebman & José Luis Zúñiga 5641* (HCIB, BCMEX); Aprox. km 20 del camino Los Comondú-San Isidro, mpio. Comondú, *José Juan Pérez Navarro 1332* (HCIB). **Sinaloa:** Old estuarine sands, Atlata, *H. S. Gentry 5439* (MEXU); Mocerito, *Rito Vega Aviña et al. 2839* (MEXU); Sinaloa de Leyva a 1 km al N de la Laguna, *G. Bojorquez y D. Bojorquez N371* (MEXU); Mpio. Mocerito, Cerros de Caimanero, *Faustino Hernández et al. 987* (MEXU). **Sonora:** Granitic soil, 6 miles S of Hermosillo, *Francis W. Pennell s/n* (MEXU); 9.9 miles by road SO, La Pintada, *R. M. Turner & C. H. Lowe Jr. 158* (MEXU); Norte de Guaymas, *Faustino*

Miranda 8948 (MEXU); 25 km al N de Ures, Sierra de Mazocahui, mpio. Ures, *Alejandro Castellanos* 201 (MEXU); Cerro Prieto, 15 km al NE de Navojoa, *Pedro Tenorio L. et al.* 4648 (MEXU); Rancho El Álamo, Los Pozos drain S into Rio Aros, *Elaine Royal et al.* 1749 (MEXU); Mpio. Ures, Rancho Aguilarena, *Elaine Royal* 2077 (MEXU); Cercanías de Guaymas, *José Luis León de la Luz* 7361 (HCIB); Cañada Tetabejo, sur Cd. Hillo., Sierra Libre, *A. Burquez* 95-142 (MEXU); La Pintada 49 km S de Hillo. *A. Burquez y D. Yetman* 97-402 (MEXU); Curea foothills, *A. L. Reina G. et al* 98-1249 (MEXU); Arroyo Los Garambullos, 0.5 km southeast of Rio Yaqui bridge on Mex. 16, 3.3 south, 1.5 km east of Tonichi, *A. L. Reina G. et al.* 2000-319 (HCIB).

***Bursera fagaroides* (H. B. K.) Engler var. *elongata* McVaugh et Rzedowski**

México: Baja California Sur: Sierra de Guadalupe: arroyo, Rancho San Sebastián, mpio. Mulegé, *Miguel Domínguez L.* 2326 (HCIB); Arroyo del Rancho San Javier, Sierra de Guadalupe, mpio. Mulegé, *José Luis León de la Luz* 8984 (HCIB). **Sonora:** Arroyo Los Garambullos, 0.5 km southeast of Rio Yaqui bridge on Mex. 16, 3.3 south, 1.5 km east of Tonichi, *A. L. Reina G. et al.* 2000-319 (HCIB); Km 197 carr. a Tepoca, ca. Cerro La Pirinola, mpio. Onavas, *José Luis León de la Luz et al.* 8724 (HCIB).

***Bursera fagaroides* (H. B. K.) Engler var. *odorata* (Brandege) Pérez Navarro**

México: Baja California Sur: In granitic mountains between La Paz and Las Cruces, *Kenton L. Chambres 844* (MEXU); Arroyo Gua, Sierra Giganta, *A. Carter 4112* (ENCB); Cuesta de Los Encinos, Sierra La Giganta, *A. Carter & R. Ferris 4041* (ENCB); West side of ridge at east end of Valle de los Encinos, Cerro Giganta, *A. Carter 4141* (ENCB); Sierra Giganta: Cerros de Naucajoa, *A. Carter 4509* (ENCB); Sierra Giganta: Cerros de Naucajoa, *A. Carter 4510* (ENCB); Arroyo heading into Mesa de San Alejo west of Rancho El Horno, Sierra Giganta, *A. Carter and Fernando Medellín-Leal 4626* (ENCB, MEXU); Cuesta de Chuenque & vicinity of Notrí, *A. Carter & R. Ferris 4719* (ENCB); Aguaje del Salto de Santa Rosa, Arroyo de Los Dolores, *A. Carter 5096* (ENCB, MEXU); La Matancita, spring at headwaters of one branch of Arroyo Hondo, north side of Cerro Giganta, *A. Carter & Mario Sousa S. 5154* (MEXU, ENCB); Vicinity of El Aguaje, between Arroyo Hondo and Arroyo de Las Palmas, NW slopes of Cerro Giganta, *A. Carter & Mario Sousa S. 5194* (ENCB, MEXU); Vicinity of El Aguaje, between Arroyo Hondo and Arroyo de Las Palmas, NW slopes of Cerro Giganta, *A. Carter & Mario Sousa S. 5196* (ENCB, MEXU); Rancho Aguajito, Arroyo Gua, northwest of Loreto, *A. Carter & Reid V. Moran 5256* (ENCB, MEXU); Along road between Hwy. 1 and La Purísima, 9.5 km SW of Hwy. 1, *T. F. Daniel & M. Butterwick 6786* (HCIB); El Faro, cerca de Cabo San Lucas, *Reymundo Domínguez C. 1347* (HCIB); Fraccionamiento El Carrizal, calle # 6, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1197* (HCIB); Aprox. km 9 de la terracería a San Miguel y San José de Comondú, mpio. Comondú, *José Juan Pérez Navarro 1311* (HCIB); Ca. Rancho Miramar, último rancho de San Vicente de la Sierra, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1407* (HCIB); Camino a Puerto Cerralvo, aprox. km 3, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro*

1357 (HCIB); El Comitán: jardines del CIBNOR, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro* 1296 (HCIB); Mesa San Alejo: Base de la mesa (punta norte) aprox. 0.5 km al norte del Rancho San Guillermo, Sierra La Giganta, mpio. Loreto, *José Juan Pérez Navarro* 1489 (HCIB); Mesa San Alejo: Base de la mesa (punta norte) aprox. 0.5 km al norte del Rancho San Guillermo, Sierra La Giganta, mpio. Loreto, *José Juan Pérez Navarro* 1490 (HCIB); Terracería al Rancho El Confeti, aprox. 2.5 km al SE de Melitón Albáñez, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro* 1340 (HCIB).

***Bursera microphylla* A. Gray**

México: Baja California: Cocopa Mountains, *H. S. Gentry* 8713 (MEXU); 2 mi. N of El Arco, *Kenton L. Chambers* 748 (MEXU); Side canyon & sandy wash off San Matias Canyon, 3 mi. Down from top of pass and 6.2 mi. E of ejido San Matias, *Robert F. Thorne & Walter Wisura* 57653 (MEXU, BCMEX); Al sur Rancho Chapala, km 108 carr. Gro. Negro-Rosario, *Rafael Monroy M.* 7 (MEXU); Near Cataviña, *W. Wisura* 3688 (BCMEX) n1994 3.3 miles ENE of Rosarito and Highway 1, along road to Misión de la San Borja, *Wendy Hodgson et al.* 8259 (BCMEX); San Felipe Desert at base of Sierra San Pedro Martir... near Rancho Las Animas, *Jon Rebman* 2555 (BCMEX); Bahía de los Angeles, Ventana Island, on flat part of main wash above south landing beach, *Patricia West & G. Polis* 98-82 (BCMEX); Bahía de los Angeles, Mitlan Island, two washed south of main wash in rocky depresión, *Patricia West* 99-122 (BCMEX). **Baja California Sur:** La Burrera, *M. Martínez s/n* (MEXU); Along the new Hwy. 37 mi. W of La Paz, *Kenton L. Chambers* 828 (MEXU); Gravelly slopes W of Santa Rosalía, near southernmost of Tres

Virgenes volcanoes, *Kenton L. Chambers* 756 (MEXU); Gravelly slopes W of Santa Rosalía, near southernmost of Tres Virgenes volcanoes, *Kenton L. Chambers* 757 (MEXU); Mesa slopes ½ mi N of fork in road to Rancho San Pedro, approaching Rancho La Presa, *Ira L. Wiggins* 15490 (MEXU); Santa Ynez among rocks above ranch, *V. E. Rudd* 3346 (MEXU); 10 km al; SE de San Bartolo, sobre la carretera a San José del Cabo, *Rzedowski* 35983 (MEXU); Canon de Guadalupe: sandy areas and rocky, dry slopes along canyon above resort, *Robert F. Thorne* 61723 (BCMEX); El Carrizal, ca. (atrás) del Campo de CONAFRUT, *José Luis León de la Luz* 999 (BCMEX, HCIB); El Comitán, cerca de La Paz, *José Luis León de la Luz* 2011 (BCMEX, HCIB); Isla Sta. Catalina, lado SW de la isla a unos 100 m del mar, *M. Sousa Peña* 98 (MEXU); Km 88 entre Gro. Negro y San Ignacio, *Pedro Vázquez s/n* (BCMEX); Isla Cerralvo, del lado S de la isla a 1 km de la playa, *Gabriel Flores F.* 537 (MEXU); Isla San José, a 2 km de la playa del lado O de la isla, *Gabriel Flores F.* 433 (BCMEX); Isla Santa Catalina, 200 m de la bahía al Norte, *Gabriel Flores F.* 462 (MEXU, BCMEX); Vizcaino Desert, NE base of Sierra El Placer, 18.5 mi E of Rancho San Jose Del Castro on main road to Bahia Tortugas, *Steve Boyd et al.* 3324 (HCIB); Ca. 3 km (air) SE of Todos Santos along road from Hwy. 19 to La Burrera, *T. F. Daniel & M. Butterwick* 6972 (HCIB); Isla San José, *Miguel Domínguez L.* 850 (HCIB); Sierra La Victoria, La Concepción, *Miguel Domínguez L.* 747 (BCMEX, HCIB); Sierra San Francisco, Canon Santa Teresa, ca. ¼ mile north of junction with arroyo Solidaridad, *Wendy Hodgson* 8153 (BCMEX); Cañón de los Candeleros, Isla Espiritu Santo, *Miguel Domínguez L.* 1058 (HCIB); Isla Santa Cruz Golfo de California, *Miguel Domínguez L.* 1177 (HCIB); Isla Carmen, *Miguel Domínguez L.* 1206 (BCMEX, HCIB); Isla Danzante, *José Luis León de la Luz* 7690 (HCIB); Isla San Marcos, *José Luis León de la Luz* 7728

(HCIB); Isla Tortuga Golfo de California, *Miguel Domínguez L. 1215* (HCIB); Lado sur de la Isla San José, *Reymundo Domínguez C. 1483* (HCIB); Punta sur de Isla Monserrate, *Reymundo Domínguez C. 1529* (HCIB); Gulf of California: Isla Monserrate, *Jon Rebman et al. 3565* (HCIB); Isla Catalina, cañada en lado suroeste de la isla, *José Luis León de la Luz 7900* (HCIB); Isla del Carmen, punta sur de la isla, *Miguel Domínguez L. 1477* (HCIB); Isla San José: Playa en Bahía Ostiones, ca. punta norte de la isla, *José Juan Pérez Navarro 276* (HCIB); Isla Carmen, Pto. Balandra, *José Luis León de la Luz 8476* (HCIB); Isla Catalina, *José Luis León de la Luz 8211* (HCIB); Isla Catalina, *José Luis León de la Luz s/n* (fotografía) (HCIB); Isla Coronados, *José Luis León de la Luz 8441* (HCIB); Isla Danzante, *José Luis León de la Luz 8536* (HCIB); Isla San Francisco, ladera al oeste de Bahía El Refugio, *José Luis León de la Luz 8861* (HCIB); Sierra Guadalupe: West of Mulegé: Cumbre de San Pedro: Between the ExMisión de Guadalupe and San Juan de las Pilas, *Jon Rebman 4696* (HCIB); Bahía Nopoló, lotes destinados a la construcción del Hotel Presidente-Guaycura (FONATUR), mpio. Loreto, *José Juan Pérez Navarro 1138* (HCIB); Isla Cerralvo, Cañón de los Viejitos, costado del Faro, *José Luis León de la Luz 9579* (HCIB); Mesa aprox. 4 km al n de San Ignacio, cerca del retén militar, mpio. Mulegé, *José Juan Pérez Navarro 1170* (HCIB); Cañadas cerca de la playa, aprox. 1 km al N de Punta El Gaspareño, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1264* (HCIB); Isla Danzante, punta norte cerca del Faro, *Reymundo Domínguez C. 2023* (HCIB); Ladera oeste del cerro justo frente al embarcadero del Pichilingue, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1270* (HCIB); Lomerío ca. Puente San Cristóbal, mpio. Los Cabos, *José Juan Pérez Navarro 1279* (HCIB); Rancho Las Lagunas, SE de la Ribera, *Reymundo Domínguez C. 2227* (HCIB); Terracería al Rancho El Confeti, aprox. 2.5 km al SE de Melitón Albáñez, mpio.

La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1337* (HCIB); Terracería al Rancho El Confeti, aprox. 2.5 km al SE de Melitón Albáñez, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1338* (HCIB); Terracería al Rancho El Confeti, aprox. 2.5 km al SE de Melitón Albáñez, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1339* (HCIB). **Sonora:** Guaymas, *H. S. Gentry 4709* (MEXU); W Guaymas to Bay San Carlos, *Richard S. Felger 2473* (MEXU); Isla San Esteban, *Richard S. Felger 16608* (MEXU); Isla San Esteban, cañones en el SE de la isla, *E. J. Lott & T. H. Atkinson 2453* (MEXU); 14 km al NE de San Carlos, carretera San Carlos-Guaymas, mpo. Guaymas, *R. Grether et al. 2423* (HCIB); 2.4 mi. N of Bahia Kino, *Eggli et al. 1935* (MEXU).

1.1 EJEMPLARES DE PLANTAS HÍBRIDAS

Bursera fagaroides var. *odorata* × *B. microphylla*

México: Baja California Sur: La Victoria, Sierra La Giganta, *A. Carter & R. Ferris 3903* (ENCB, MEXU); Vecinity of El Aguaje between Arroyo Hondo and Arroyo de las Palmas, NW slopes of Cerro La Giganta, *A. Carter & Mario Sousa S. 5193* (ENCB, MEXU); Vecinity of El Aguaje between Arroyo Hondo and Arroyo de las Palmas, NW slopes of Cerro La Giganta, *A. Carter & Mario Sousa S. 5193* (ENCB, MEXU); Ca. Mesa San Alejo, base de la mesa (punta norte), aprox. 0.5 km al norte del Rancho San Guillermo, Sierra La Giganta, mpio. Loreto, *José Juan Pérez Navarro 1492* (HCIB).

Bursera fagaroides var. *elongata* × *B. microphylla*

México: Baja California Sur: Sierra Guadalupe: West of Mulege: West of Rancho San Sebastián: Rancho Santa Maria and Corral Viejo, *Jon Rebman 4524* (BCMEX, HICB).

Bursera hindsiana × *B. filicifolia*

México: Baja California Sur: Aprox. 1 km al oeste de la casa de retiros La Fortuna, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1364* (HCIB).

Bursera hindsiana × *B. laxiflora*

México: Baja California Sur: Aprox. km 20 del camino Los Comondú-San Isidro, mpio. Comondú, *José Juan Pérez Navarro 1333* (HCIB).

Bursera hindsiana × *B. compacta*

México: Baja California Sur: Aprox. 1.5 km al W del Ejido Melitón Albáñez, mpio. La Paz, *José Juan Pérez Navarro 1262* (HCIB).

2. MATERIAL ADICIONAL EXAMINADO

Bursera mirandae Toledo

México: Guerrero: M. Blanco y C. Toledo 313 (MEXU). **Oaxaca:** Rzedowski 35644 (HCIB); Rzedowski 37040 (HCIB).

***Bursera morelensis* Ramírez**

México: Guanajuato: Rzedowski 41483 (HCIB). **Guerrero:** Juan Almazán 353 (MEXU); Blanco y Toledo 674 (MEXU). **Morelos:** E. J. Lott 299 (MEXU). **Puebla:** F. Miranda 1415 (MEXU); L. Wolfgang Boege 713a (MEXU); L. Wolfgang Boege 2278a (MEXU); A. Castañeda Mendoza 246 (MEXU); A. Castañeda Mendoza 307 (MEXU). **Oaxaca:** F. Ventura A. 16524 (MEXU); S. Acosta C. 702 (MEXU). **Querétaro:** E. Carranza G. 507 (MEXU).

***Bursera ribana* Rzedowski et Calderón**

México: Jalisco: Rzedowski 37886 (Isotipo, HCIB).

***Bursera stenophylla* Sprague et Riley**

México: Sonora: Agustín Flores M. 4519 (MEXU); A. L. Reina et al. 200-330 (HCIB).