



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

COORDINACIÓN GENERAL ACADÉMICA

Coordinación de Bibliotecas

Biblioteca Digital

La presente tesis es publicada a texto completo en virtud de que el autor ha dado su autorización por escrito para la incorporación del documento a la Biblioteca Digital y al Repositorio Institucional de la Universidad de Guadalajara, esto sin sufrir menoscabo sobre sus derechos como autor de la obra y los usos que posteriormente quiera darle a la misma.

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

## CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA SUR

*DIVISION DE DESARROLLO REGIONAL*



**"Frutos y semillas de árboles del bosque mesófilo de montaña en la Estación Científica Las Joyas, Jalisco, México"**

***TESIS***

Presentada por:

***KATIA AZUCENA GONZÁLEZ CHÁVEZ***

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN  
RECURSOS NATURALES Y AGROPECUARIOS**

Director de Tesis: Mtra. Nora Minerva Núñez López

Asesor: Dr. Ramón Cuevas Guzmán

Asesor: Mtro. Luis Guzmán Hernández

**AUTLÁN DE NAVARRO, JALISCO**

**Julio de 2018**



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA SUR**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**COORDINACIÓN DE CARRERA INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES Y AGROPECUARIOS**

CC-IRNA 051/2016

**C. KATIA AZUCENA GONZALEZ CHAVEZ**  
PASANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN  
RECURSOS NATURALES Y AGROPECUARIOS  
PRESENTE

Utilizo este medio para comunicarle que su solicitud para titularse en la modalidad de tesis, con el trabajo "**Frutos y semillas de árboles del bosque mesófilo de montaña en la Estación Científica Las Joyas, Jalisco, México**" fue **APROBADA** con modificaciones menores. El protocolo fue revisado por profesores seleccionados por el Comité de Titulación de la Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Agropecuarios, con el objetivo de ver que el mismo tuviera congruencia y pudiera completarse en el tiempo máximo asignado.

También le informo que su comité asesor propuesto fue aceptado, quedando conformado por la **M. E. Nora Minerva Núñez López**, como directora, y el **Dr. Ramón Cuevas Guzmán** y el **M. E. Luis Guzmán Hernández**, como asesores, a quienes les hago llegar copia del presente de manera electrónica.

Le recuerdo que, acorde al Reglamento de Titulación del Centro Universitario de la Costa Sur, Usted cuenta con 24 meses para presentar los resultados de su trabajo a partir de la recepción del presente documento. Cuando esté por terminar su trabajo, le exhorto a que acuda a esta coordinación para detallar aquellos trámites que deban realizarse.

Estoy a sus órdenes para atender cualquier aclaración o duda que pudiera surgir, no sin antes desearle éxito en el trabajo que está realizando.

**ATENTAMENTE**  
"Piensa y Trabaja"  
Autlán de Navarro, Jalisco, a 05 de febrero de 2016



**M. C. JOSÉ MARTÍN VÁZQUEZ LÓPEZ**  
COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS  
NATURALES Y AGROPECUARIOS



c.c.p. archivo.

**COMITÉ DE TITULACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS  
NATURALES Y AGROPECUARIOS CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA  
SUR**

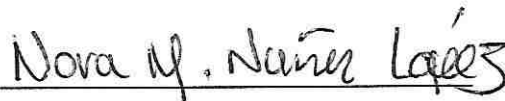
**PRESENTE**

Por este medio nos permitimos informar a ustedes que después de revisar el trabajo de tesis, titulado "Frutos y semillas de árboles del bosque mesófilo de montaña en la Estación Científica Las Joyas, Jalisco", que realizó la pasante Katia Azucena González Chávez con número de código 206127053 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para programar la fecha del examen respectivo.

Sin otro particular agradecemos de antemano la atención que se sirva brindar a la presente y aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

Autlán de Navarro, Jalisco a 16 de julio de 2018



M. E. Nora Minerva Núñez López

Directora de Tesis



DR. Ramón Cuevas Guzmán

Asesor



M. E. Luis Guzmán Hernández

Asesor

## **RECONOCIMIENTOS**

Gracias a la Universidad de Guadalajara, al Centro Universitario de la Costa Sur y a la carrera más hermosa que pude haber elegido Ingeniero en Recursos Naturales y Agropecuarios.

Un total y sincero agradecimiento a mi directora de tesis Nora Núñez, gracias por ser el pilar fundamental en mi vida como tesista, gracias por compartir y apoyarme en cada momento que lo necesite, gracias a Dios por ponernos en el mismo camino.

Gracias a mis asesores de tesis Dr. Ramón Cuevas y Mtro. Luis Guzmán, a los integrantes del laboratorio de botánica por confiar en mí y por brindarme un espacio en mi lugar favorito: Herbario Zea, siempre recordare ese olor tan exquisito y peculiar.

Gracias por la valiosa ayuda de Alba y Orlando, sin ustedes los dibujos no hubiesen quedado tan bonitos. Gracias a Mario Galindo por ayudarme con la traducción en inglés.

## **DEDICATORIAS**

Esta tesis va dedicada con todo mi corazón a mi familia: mi mamá Margarita y mi papá Gilberto, mis tías (os): Gina, Mari, Paula, Lala, Mela, Enrique, mis primis queridos Arturo (Jaka), Sandra, la loqueta de Jandy, a mis Acapulqueñas lindas Mayi, Susie, mis padrinos Grace y Ralph Calderón por su apoyo económico y moral, para mis hermanos Kevin, Sarahí, Brian y Gladys, mis sobrinitas Janneth, Devora y Naomi, espero que les dé un buen ejemplo, son la mejor familia, los amo.

✚ En memoria de mi abuelita Victoria gracias por ser una segunda mamá y por tus enseñanzas, Cesarín, Claudia (Cocol) mi Irna favorita y mis pasos a seguir, mi tío Monches que me apoyo con los cuidados de mi papá, quien fue una pieza importante para nuestra familia, te extrañamos.

Para mis amigos Brenda, Liz, Alejandra, José, Janneth (la flaca) que supieron estar cuando fue necesario, pero sin duda alguna para mi mejor amiga entrañable Erendida y Héctor (Boli), quienes supieron estar conmigo en las buenas, en las malas y en las peores, justo cuando estaba por rendirme, los quiero mucho.

Dedicada para todos los tesisistas e investigadores que no se rinden y dan su mayor esfuerzo e ímpetu en cada investigación realizada.

**¡Gracias totales!**

**Este trabajo fue realizado con apoyo económico a través del proyecto “Inventarios florísticos y estudios estructurales y de diversidad de plantas y hongos en la Costa Sur de Jalisco” financiado por la Secretaría de Educación Pública a través del proyecto de Fortalecimiento del Cuerpo Académico UDG-Botánica-324.**

## **RESUMEN**

Los frutos y las semillas son estructuras de importancia ecológica, económica y cultural. El conocimiento de ellos nos ayuda a entender la composición y las interacciones bióticas que se dan en las comunidades. Sus ontogenias, formas, colores, tamaños, consistencia, tipo de indumento, tipo de superficie y cantidad de semillas dentro de ellos son muy variadas y se consideran respuesta a sus distintas formas de dispersión y desarrollo de diferentes estrategias para su germinación y establecimiento.

La investigación se realizó en la estación Científica Las Joyas, dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Se revisaron frutos y semillas de ejemplares recolectados en bosque mesófilo de montaña en el área de estudio y depositados en el Herbario Zea. Se elaboraron descripciones de los frutos y las semillas y se ilustraron con dibujo a mano alzada.

Se realizó un análisis de los tipos de frutos, sus tamaños y número de semillas, estas últimas también fueron analizadas considerando sus tamaños. Se describen, ilustran y comparan los frutos y las semillas de 77 especies de árboles del BMM de 62 géneros y 39 familias, todos ellos fueron ilustrados. Los análisis indican que el mayor porcentaje de los tipos de frutos corresponden a baya, drupa y capsula, se registraron 10 tipos de frutos de los cuales sobresalen la forma globosa, elipsoide y ovada, la mayoría de las especies registradas tienen de 1 a 10 semillas por fruto. Las familias con mayor número de especies son Fagaceae, Fabaceae y Malvaceae.



## **ABSTRACT**

The fruits and seeds are structures of ecologic, economic and cultural importance.

Their knowing helps us to understand the composition and biotic interactions that exist in communities. Their ontogenies, shapes, colors, sizes, consistency, indumentum type, surface type, quantity of seeds inside them are very different. This variety is the answer to their ways of dispersion and development of different strategies to their germination and setting.

The research took place in the Scientific Station "Las Joyas", inside of Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.

Fruits and seeds viewed, were collected from Mountane Cloud Forest\_the studied area, and were put into the Zea Herbarium. Descriptions of the fruits and seeds were made, and they were illustrated with handmade drawings.

There were an analysis of the kinds of fruits, their sizes and number of seeds, which were analyzed considering their sizes.

Here is a description, illustration and comparison of the fruits and seeds from 77 trees species from Mountane cloud forest, 62 generes and 39 families, each of them illustrated.

The analysis says that most of the fruits are of the kind of berry, drupe and capsule. There were registered 10 kind of fruits, from which the shapes globose, ellipsoid and oval shapes are remarkable. Most of the registered species have from 1 to 10 seeds per fruit. Families with bigger number of species Fagaceae, fabaceae and malvaceae.

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
Reconocimientos	I
Dedicatorias	II
Resumen	IV
Abstract	V
Índice de familias, géneros y especies	VI
Lista de Figuras	VII
1. Introducción y Justificación	1
2. Objetivos	4
• 2.1 Objetivo general	4
• 2.2 Objetivos particulares	4
3. Antecedentes	5
• 3.1. Conceptos de fruto y semilla	5
• 3.2 Ontogenia del fruto y la semilla	5
• 3.3 Funciones del fruto y la semilla	5
• 3.4 Adaptaciones del fruto y la semilla	6
• 3.5 Clasificación de los frutos	6
4. Materiales y métodos	9
• 4.1 Descripción del área de estudio	9
• 4.2 Recolecta de datos	12
• 4.3 Estructura de las descripciones	13
• 4.4 Análisis de datos	13
5. Resultados	14
• 5.1 Catálogo de frutos y semillas	14
• 5.2 Análisis de la variación carpológica y de las semillas	53
• 5.2.1 Análisis de la variación carpológica	53
• 5.2.2 Análisis de las semillas	56

6. Discusión	58
7. Conclusiones	60
8. Recomendaciones	61
9. Literatura citada	62
10. Glosario	68

## ÍNDICE DE FAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES

Familia	Especie	Pág.
Actinidaceae	<i>Saurauia serrata</i> DC.	14
Adoxaceae	<i>Viburnum hartwegii</i> Benth.	15
Aquifoliaceae	<i>Ilex brandegeana</i> Loes.	15
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	16
Asteraceae	<i>Critoniopsis baadii</i> (McVaugh) H. Rob.	16
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth subsp. <i>arguta</i> (Schltdl.) Furrow	17
	<i>Carpinus tropicalis</i> (Donn. Sm.) Lundell	17
	<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch	18
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum mexicanum</i> C. Cordem.	18
Clethraceae	<i>Clethra rosei</i> Britton	19
	<i>Clethra fragrans</i> L.M. González & R. Delgad.	19
Clusiaceae	<i>Clusia salvinii</i> Donn. Sm.	20
Cornaceae	<i>Cornus disciflora</i> DC.	20
	<i>Cornus excelsa</i> Kunth	21
Dipentodontaceae	<i>Perrottetia longistylis</i> Rose	21
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	22
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes riparia</i> (Schltdl.) Klotzsch	22
	<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss. var. <i>pacifica</i> McVaugh	23
	<i>Sebastiania hintonii</i> Lundell	23
Fabaceae	<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose var. <i>Angustissima</i>	24
	<i>Desmodium sumichrastii</i> (Schindl.) Standl.	24
	<i>Diphysa floribunda</i> Peyr.	25
	<i>Erythrina breviflora</i> Sessé & Moc. ex DC.	25
	<i>Inga eriocarpa</i> Benth.	26
	<i>Mimosa galeottii</i> Benth.	26

Fagaceae	<i>Quercus acutifolia</i> Née	27
	<i>Quercus candicans</i> Née	27
	<i>Quercus elliptica</i> Née	28
	<i>Quercus laeta</i> Liebm.	28
	<i>Quercus martinezii</i> C.H. Mull.	29
	<i>Quercus nixoniana</i> S. Valencia & Lozada-Pérez	29
	<i>Quercus uxoris</i> McVaugh	30
Hammamelidaceae	<i>Matudaea trinervia</i> Lundell	30
Icacinaceae	<i>Calatola laevigata</i> Standl.	31
Juglandaceae	<i>Juglans olanchana</i> Standl. & L.O. Williams	31
	var. <i>standelyi</i> W.E. Manning	
Lauraceae	<i>Cinnamomum glossophyllum</i> Lorea-Hern.	32
	<i>Persea hintonii</i> C.K. Allen	32
	<i>Nectandra salicifolia</i> (Kunth) Nees	33
Magnoliaceae	<i>Magnolia iltisiana</i> A. Vázquez	33
Malvaceae	<i>Heliocarpus palmeri</i> S. Watson	34
	<i>Robinsonella speciosa</i> Fryxell.	34
	<i>Tilia americana</i> L. var. <i>mexicana</i> (Schltdl.) Hardin	35
	<i>Triumfetta barbosa</i> Lay	35
	<i>Triumfetta columnaris</i> Hochr.	36
Melastomataceae	<i>Conostegia volcanalis</i> Standl. & Steyerm.	36
	<i>Leandra subseriata</i> (Naudin) Cogn.	37
	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	37
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	38
	<i>Guarea glabra</i> Vahl	38
	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	39
Oleaceae	<i>Osmanthus americana</i> (L.) Benth. ex Hook. f.	39
Onagraceae	<i>Fuchsia arborescens</i> Sims	40
Pentaphylacaceae	<i>Symplococarpon purpusii</i> (Brandegee) Kobuski	40
	<i>Ternstroemia dentisepala</i> B.M. Barthol.	41
Primulaceae	<i>Parathesis villosa</i> Lundell	41

	<i>Synardisia venosa</i> (Mast.) Lundell	42
Rhamnaceae	<i>Frangula hintonii</i> (M.C. Johnst. & L.A. Johnst.) A. Pool.	42
Rosaceae	<i>Prunus brachybotrya</i> Zucc.	43
	<i>Prunus cortapico</i> Kerber ex Koehne	43
Rubiaceae	<i>Arachnothryx manantlanensis</i> (Lorence) Borhidi	44
	<i>Rogiera amoena</i> Planch.	44
Sabiaceae	<i>Meliosma dentata</i> (Liebm.) Urb.	45
	<i>Meliosma nesites</i> I.M. Johnst.	45
Salicaceae	<i>Hasseltiopsis dioca</i> (Benth.) Sleumer	46
	<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	46
Sapotaceae	<i>Sideroxylon portoricense</i> Urb. <i>subsp. minutiflorum</i> (Pittier) T.D. Penn.	47
Scrophulariaceae	<i>Buddleja parviflora</i> Kunth	47
Solanaceae	<i>Cestrum aurantiacum</i> Lindl	48
	<i>Cestrum nitidum</i> M. Martens & Galeotti	48
	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	49
	<i>Solanum aligerum</i> Schltld.	49
	<i>Solanum brevipedicellatum</i> K.E. Roe	50
	<i>Solanum nigricans</i> M. Martens & Galeotti	50
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	51
Styracaceae	<i>Styrax ramirezii</i> Greenm.	51
Symplocaceae	<i>Symplocos citrea</i> Lex. ex La Llave & Lex.	52
Verbenaceae	<i>Citharexylum mocinni</i> D. Don.	52

Lista de figuras	Pág.
Figura 1. Mapa de ubicación de la ECLJ	9
Figura 2. Riqueza de especies por tipo de fruto.	53
Figura 3. Variación en el tamaño de frutos	54
Figura 4. Agrupamiento de los frutos en función de su longitud y anchura	55
Figura 5. Número de semillas por fruto	56
Figura 6. Agrupamiento de las semillas en función de su longitud y anchura	57

## 1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La diversidad biológica terrestre de México comprende una gran variedad de paisajes y de comunidades vegetales, entre las cuales destaca el bosque mesófilo de montaña (BMM), por su riqueza y composición de especies (Rzedowski, 1996); constituye el límite altitudinal superior térmico de la vegetación de las zonas más bajas, cálido-húmedas. Se trata de un conjunto de comunidades con variabilidad en su estructura, pero sobre todo en su composición de especies (Rzedowski, 1978). Altitudinalmente se le encuentra desde los 600 a 2400 m de elevación, donde las precipitaciones más bajas son del orden de los 1000 mm, complementadas con la incidencia de neblinas frecuentes (Rzedowski, 1978). El BMM es una prioridad para la conservación (Jardel-Peláez *et al.*, 1993; Challenger y Soberón, 2008), por sus características notables y únicas de composición florística y riqueza de especies (Rzedowski, 1996) y por su función protectora de cabeceras de cuencas hidrográficas. Ocupa una superficie reducida en México, pues son relativamente pocas las comarcas del país en que se conjuga la existencia de humedad y temperaturas apropiadas que permitan el desarrollo de esta comunidad vegetal (Rzedowski, 1996). En este ecosistema los árboles cumplen diferentes funciones ecológicas, como la aportación de nutrientes a la tierra, abrigo, alimento para la fauna, conservación de los suelos, agua, son fuente de diversidad genética (Lascurain *et al.*, 2010), y las especies despliegan una gama muy amplia de tipos, tamaños y colores de flores y frutos (Ibarra y Cornejo, 2010).

Los frutos y semillas son estructuras que resultan de la reproducción sexual de las angiospermas (semillas encerradas en el fruto) y gimnospermas (semillas desnudas). El fruto se considera el ovario desarrollado que contiene las semillas y son la unidad estructural de reproducción, propagación y diseminación de las gimnospermas y angiospermas (Márquez- Guzmán, 2013).



La variación que se encuentra en sus morfologías son resultado de estrategias adaptativas para su dispersión, denominada síndrome de dispersión y cada especie tiene sus particularidades para lograr con mayor éxito la perpetuidad de la especie (Martínez-Orea *et al.*, 2009). En el ciclo de vida de las plantas, las etapas de semilla y plántula son reconocidas como las más importantes en la repoblación natural de las comunidades, además de las más críticas, porque en ellas tiene lugar la mortalidad más alta para la mayoría de las especies (Martínez-Orea *et al.*, 2009). "Los frutos y semillas son estructuras relevantes para entender la composición, la dinámica de la sucesión y las interacciones bióticas en las comunidades" Ibarra-Manríquez *et al.*, (2015).

El poco conocimiento que existe sobre frutos de especies arbóreas solo se enfoca hacia su dispersión, la influencia que este fenómeno puede desempeñar en la estructura y función de las comunidades animales y vegetales, por ejemplo, la diversificación de patrones fenológicos de especies con frutos que difieren en su vector de dispersión (anemocoría, autocoría o zoocoría) o el consumo de plantas por diferentes gremios de frugívoros, como las aves (Gentry, 1982; Howe y Smallwood, 1982; Ibarra-Manríquez y Oyama, 1992; Ibarra-Manríquez y Sinaca, 1995). México no es una excepción en la situación planteada, si bien podemos encontrar descripciones de frutos y semillas dentro de trabajos florísticos, en su mayoría éstos presentan poco detalle (Sánchez-Garfias *et al.*, 1991), o bien van más dirigidos hacia la producción de frutos y semillas; es decir, en la actualidad carecemos de estudios sobre la descripción de frutos y semillas de un alto porcentaje de plantas, a pesar de que el reconocimiento e identificación es fundamental para el avance de trabajos ecológicos (Guevara *et al.*, 1986; Gómez-Pompa *et al.*, 1986; Sánchez-Garfias *et al.*, 1991) o taxonómico-florísticos, reconocerlo es un elemento indispensable para el manejo adecuado de los recursos naturales (Sánchez-Garfias *et al.*, 1991).

La importancia del estudio de la descripción e ilustración de frutos y semillas es evidente y sorprende notar que aún existe una deficiencia de trabajos que faciliten

su identificación (Sánchez-Garfias *et al.*, 1991), haciendo este proceso más difícil de lo que debiera, ya que aparentemente, las características internas y externas de los frutos y semillas son lo suficientemente estables para identificarlas a nivel específico (Kozlowski y Gunn, 1972; Sánchez-Garfias *et al.* 1991). Una manera de contribuir a la solución de esta deficiencia es a través de la elaboración de trabajos locales que permitan aumentar el conocimiento que se tiene al respecto y determinar de manera precisa los frutos y las semillas de las especies que se distribuyan en una determinada localidad (Sánchez-Garfias *et al.*, 1991).

Por todo lo anterior la investigación busca contribuir al conocimiento de los frutos y semillas de los árboles del BMM de la ECLJ, con la finalidad de generar información que sirva de base para investigaciones sobre la conservación y manejo de los recursos naturales de la Estación Científica Las Joyas y la Sierra de Manantlán.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

- Contribuir al conocimiento de los frutos y semillas como estructuras de reproducción de los árboles del bosque mesófilo de montaña (BMM) de la Estación Científica Las Joyas (ECLJ).

### **2.2 Particulares**

- Describir e ilustrar los frutos de los árboles del bosque mesófilo de montaña de la ECLJ.
- Describir e ilustrar las semillas de los árboles del bosque mesófilo de montaña de la ECLJ.
- Analizar la variación carpológica y de semillas de los árboles del bosque mesófilo de montaña de la ECLJ.

### **3. ANTECEDENTES**

#### **3.1. Concepto de fruto y semilla**

De acuerdo con el concepto clásico de fruto, este se define como el ovario desarrollado, conteniendo la semilla ya formada (Moreno, 1996; Sormani *et al.*, 2014; Jara N. 1996). En las plantas con flor, el fruto es el conjunto del ovario maduro y todas las demás piezas florales (Sormani *et al.*, 2014).

La semilla es la precedente de la siguiente generación en la vida de una planta, es el embrión en estado de vida latente, acompañado o no de tejido nutritivo y protegido por la episperma (capa que rodea a la semilla).

En sentido botánico, se llama fruto solo al ovario maduro. Y en términos coloquiales, la palabra suele usarse para describir los frutos suculentos y comestibles de las plantas leñosas (Sormani *et al.*, 2014; Estupiñan Bravo, 2001). Cuando se estudian las estructuras de reproducción sexual de las plantas con propósitos de dispersión se utiliza el término de diáspora (Martínez-Orea *et al.*, 2009).

#### **3.2. Ontogenia del fruto y la semilla**

En condiciones naturales, el fruto suele formarse una vez que ha tenido lugar la fecundación del óvulo, pero en algunas plantas, casi siempre variedades cultivadas, el fruto podría desarrollarse y madurar sin que haya fecundación, fenómeno que se le llama partenocarpia (Sormani *et al.*, 2014; Jara N. 1996). En cualquier caso, la maduración del ovario provoca el marchitamiento de los estigmas, las anteras y el agrandamiento del propio ovario (o de los ovarios, si la flor tiene más de uno). Los óvulos presentes en el interior de los ovarios fecundados se desarrollan y forman las semillas.

#### **3.3. Funciones del fruto y la semilla**

La principal función del fruto es proteger las semillas durante su desarrollo; también favorecen su dispersión y atraen animales para que las dispersen (Sormani *et al.*, 2014; Jara N. 1996; Estupiñan Bravo, 2001). El haber logrado la hibernación de las

plantas o mejor llamado vida latente, permite que la descendencia se aleje de la planta madre, buscando nueva conquista de espacio y la persistencia de la especie. También con ello logran evadir períodos poco propicios para su establecimiento y reiniciar en un sitio seguro un nuevo ciclo de vida y perpetuarse. La semilla es de fundamental importancia porque constituye el principal método de propagación para las plantas, además es una fuente de alimento importante para la fauna (Douglas, 1982). El desarrollo exitoso de la semilla depende de múltiples influencias en todos y cada uno de los estados de su formación. Además, su estructura está estrictamente unida a la función de la misma, por lo tanto, el estudio de sus características nos permite comprender sus posibilidades futuras de éxito (Moreno, 1996).

#### **3.4. Adaptaciones del fruto y la semilla**

Durante su proceso evolutivo los frutos y/o semillas han desarrollado resistencia ante condiciones impredecibles del medio ambiente ya que son las portadoras de la progenie que buscarán nuevos espacios para establecerse y continuar con la perpetuidad de la especie (Martínez-Orea *et al.*, 2009; Sánchez-Garfias *et al.*, 1991), como ya se mencionó anteriormente. Muchas son las especies que en sus semillas tienen estructuras accesorias especiales conocidas como apéndices, que les permiten ser dispersadas a grandes distancias de su progenitor por factores bióticos o abióticos (Martínez-Orea *et al.*, 2009; Hernández-Ladrón de Guevara *et al.*, 2012; Márquez-Guzmán, 2013).

#### **3.5. Clasificación de los frutos**

Existen varias clasificaciones de frutos que se basan en los caracteres que se consideran más importantes, como son el número de carpelos que los forman, la dehiscencia e indehiscencia, su consistencia, ya sea carnosa o seca, etc. La mayoría de los autores están de acuerdo en separarlos en simples, agregados, compuestos, dehiscentes e indehiscentes (Sánchez-Garfias *et al.* 1991; Judd *et al.* 2002). Dentro de los frutos indehiscentes encontramos al aquenio, baya, cipsela,

drupa, nuez y pomo, los frutos dehiscentes se dividen en cápsula, folículo, legumbre, pixidio, silicua y silícula (Sánchez-Garfías *et al.* 1991).

Estudios realizados en BMM en México han documentado la variación que esta comunidad vegetal tiene en sus condiciones microambientales, la estructura de la vegetación, su composición florística y las condiciones del banco de semillas de especies arbóreas en fragmentos con diferentes niveles de perturbación (Santiago *et al.*, 2009).

Trabajos florísticos que caben destacar, son los realizados por Niembro (1983), sobre la morfología de las diásporas de 338 especies forestales mexicanas, Moreno P., N. (1984), realizó un glosario botánico ilustrado, que incluye terminologías detalladas de la flora de Veracruz, la terminología taxonómica y las ilustraciones hacen referencia a plantas superiores y Angiospermas, el estudio de Ibarra-Manríquez (1985), en donde se detallan los atributos de los frutos y semillas de 139 especies arbóreas localizadas en la Estación de Biología “Los Tuxtlas, Sánchez-Garfías (1991), generó un manual de identificación de 55 especies de árboles y lianas que presentan adaptaciones de dispersión anemócora, además proporcionó dibujos y una clave de identificación para frutos y semillas presentes en la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas.

En fechas recientes Pennington y Sarukhán (2005), realizaron trabajos que contienen las descripciones de los frutos y semillas de 150 especies arbóreas, Rodríguez *et al.*, (2009) describieron e ilustraron casi un centenar de frutos y semillas de especies de árboles tropicales de México, Ibarra-Manríquez *et al.*, (2015), publicaron un libro que contiene descripciones e ilustraciones de frutos y semillas de 353 especies arbóreas, arbustivas, hierbas y trepadoras de la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas”.

Estudios cuantitativos y cualitativos de la vegetación en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RSBM), han indicado una alta riqueza de especies y diversidad  $\beta$  (Santiago-Pérez y Jardel-Peláez, 1993; Vázquez *et al.*, 1995; Cuevas *et al.*, 2002; Sánchez *et al.*, 2003; Cuevas *et al.*, 2004;). Zuloaga-Aguilar (2010), evaluó el efecto del fuego sobre la capacidad de germinación de las semillas a nivel de especie y de comunidad en el bosque de pino-encino del occidente de México, a nivel de especies evaluó los efectos del fuego, el choque térmico, el humo y la ceniza, sobre la capacidad de germinación de especies. Como resultado se obtuvo que la mayoría de las especies necesitaron estar expuestas al choque térmico para incrementar la germinación; sin embargo, no para todas las especies es favorable, dicha respuesta germinativa está relacionada con el tipo de latencia.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Descripción del área de estudio

El área de estudio se ubica en una zona de transición biogeográfica y ecológica entre las regiones Neártica y Neotropical (Jardel, 1992; Vázquez *et al.*, 1995; Santiago *et al.*, 2009). Las 1257 ha de la “ECLJ” se distribuyen en una amplitud elevacional de los 1560 a 2242 m con las siguientes coordenadas  $19^{\circ} 34' 14''$  -  $19^{\circ} 37' 30''$  de latitud norte y  $104^{\circ} 14' 49''$  -  $104^{\circ} 18' 16''$  de longitud oeste, dentro de los municipios de Autlán de Navarro y Cuautitlán de García Barragán en el estado de Jalisco (Cuevas y Jardel, 2004) (Figura 1). El centro de la “ECLJ” se ubica a 22 km al sur-sureste de la ciudad de Autlán, a 17 km al este de Casimiro Castillo y a 52 km al norte del puerto de Manzanillo, que son los centros poblacionales más importantes (Vázquez *et al.*, 1995).

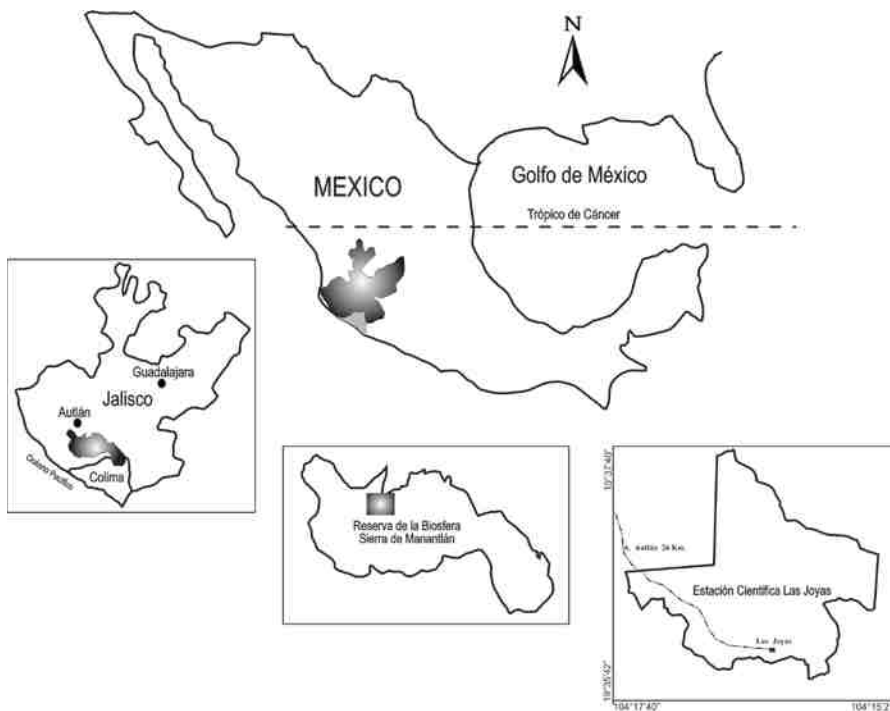


Figura 1. Mapa de ubicación de la ECLJ.



Toda el área presenta un relieve montañoso, accidentado, con algunos terrenos semiplanos en pequeños valles intermontanos. La mayor parte se encuentra dentro de la cabecera de la cuenca del río Ayuquila-Armería, mientras que la porción sur forma parte de la cuenca del río Marabasco. Los arroyos Las Joyas, Corralitos, El Chilacayote y San Campús tienen cauces permanentes, aunque el caudal de los tres últimos se reduce fuertemente durante la temporada de sequía. El clima predominante es templado subhúmedo con régimen de lluvias de verano, presentando condiciones de transición hacia clima semicálido subhúmedo en las partes bajas (Cuevas *et al.*, 2004).

En las 3,600 ha de la ECLJ se encuentran tres grandes grupos de rocas, de acuerdo con los mapas geológicos del INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, carta El Chante E-13-B-23): ígneas extrusivas ácidas en la porción correspondiente a la parte alta de Cuzalapa, ígneas extrusivas intermedias que cubren la mayor parte del predio de Las Joyas y tobas en la porción del Picacho del Sol y la Luna y Piedra Bola hacia el este y el Cerro de las Enramadas hacia el norte. La mayor parte del terreno está formado por rocas ígneas extrusivas del terciario (Cuevas *et al.*, 2004).

Los tipos de cobertura vegetal en la “ECLJ” y sus alrededores son bosques **mesófilo de montaña**, en el que destacan especies arbóreas como *Dendropanax arboreus*, *Carpinus tropicalis*, *Zinowiewia concinna*, *Ilex brandegeana*, *Quercus nixoniana*, entre otros; **bosques mixtos de pino-latifoliadas** con *Pinus douglasiana*, *Quercus candicans*, *Q. scytophylla*, *Magnolia iltisiana*, *Parathesis villosa*, *Podachaenium eminens*, *Salvia albocaerulea*, *S. mexicana*; en **bosques de pino** las especies más sobresalientes son *Pinus douglasiana*, *P. herrerae* y *P. oocarpa*; para los **bosques de pino-encino** *Quercus candicans*, *P. douglasiana*, *Q. obtusata*, *Q. laeta*, *Q. castanea*, *Q. magnoliifolia* y *Q. resinosa*; en los **bosques de encino** podemos encontrar *Quercus magnoliifolia*, *Q. resinosa*, *Q. praineana*, *Q. obtusata*; en el **renuevo de pino** se ha registrado especies dominantes como *Pinus douglasiana*, *P. herrerae*, *P. oocarpa*, es común encontrar *Arbutus xalapensis*, y en algunos otros sitios *Buddleja parviflora*, *Mimosa galeottii* y *Morella cerífera*; en los

**matorrales secundarios** se observan las zarzamoras *Rubus adenotrichos*, *R. coriifolius* y *R. glaucus*, también las especie arbustivas, árboles pequeños o en estado de sucesión *Acacia angustissima* var. *angustissima*, *Buddleja parviflora*, *Senecio salignus*, *Fraxinus uhdei*, *Persea hintonii*, *Barkleyanthus salicifolius* y *Crataegus mexicana*; finalmente en la **vegetación dispersa** sobre afloramientos rocosos y terrenos erosionados se encuentran especies como *Agave maximilliana* y *A. vazquezgarciae*, otras especies observadas son *Alchemilla pringlei*, *Adiantum patens*, *Eryngium palmeri*, *E. mexiae*, *Aster moranensis*, *Brickelia squarrosa* y *Laennecia confusa*, *Muhlenbergia dumosa* (Jardel et al., 2004b).

En la “ECLJ” podemos encontrar especies de fauna silvestre amenazadas o en peligro de extinción como *Leopardus wiedii* (tigriillo), *Herpailurus yagouaroundi* (leoncillo), *Leopardus pardalis* (ocelote), *Puma concolor* (puma), *Panthera onca* (jaguar). Se encuentran también en el área *Odocoileus virginianus* (venado), *Pecari tajacu* (jabalí), *Urocyon cinereoargenteus* (zorra) y *Nasua nasua* (tejón), además de 27 especies de murciélagos (Íñiguez, 1993), entre otros. Se tienen registradas 238 especies de aves, entre las que sobresalen *Penelope purpurascens* (choncho o cojolite), *Ara militaris* (guacamaya), *Trogon mexicanus* (pájaro bandera), *Ortalis poliocephala* (chachalaca), *Dendrortyx macroura* (gallinita de monte), *Cathartes aura* (aura), *Campephilus guatemalensis* (pitoreal), *Corvus cora* (cuervo), *Myadestes occidentalis* (jilguero), así como 23 especies de colibríes (Fabela et al., 2018). Se tienen registrados reptiles como *Crotalus basiliscus* (víbora de cascabel), *Boa constrictor* (ilamacoa), *Crotalus triseriatus* (hocico de puerco) y recientemente se ha observado en las cercanías del área a *Heloderma horridum* (escorpión) (Cuevas et al., en proceso).

## 4.2. Recolecta de datos

Se consultaron en el herbario ZEA, ejemplares de las especies arbóreas que han sido recolectadas en la ECLJ desde el año 1989 hasta el 2015 y que cuentan con ejemplar de referencia. Se registraron datos taxonómicos de la familia y especie a la cual pertenecen, tipo de vegetación, fecha de recolecta, recolector y su número de recolecta, género, especie, autor, familia, tipo de fruto, forma del fruto, color, largo, ancho, tipo de infrutescencia, tipo de superficie e indumento, número de semillas, forma de la semilla, largo, ancho, tipo de superficie e indumento y color. Con la información recabada de las etiquetas se elaboró una base de datos en un archivo de Excel.

La descripción de los frutos y las semillas se realizó con base en la revisión minuciosa de las estructuras de cada una de las especies previamente hidratadas, bajo un microscopio estereoscopio marca Zeiss con regleta, con una lupa y a simple vista. Se revisaron frutos dependiendo de la disponibilidad del material en los ejemplares, e hicieron las mediciones y descripciones de cada uno de ellos. De igual manera se procedió a realizar las mediciones de las semillas. Con base en las mediciones y observaciones detalladas de los frutos y las semillas se realizaron las descripciones e ilustraciones.

La información faltante sobre algunas especies arbóreas se complementó con la consulta de fuentes bibliográficas que incluyen aspectos sobre morfología de los frutos de los distintos árboles de interés, así como cualquier otra información que se consideró pertinente.

Los frutos y semillas se ilustraron con dibujos manuales que posteriormente fueron editados en computadora. También se utilizó como herramienta de apoyo una celular marca LG, y por medio del mismo se tomaron fotografías para

posteriormente usarlas como referencia y complemento en la elaboración de las ilustraciones.

Se hicieron comparaciones de riqueza de frutos, partiendo de las clasificaciones tradicionales de frutos hechas por autores como Judd *et al.* (2002) y Sánchez-Garfias *et al.*, (1991), quienes los han clasificado en frutos simples, compuestos, secos, carnosos, dehiscentes e indehiscentes.

### **4.3. Estructura de las descripciones**

El orden en que se presentan las descripciones e ilustraciones sigue una secuencia alfabética por familias y dentro de ellas por género y especie. La clasificación de las familias es de acuerdo a APG IV (APG, 2016). Las descripciones incluyen el nombre científico, tipo de fruto, forma, largo y ancho, color, superficie, indumento, número de semillas por fruto, además de una breve descripción de la semilla de la especie con la estructura y por último una ilustración del fruto (izquierda) y de la semilla (derecha) y la forma de dispersión.

### **4.4. Análisis de datos**

Para el análisis de los frutos y las semillas se integró una base de datos en Excel con las medidas de lo largo y ancho de al menos 10 frutos y semillas por especie. Sólo en menos del 5% de las especies se contó con la medición de menos de tres frutos y semillas. La información de la base de datos se utilizó para graficar la riqueza por tipos de frutos y la variación en el número de semillas por fruto. También se utilizaron las formas de los frutos para obtener la riqueza para cada una de las formas. Los tamaños de lo largo y ancho de los frutos y semillas fueron transformados con logaritmo base 10 para disminuir la varianza de los datos (Di Rienzo *et al.*, 2018). Se corrió un Análisis de Agrupamiento para frutos y otro para semillas con la medida de distancia Euclidiana y utilizando el paquete estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2018).

## 5. RESULTADOS

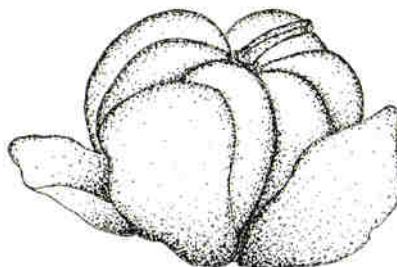
### 5.1. Catálogo de los frutos y semillas

Se revisaron 593 ejemplares de 77 especies, 62 géneros y 39 familias, las familias con más especies fueron Fagaceae, Fabaceae y Malvaceae, mientras que los géneros con más especies correspondieron a *Quercus*, *Cestrum* y *Solanum*.

#### ACTINIDACEAE

##### 1. *Saurauia serrata* DC.

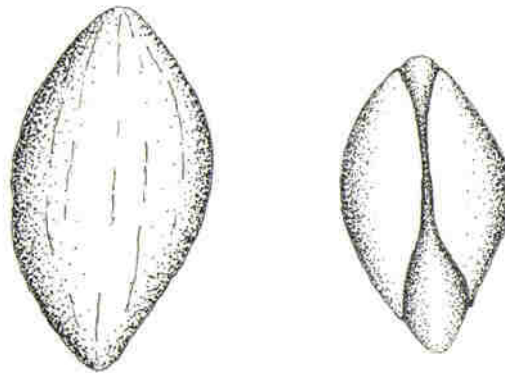
El **fruto** es una baya globosa de 3-10 mm de largo, 5-11 mm de ancho, color castaño claro, liso, glabro, con 45-107 semillas por fruto. La **semilla** es globosa de 1.2-1.5 mm de diámetro, color castaño claro, carnosa, con la superficie reticulada, glabra.



## ADOXACEAE

### 2. *Viburnum hartwegii* Benth.

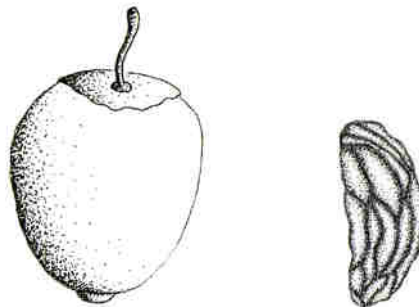
El **fruto** es una drupa elipsoide carnosa de 8-14 mm de largo, 5-8 mm de ancho de color castaño oscuro a negro, con la superficie lisa y glabra, con una semilla por fruto. La **semilla** es globosa de 5-8 mm de largo, 4.2-4.5 mm de ancho, cara plana, con una abertura longitudinal, color castaño claro, carnosa, con la superficie lisa, glabra.



## AQUIFOLIACEAE

### 3. *Ilex brandegeana* Loes.

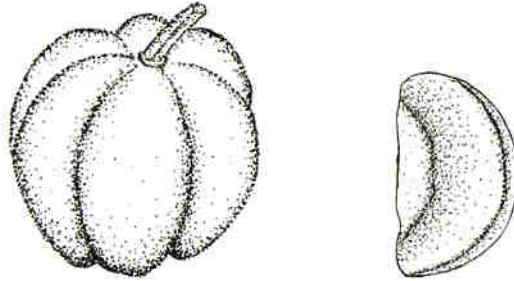
El **fruto** es una baya globosa de 6-11 mm de largo y 6-9 mm de ancho, de color castaño claro, superficie lisa, glabra, con 4 a 5 semillas por fruto. La **semilla** es reniforme de 6.5-7.3 mm de largo y de 3.5-4.1 mm de ancho, glabra, sulcada, opaca, color castaño claro.



## ARALIACEAE

### 4. *Dendropanax arboreus* (L.) Decne. & Planch.

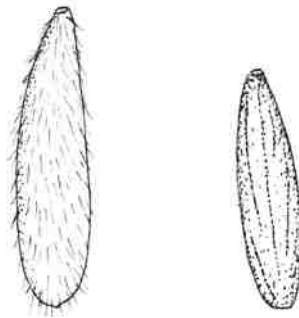
El **fruto** es una baya globosa de 5-13 mm de largo, 4.1-12 mm de ancho, color marrón, liso, glabro, 4-5 semillas por fruto. La **semilla** es címbiforme a reniforme, 5.6-8.8 mm de largo, 4.0-6.1 mm de ancho, color marrón, lisa, glabra.



## ASTERACEAE

### 5. *Critoniopsis baadii* (McVaugh) H. Rob.

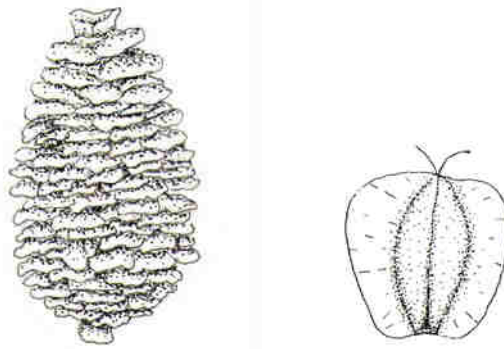
El **fruto** es un aquenio lanceolado de 4.5-5.3 mm de largo, 1.0-1.2 mm de ancho, color amarillento, sulcado, con indumento fimbriado, una semilla por fruto. La **semilla** lanceolada, lisa, glabra, color amarillento, traslucida.



## BETULACEAE

### 6. *Alnus acuminata* Kunth subsp. *arguta* (Schltdl.) Furlow

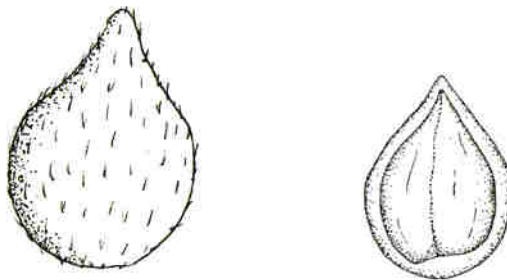
Infrutescencia estrobiliforme, 1.6-2.7 cm de largo, 1.0-1.5 cm de ancho, con 96-130 frutos. **Fruto** una nuez elipsoide de 3.6-5.0 mm de largo, 1.1-3.1 mm de ancho, plano, alado, liso, glabro, color marrón, con una semilla. La **semilla** con las características del fruto.



## BETULACEAE

### 7. *Carpinus tropicalis* (Donn. Sm.) Lundell

El **fruto** es una nuez globosa, 3.0-5.0 mm de largo, 3.0-4.0 mm de ancho, color castaño claro, sulcado, piloso, cubierta por una bráctea, una semilla por fruto. La **semilla** turbinada a globosa, 3.6-4.2 mm de largo, 2.8-3.2 mm de ancho, sulcada, glabra, leñosa, color amarillento.

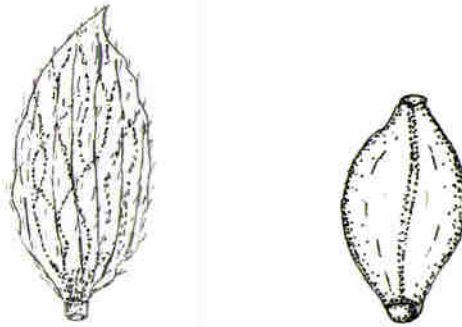




## BETULACEAE

### 8. *Ostrya virginiana* (Mill.) K. Koch

El **fruto** es una nuez turbinada, convexa de 3.5-5 mm de largo, 2.6-3.1 mm de ancho, color verde olivo, lustroso, estriada, glabra, encerrado en una bolsa membranacea, 22-24 mm de largo, 9-10 mm de ancho, color amarillento, superficie reticulada, indumento hirsuto y con el ápice apiculado, una semilla por fruto. La **semilla** es turbinada de 2.5-3.1 mm de largo, 1.5-1.7 mm de ancho, lisa, glabra, transparente.



## CHLORANTHACEAE

### 9. *Hedyosmum mexicanum* C. Cordem.

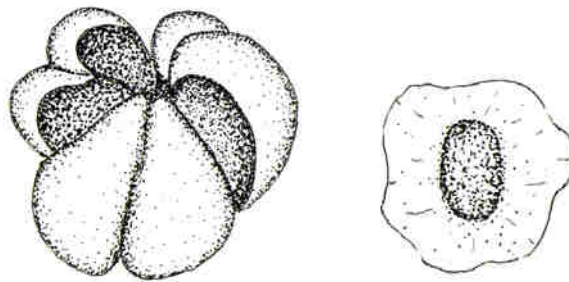
El **fruto** es una baya globosa, 11-28 mm de largo, 10-16 mm de ancho, color castaño oscuro, lisa, con superficie glabra, una semilla por fruto. La **semilla** es asimétrica, 2.5– 4 mm de largo y de 2.5 - 3 mm de ancho, color negro, lisa, glabra.



## CLETHRACEAE

### 10. *Clethra rosei* Britton

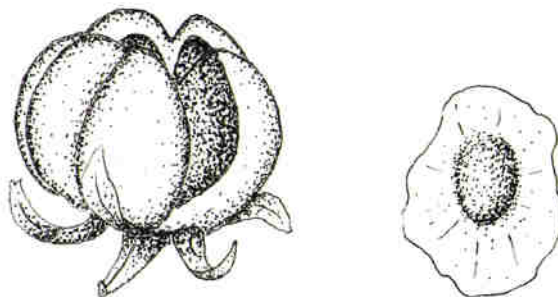
El **fruto** es una cápsula globosa, trivalvada, 2.0-3.2 mm de largo, 4.5-4.8 mm de ancho, ampollosa, pilosa, color castaño claro, con tres semillas por fruto. La **semilla** es elipsoide, alada en toda su circunferencia, 0.7-1 mm de diámetro, castaño a amarillenta, lisa, glabra.



## CLETHRACEAE

### 11. *Clethra fragrans* L.M. González & R. Delgad.

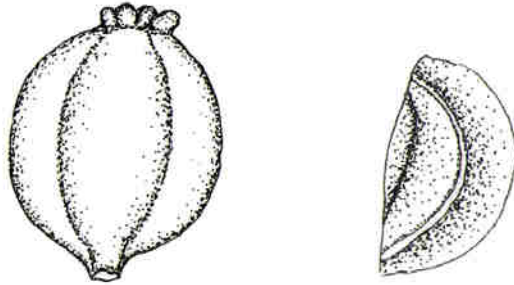
El **fruto** es una cápsula globosa, trivalvada, 2.5-5.7 mm de largo, 4.5-6.8 mm de ancho, piloso, ampolloso, color castaño claro, con 16 a 20 semillas por fruto. La **semilla** elipsoide, alada en toda su circunferencia, 0.7-1.0 mm de largo, 1.3-2.0 mm de ancho, lisa, glabra.



## CLUSIACEAE

### 12. *Clusia salvinii* Donn. Sm.

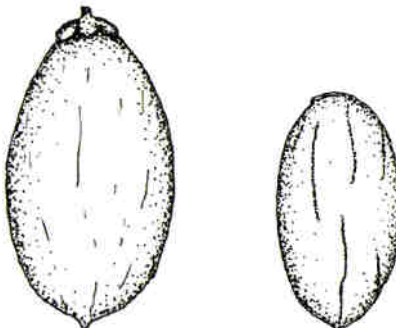
El **fruto** es una cápsula globosa a subglobosa, tetravalvada, carnososa, 1.7-2.8 cm de largo, 1.5-2.0 cm de ancho, color castaño oscuro, glabro, lisa, con 26 a 62 semillas por fruto. La **semilla** es turbinada, cubierta con un arilo rojizo, 3.7-7.2 mm de largo, 4.7-5.7 mm de ancho, castaño claro, glabra, lisa, brillante.



## CORNACEAE

### 13. *Cornus disciflora* DC.

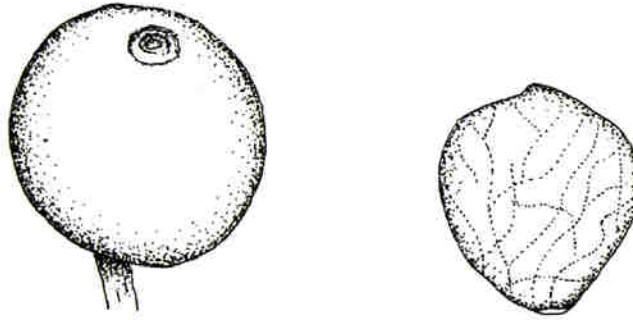
El **fruto** es una drupa elipsoide, 12-17 mm de largo, 7.5-9.6 mm de ancho, color morado, liso, glabro, con endocarpo leñoso, una semilla por fruto. La **semilla** es elipsoide a ovada, leñosa, 11 - 14 mm de largo, 6.3-8.0 mm de ancho, sulcada, castaño claro, glabra.



## CORNACEAE

### 14. *Cornus excelsa* Kunth

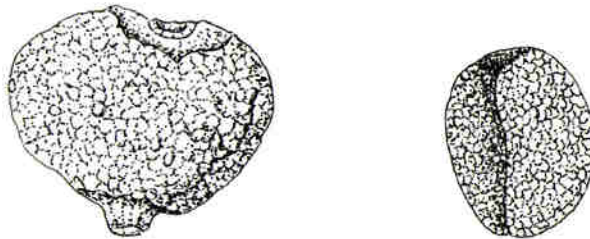
El **fruto** es una drupa globosa, 6-11 mm de largo, 4.3-7.1 mm de ancho, color castaño oscuro, liso, glabro, una semilla por fruto. La **semilla** es elipsoide a globosa, 4.3-5.3 mm de largo, 3.1-5.0 mm de ancho, reticulada, glabra, rugosa, color castaño clara.



## DIPENTODONTACEAE

### 15. *Perrottetia longistylis* Rose

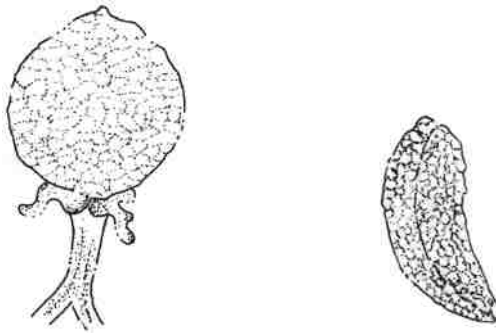
El **fruto** es una baya globosa, 1.7-2.8 mm de largo, 2.9-3.2 mm de ancho, color marrón, con superficie mucilaginoso, glanduloso, con tres a cuatro semillas por fruto. La **semilla** es ovada, 1.1-1.7 mm de largo, 1.1-1.3 mm de ancho, alveolada, glabra, color negro con tonos grisáceos, leñosa.



## ERICACEAE

### 16. *Arbutus xalapensis* Kunth

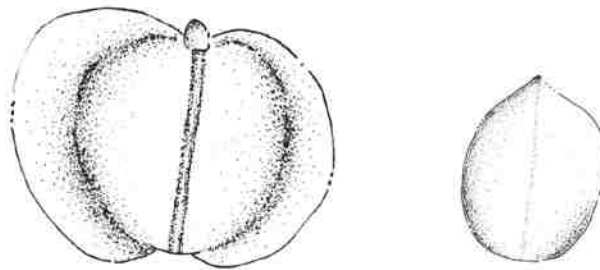
El **fruto** es una baya globosa, 4.8 - 6.1 mm de largo, 5.6-7.0 mm de ancho, color negro, pustulado, glabro, con once a veinte semillas por fruto. La **semilla** es falciforme a obcónica, 1.6-2.4 mm de largo, 0.7-1.5 mm de ancho, glabra, color amarillento, brillante, reticulada.



## EUPHORBIACEAE

### 17. *Gymnanthes riparia* (Schltdl.) Klotzsch

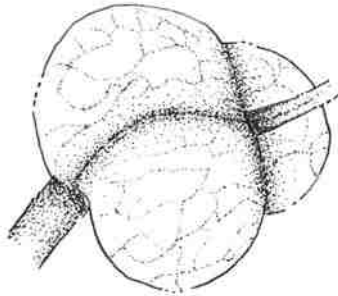
El **fruto** es una capsula globosa, trivalvado, 10 mm de largo, 11 mm de ancho, color castaño claro, áspero, glabro, con tres semillas por fruto. La **semilla** es ovada, con la superficie alveolada, 6.8-7.7 mm de largo, 5.6-6.1 mm de ancho, glabra, color castaño.



## EUPHORBIACEAE

### 18. *Euphorbia schlechtendalii* Boiss. var. *pacifica* McVaugh

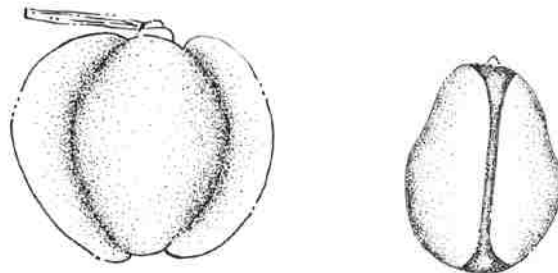
El **fruto** es una capsula globosa, trivalvada, 3.6-5.1 mm de largo, 5.0-5.8 mm de ancho, color castaño oscuro, granuloso, glabro y mucilaginoso, con tres semillas por fruto. La **semilla** es elipsoide, esponjosa, pustulada, corrugada, 2.8-3.2 mm de largo, 2.0-2.3 mm de ancho, glabra, color castaño a gris.



## EUPHORBIACEAE

### 19. *Sebastiania hintonii* Lundell

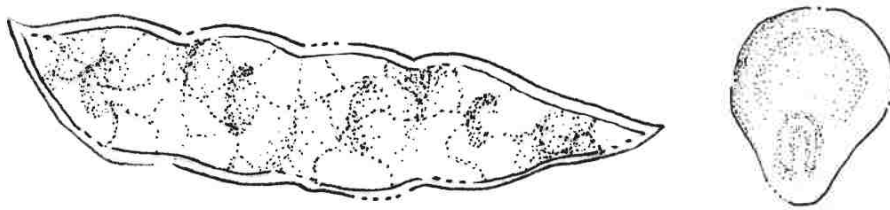
El **fruto** es una cápsula globosa, trivalvada, 8 mm de largo, 11 mm de ancho, color castaño claro, liso, glabro, con tres semillas por fruto. La **semilla** es ovada, 5.6-6.1 mm de largo, 4.2-4.5 mm de ancho, brillante, lisa, glabra, color castaño claro a oscuro.



## FABACEAE

### 20. *Acaciella angustissima* (Mill.) Britton & Rose var. *angustissima*

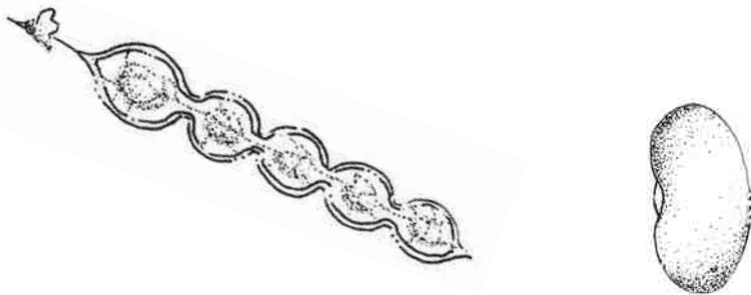
El **fruto** es una legumbre elipsoide, recta, aplanada, 5.2-8.0 cm de largo, 8-12 mm de ancho, color castaño claro, brillante, coriáceo, con superficie reticulada, glabro, con cuatro a seis semillas por fruto. La **semilla** es orbicular, comprimida lateralmente 3.4-3.9 mm de largo, 2.5-2.9 mm de ancho, glabra, lisa, color castaño.



## FABACEAE

### 21. *Desmodium sumichrastii* (Schindl.) Standl.

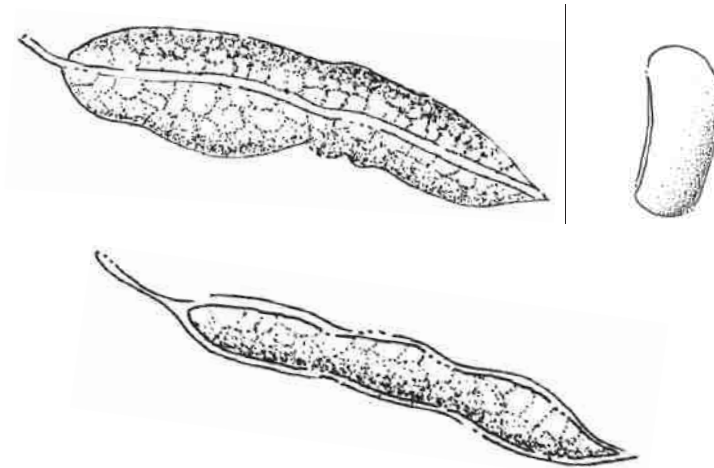
El **fruto** es un lomento, moniliforme 3.2-3.5 cm de largo, 5.0 mm de ancho, con superficie reticulada, color castaño claro, brillante, con indumento pilosuloso, con cuatro a seis semillas por fruto. La **semilla** es reniforme 2.6-3.1 mm de largo, 1.7-2.0 mm de ancho, lisa, glabra, color castaño oscuro.



## FABACEAE

### 22. *Diphysa floribunda* Peyr.

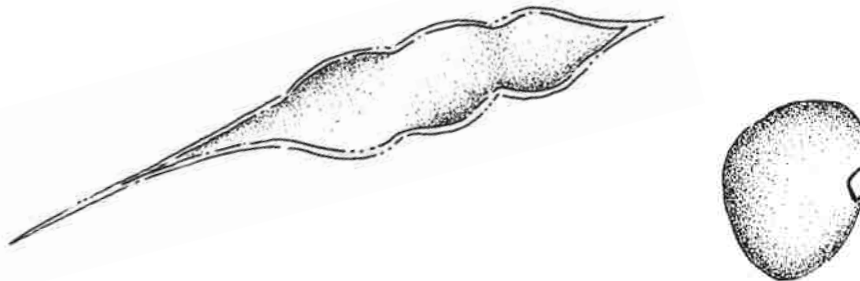
El **fruto** es una legumbre elipsoide, con una base semi-redondeada y ápice puntiagudo, 3.8-6.5 cm de largo, 7-13 mm de ancho, color castaño claro, lustrosa, reticulada, glabra, con una sutura dorsal y vexilar, con tres semillas por fruto. La **semilla** es reniforme, 5.5-6.1 mm de largo, 2.3-2.7 mm de ancho, lisa, glabra, color amarillento a castaño clara.



## FABACEAE

### 23. *Erythrina breviflora* Sessé & Moc. ex DC.

El **fruto** es una legumbre estrechamente cilíndrica, curvada, 10.5-18 cm de largo, 1.7-2.2 cm de ancho, color negro, lisa, glabra, con dos a cuatro semillas por fruto. La **semilla** globosa, 1.2 cm de largo, 1.1-1.2 cm de ancho, color castaño oscuro a negro, lisa, glabra.

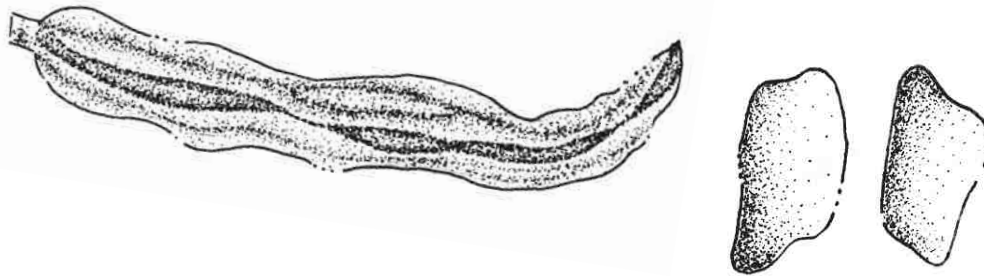




## FABACEAE

### 24. *Inga eriocarpa* Benth.

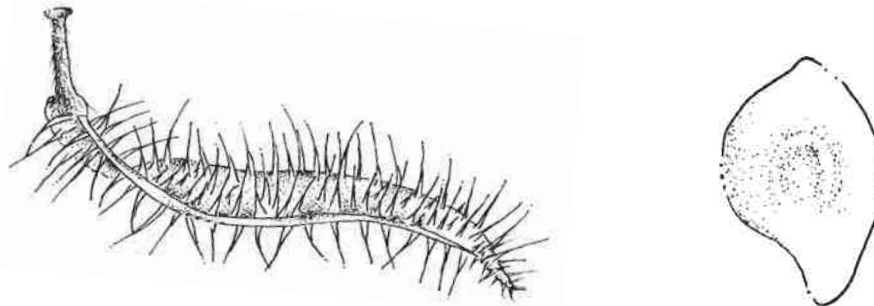
El **fruto** es una legumbre cilíndrica, longitudinalmente sulcado, 25-28 cm de largo, 5-15 mm de ancho, color amarillento, con superficie velutina, con 14 a 16 semillas por fruto. La **semilla** es rómbica, cuneada o elíptica, 1.5-1.7 cm de largo, 7.0 - 8.0 mm de ancho, color castaño oscuro y cubierta con un arilo rojizo, glabra y lisa.



## FABACEAE

### 25. *Mimosa galeottii* Benth.

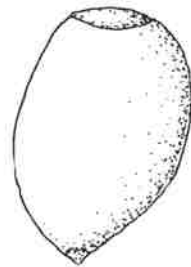
El **fruto** es una legumbre falciforme, 4.2-4.7 cm de largo, 6.0-7.0 mm de ancho, color marrón, hispida, con cinco a seis semillas por fruto. La **semilla** es lingüiforme, comprimida lateralmente, lisa a rugosa, 3.7-4.1 mm de largo, 2.5-3.0 mm de ancho, color castaño claro a oscuro.



## FAGACEAE

### 26. *Quercus acutifolia* Née

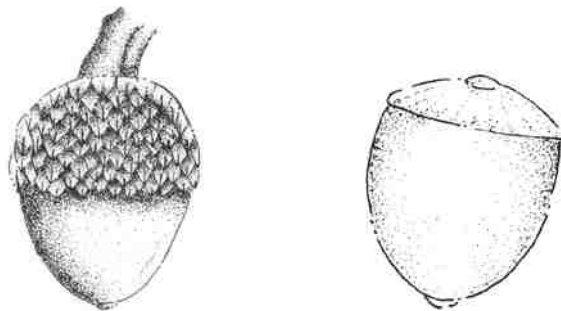
El **fruto** es una nuez ovada con el ápice puntiagudo, 2.3 cm de largo, 1.4 cm de ancho, color castaño claro, con superficie velutina, lisa, con una cicatriz circular en la base. La **semilla** es ovada de 1.5-2 cm de largo, 1.0 cm de ancho, lisa.



## FAGACEAE

### 27. *Quercus candicans* Née

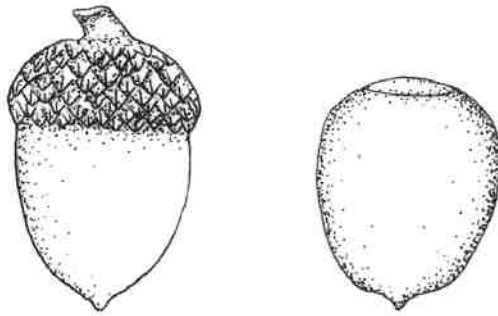
El **fruto** es una nuez ovada, 1.4-2.5 cm de largo, 1.4-2.0 cm de ancho, con una cicatriz redondeada en la base, color castaño claro, leñosa, brillante, lisa, glabra, la nuez sobre una cúpula cubierta de escamas ovado-triangulares, imbricadas. La **semilla** es ovada de 2 cm de largo, 1.2 cm de ancho, color castaño, lisa, glabra.



## FAGACEAE

### 28. *Quercus elliptica* Née

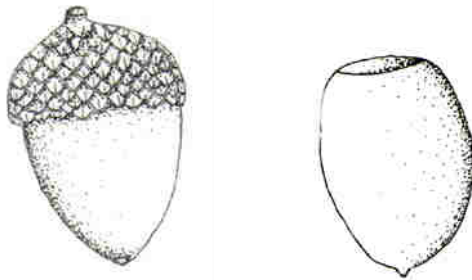
El **fruto** es una nuez turbinada a globosa, 1.5-2.0 cm de largo, 1.0-1.3 cm de ancho, con una cicatriz circular en la base y sobre una cúpula cubierta de escamas ovado-triangulares, imbricadas, color castaño claro a parda, lisa, velutina. La **semilla** es turbinada, 1.8 mm de largo, 1.2 de ancho, color castaño rojizo, lisa, glabra.



## FAGACEAE

### 29. *Quercus laeta* Liebm.

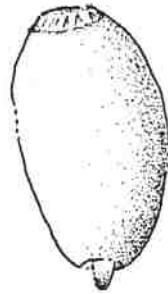
El **fruto** es una nuez obovoide, 2.5-2.8 cm de largo, 1.3-1.4 cm de ancho, con el ápice semi-puntiagudo, con una cicatriz circular en la base y sobre una cúpula de escamas imbricadas y cortas, lustroso, de color castaño oscuro en el ápice y difuminándose a un castaño claro cerca de la base, liso, glabro. La **semilla** es obovoide a elíptica de 2.2-2.5 cm de largo, 1.0-1.1 de ancho, color castaño, rugosa, glabra.



## FAGACEAE

### 30. *Quercus martinezii* C.H. Mull.

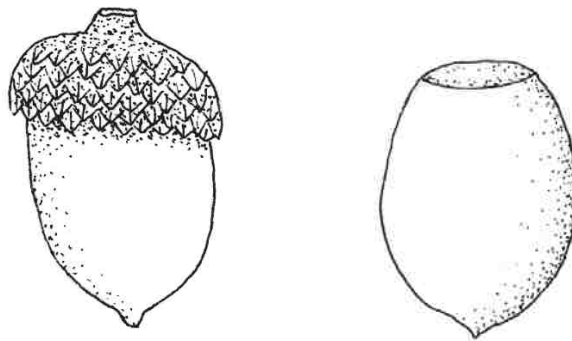
El **fruto** es una nuez elipsoide, 1.9-2.4 cm de largo, 1.1-1.2 cm de ancho, color castaño claro a oscuro, lustrosa, lisa, glabra, con una cicatriz circular en la base y sobre una cúpula cubierta de escamas, cortas e imbricadas. La **semilla** es elipsoide de 2.0 cm de largo, 1.0 cm de ancho, color castaño, rugosa, glabra.



## FAGACEAE

### 31. *Quercus nixoniana* S. Valencia & Lozada-Pérez

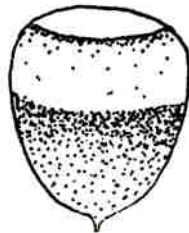
El **fruto** es una nuez elipsoide, 1.7 cm de largo, 1.0 cm de ancho, color castaño claro, liso, velutino, con una cicatriz circular en la base y el ápice puntiagudo sobre una cúpula cubierta de escamas, cortas e imbricadas. La **semilla** es elipsoide de 1.2 cm de largo, 9.0 mm de ancho, color castaño, lisa, glabra.



## FAGACEAE

### 32. *Quercus uxoris* McVaugh

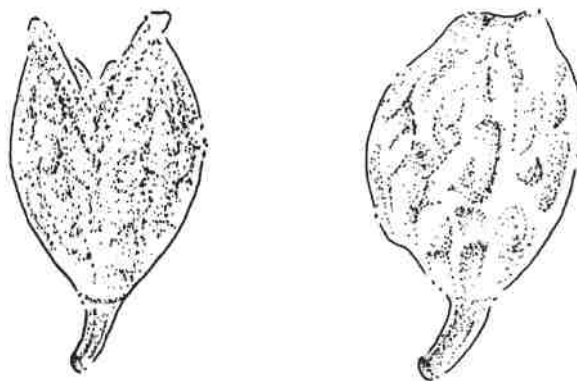
El **fruto** es una nuez ovada, 2.2-2.6 cm de largo, 1.7-2.2 cm de ancho, con una cicatriz circular en la base y sobre una cúpula cubierta de escamas cortas e imbricadas, de color castaño oscuro, opaco, lisa, con la superficie velutina. La **semilla** es ovada de 2.0-2.1 cm de largo, 2 cm de ancho, color castaño rojizo, lisa, glabra.



## HAMAMELIDACEAE

### 33. *Matudaea trinervia* Lundell

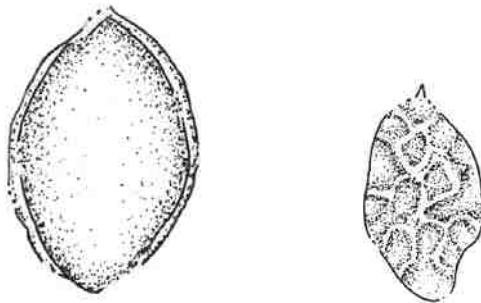
El **fruto** es una cápsula ovoide, bivalvada, 1.6-2.1 cm de largo, 1.2-1.3 cm de ancho, color castaño oscuro, opaco, leñoso, con superficie escabrosa, con dos semillas por fruto. La **semilla** es ovoide de 7-10 mm de largo, 3.8-5 mm de ancho, de color amarillento, lustrosa, aplanada, lisa, glabra.



## ICACINACEAE

### 34. *Calatola laevigata* Standl.

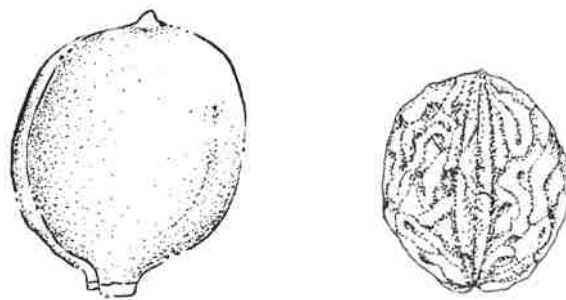
El **fruto** es una drupa elipsoide a discoide, con la base redondeada y el ápice semi-puntiagudo, 2.6-3.3 cm de largo, 1.5-2.0 cm de ancho, color negro, glabro, liso, con una semilla por fruto. La **semilla** es elipsoide de 2.5-3.0 cm de largo, 1.4-1.8 cm de ancho, color castaño claro, alveolada, glabra.



## JUGLANDACEAE

### 35. *Juglans olanchana* Standl. & L.O. Williams var. *standelyi* W.E. Manning

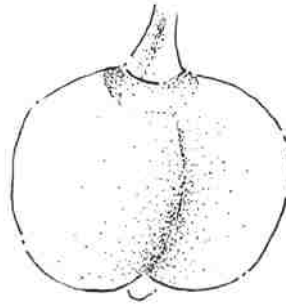
El **fruto** es una drupa globosa, 4.5 cm de largo, 3.7 cm de ancho, color negro, lisa, pubescente, con una semilla por fruto. La **semilla** ovoide, rugosa, 3.6 cm de largo, 2.7 cm de ancho, color negro, longitudinalmente sulcada, leñosa, glabra.



## LAURACEAE

### 37. *Cinnamomum glossophyllum* Lorea-Hern.

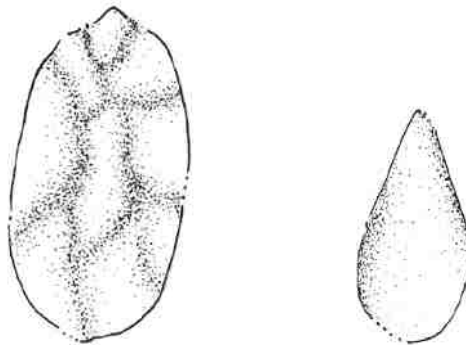
**Fruto** es una drupa elipsoide, 11-14 mm de largo, 7-9 mm de ancho, de color castaño oscuro, glabro, lisa, con una semilla por fruto. **Semilla** elipsoide de 7-9 mm de largo, 5-7 mm de ancho, de color castaño clara, glabras.



## LAURACEAE

### 36. *Persea hintonii* C.K. Allen

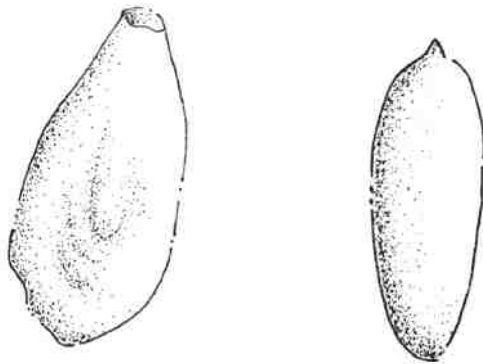
El **fruto** es una drupa globosa, 1.0-1.3 cm de largo, 8.0-9.0 mm de ancho, de color castaño oscuro a negro, liso, glabro, con una semilla por fruto. La **semilla** es subglobosa, 5.1-7.3 mm de largo, 2.6-6.3 mm de ancho, granuloso, glabro, color castaño oscuro.



## LAURACEAE

### 38. *Nectandra salicifolia* (Kunth) Nees

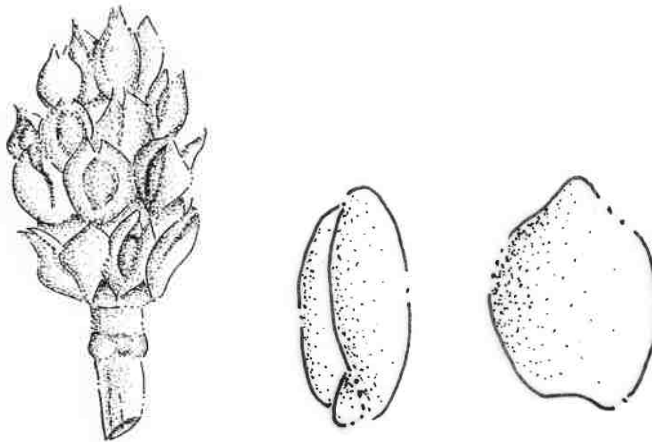
El **fruto** es una drupa obovoide comprimida, 1.7-2.1 cm de largo, 6.0-8.0 mm de ancho, color negro, rugoso, glabro, con una semilla por fruto. La **semilla** es de ovada a elíptica, 1.5-1.6 cm de largo, 3.1-5.7 mm de ancho, lisa, glabra, color castaño oscura.



## MAGNOLIACEAE

### 39. *Magnolia iltisiana* A. Vázquez

La **infrutescencia** es un polifolículo de 4.2-5.8 cm de largo, 2.9-3.0 cm de ancho, color verde olivo, velutino, con 26-30 folículos- El **fruto** es un folículo angostamente elíptico, subrómicos, subgloboso a oblongos, con una o dos semillas por folículo, 36- 58 semillas por polifolículo. La **semilla** amorfa, 11.0-11.8 mm de largo, 6.8-10.6 mm de ancho, lisa, glabra, color salmón en fresco.

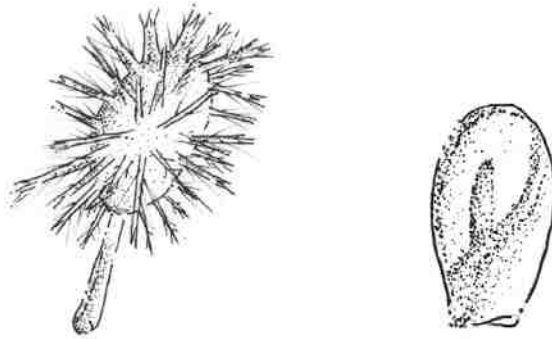




## MALVACEAE

### 40. *Heliocarpus palmeri* S. Watson

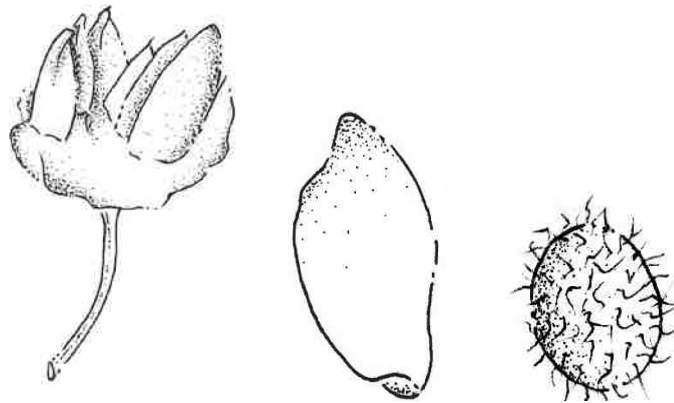
El **fruto** es una cápsula elipsoide a globosa, 3.2-4.0 mm de largo, 2.5-3.6 mm de ancho, color castaño oscuro, reticulada, con tricomas plumosos de 2.2-3.3 mm de largo, con dos semillas por fruto. La **semilla** es anchamente claviforme, 2.1-2.6 mm de largo, 1.3-1.5 mm de ancho, lisa, glabra, color marrón.



## MALVACEAE

### 41. *Robinsonella speciosa* Fryxell.

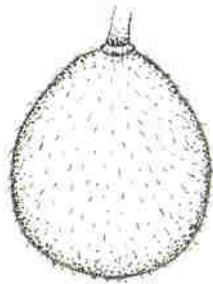
El **fruto** es un esquizocarpo elipsoide a lanceolado, 11-14 mm de largo, 5.2-6.1 mm de ancho, color amarillento, con 12-14 mericarpos alados, cada uno con una sola semilla, pubescente, reticulado. La **semilla** es esferoide de 1.9-2.7 mm de largo, 1.9-2.2 mm de ancho, superficie granulosa, hírsuta, de color amarillento.



## MALVACEAE

### 42. *Tilia americana* L. var. *mexicana* (Schltdl.) Hardin

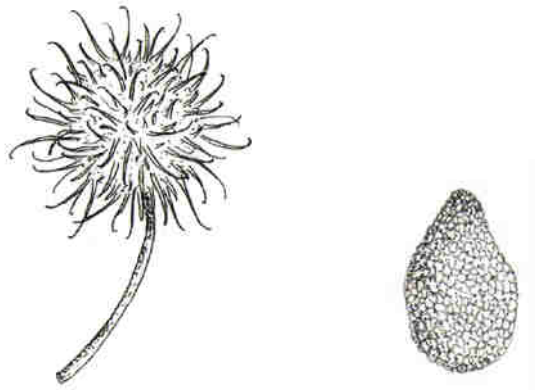
El **fruto** es una baya pisiforme a globosa, color amarillento, 6.2-7.5 mm de largo, 5.0 -6.3 mm de ancho, densamente estrellado pubescente, coronado por el estilo y restos del disco en la base, con 5-8 semillas por fruto. La **semilla** es globosa, bilateralmente comprimidas abaxialmente, 3.5-4.5 mm de largo, 3.0-3.5 mm ancho, castaño rojizas, lisa, glabra.



## MALVACEAE

### 43. *Triumfetta barbosa* Lay

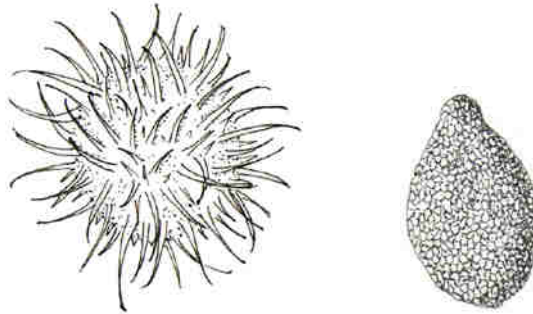
El **fruto** es una cápsula esferoide a globosa, 5.2-6.1 mm de largo, 5.6-6.1 mm de ancho, color castaño claro, con tricomas rígidos y plumosos, con cuatro a cinco semillas por fruto. La **semilla** es turbinada, glandulosa, 2.8-3.6 mm de largo, 2.1-2.5 mm de ancho, glabra, color castaño oscuro.



## MALVACEAE

### 44. *Triumfetta columnaris* Hochr.

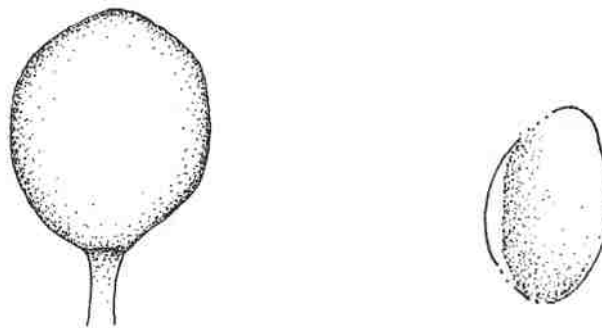
El **fruto** es una cápsula esferoide, 6.1-8.6 mm de largo, 5.0-8.3 mm de ancho, color castaño claro a oscuro, con tricomas rígidos y largos, con cuatro a cinco semillas por fruto. La **semilla** es turbinada de 3.2-3.6 mm de largo, 1.8-3.0 mm de ancho, opaca, glabra, granulosa, color castaño oscuro.



## MELASTOMATACEAE

### 45. *Conostegia volcanalis* Standl. & Steyerm.

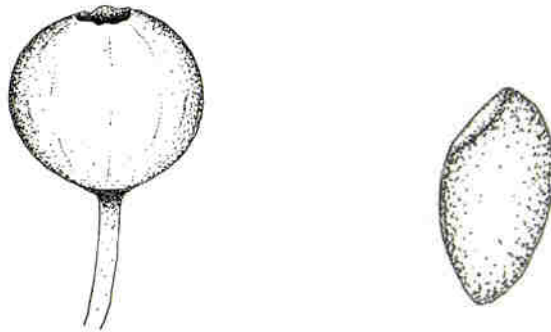
El **fruto** es una baya globosa, 12-13 mm de largo, 12-15 mm de ancho, color morado con tonos castaño claro, liso, glabro, con más de 1000 semillas por fruto. La **semilla** es ovoide a obovoide, 0.6-0.8 mm de largo, 0.3-0.6 mm de ancho, lisa, glabra, color amarillo brillante.



## MELASTOMATACEAE

### 46. *Leandra subseriata* (Naudin) Cogn.

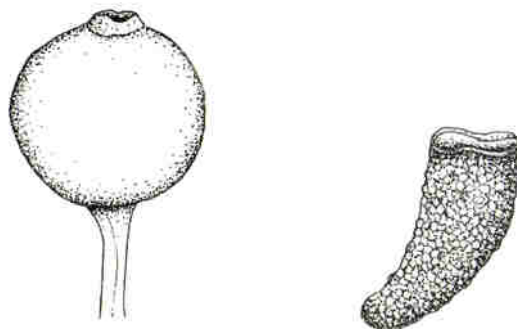
El **fruto** es una baya oblato a semielíptica, 3.1-4.3 mm de largo, 3.3-4.3 mm de ancho, color castaño oscuro, liso, glabro, con 335-485 semillas por fruto. La **semilla** es ovoide a obovoide, 0.4-0.5 mm de largo, 0.2-0.3 mm de ancho, lisa, glabra, color amarillo brillante.



## MELASTOMATACEAE

### 47. *Miconia glaberrima* (Schltdl.) Naudin

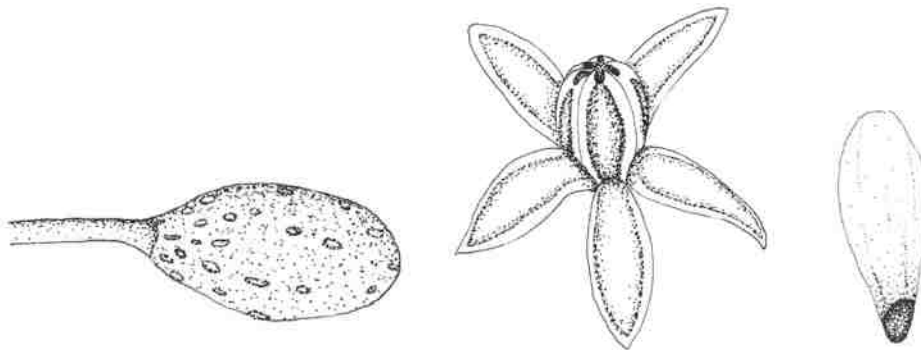
El **fruto** es una baya esferoide a obloide, 2.4-5.1 mm de largo, 4.1-5.5 mm de ancho, color negro a morado, pardo, liso, glabro, con 110-121 semillas por fruto. La **semilla** tiene forma de colmillo, 0.7-1.0 mm de largo, 0.6-0.7 mm de ancho, papilosa, color beige, glabra.



## MELIACEAE

### 48. *Cedrela odorata* L.

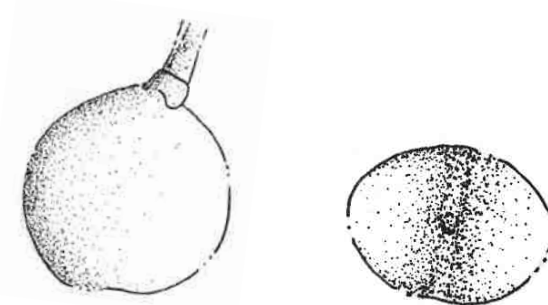
El **fruto** es una cápsula pentavalvada, elíptica a oblonga, 2.5-5.1 cm de largo, 2.1-2.2 cm de ancho, color castaño oscuro con manchas color castaño claro, escabrosa, glabra, leñosa, con 20 a 40 semillas por fruto. La **semilla** es alada, elipsoide a oblonga, 2.0-3.7 cm de largo, 1.0 cm de ancho, lisa, glabra, color castaño clara.



## MELIACEAE

### 49. *Guarea glabra* Vahl

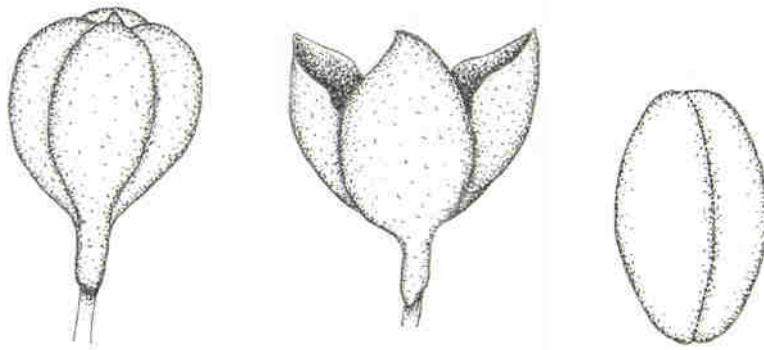
El **fruto** es una cápsula oblata, 9-11 mm de largo, e 15-16 mm de ancho, color marrón, granuloso, pubescente, con dos a cuatro semillas por fruto. La **semilla** es oblata, 6.8-8.3 mm de largo, 8.2-9.6 mm de ancho, con un arilo rojo, lisa, glabra, color amarillo.



## MELIACEAE

### 50. *Trichilia havanensis* Jacq.

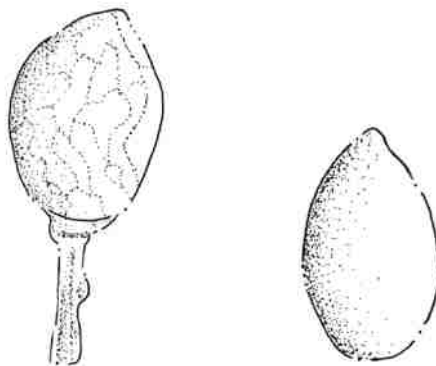
El **fruto** es una cápsula ovoide, 1.2-1.5 cm de largo, 1.1-1.4 cm de ancho, de color castaño oscuro, áspera, glabra, opaca, con tres a cuatro semillas por fruto. La **semilla** es cimbitiforme, 8.0-10.1 mm de largo, 3.7-8.3 mm de ancho, lisa, glabra, color castaño, brillante.



## OLEACEAE

### 51. *Osmanthus americana* (L.) Benth. ex Hook. f.

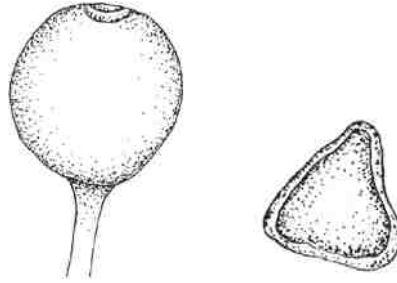
El **fruto** es una drupa elipsoide, 10.5-11.5 mm de largo, 6.2-7.1 mm de ancho, color castaño oscuro, lisa, glabra, con una semilla por fruto. La **semilla** es ovoide, 8.6-9.1 mm de largo, 4.3-5.6 mm de ancho, lisa, glabra, color castaño.



## ONAGRACEAE

### 52. *Fuchsia arborescens* Sims

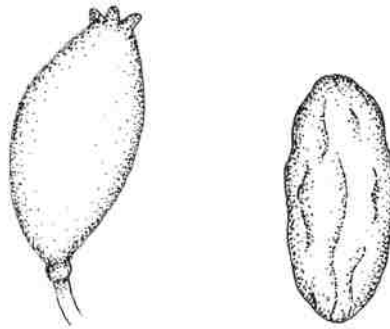
El **fruto** es una baya globosa, 8.1-11.8 mm de largo, 6.6-12.5 mm de ancho, color verde olivo con manchas color castaño claro, glabra, con 177 a 233 semillas por fruto. La **semilla** es prismática a piramidal, 1.2-1.5 mm de largo, 0.7 mm de ancho, carnosa, jugosa, lisa, glabra.



## PENTAPHYLACACEAE

### 53. *Symplocarpon purpusii* (Brandege) Kobuski

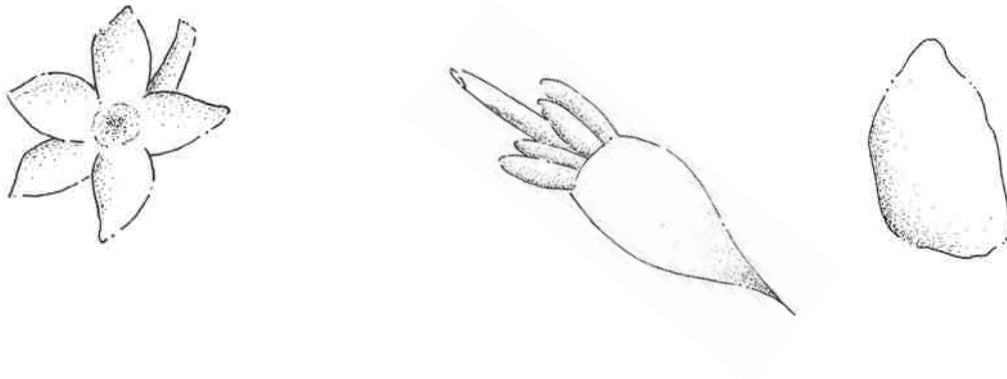
El **fruto** es una drupa elipsoide, 1.5-1.7 cm de largo, 6.2- 8.7 mm de ancho, color castaño oscuro, escabroso, glabro, con una a dos semillas por fruto. La **semilla** es elipsoide, 8.5-9.3 mm de largo, 3.0- 5.0mm de ancho, rugosa, glabra, color marrón.



## PENTAPHYLACACEAE

### 54. *Ternstroemia dentisepala* B.M. Barthol.

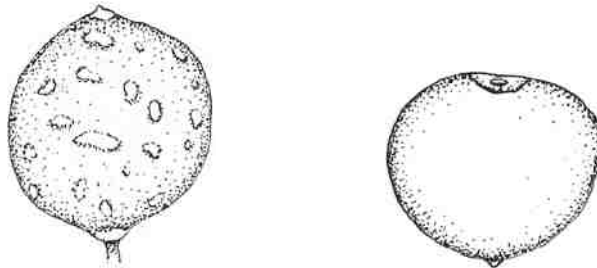
El **fruto** es una baya turbinada con el ápice puntiagudo, 1.7-2.4 cm de largo, 1.1-1.2 cm de ancho, color castaño claro, liso, glabro, con dos a cuatro semillas por fruto. La **semilla** es ovoide de 7.6-8.1 mm de largo, 4.3-5.0 mm de ancho, granulosa, glabra, color castaño.



## PRIMULACEAE

### 55. *Parathesis villosa* Lundell

El **fruto** es una drupa globosa, 5.2-6.0 mm de largo, 5.5-9.6 mm de ancho, color marrón con manchas color negro, glabra, maculada, con una semilla por fruto. La **semilla** es umbilicada de 3.8 - 5.5 mm de largo, 5.0-6.8 mm de ancho, lisa, glabra, color marrón.

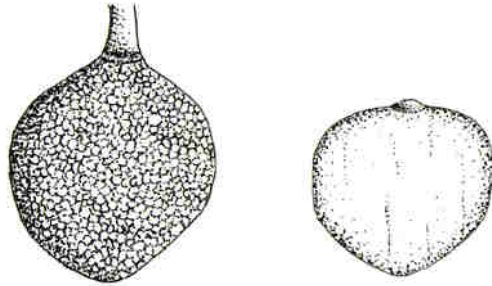




## PRIMULACEAE

### 56. *Synardisia venosa* (Mast.) Lundell

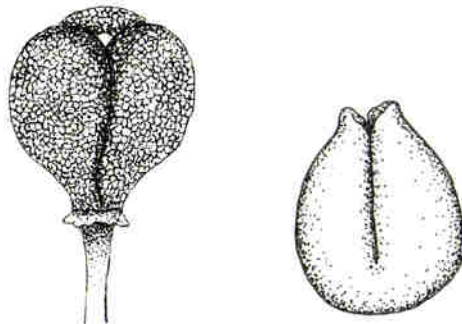
El **fruto** es una drupa globosa, 4.7- 6.1 mm de largo, 6.2-7.5 mm de ancho, color marrón, ampoloso a semi-liso, glabro, con una semilla por fruto. La **semilla** es umbonada, 5.0-5.1 mm de largo, 4.0-4.3 mm de ancho, lisa, glabra, color castaño.



## RHAMNACEAE

### 57. *Frangula hintonii* (M.C. Johnst. & L.A. Johnst.) A. Pool.

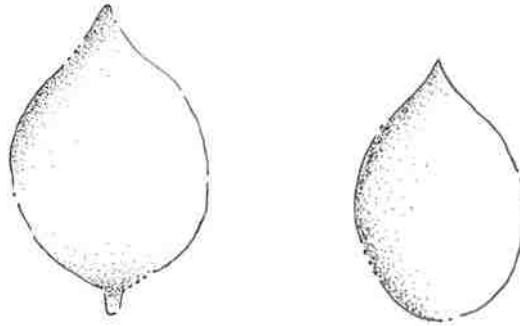
El **fruto** es una drupa subglobosa, trivalvada, 6.7-7.8 mm de largo, 6.2-9.0 mm de ancho, castaño claro a oscuro, liso, glabro, con tres semillas por fruto. La **semilla** es ovoide, 5.5-6.2 mm de largo, 3.7-5.6 mm de ancho, lisa, glabra, con el ápice amarillo y el resto del cuerpo de la semilla color morado.



## ROSACEAE

### 58. *Prunus brachybotrya* Zucc.

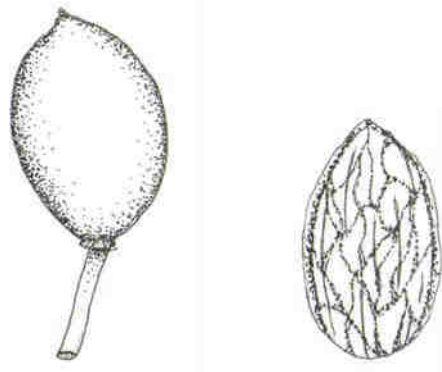
El **fruto** es una drupa turbinada, con el ápice muy puntiagudo y la base redondeada, 12-16 mm de largo, 8.0-10 mm de ancho, color castaño oscuro, liso, glabro, con una semilla por fruto. La **semilla** es turbinada, 10-11 mm de largo, 7.3-8.0 mm de ancho, lisa, glabra, color amarillento.



## ROSACEAE

### 59. *Prunus cortapico* Kerber ex Koehne

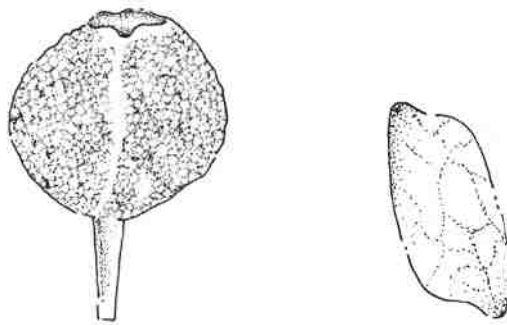
El **fruto** es una drupa elipsoide con el ápice semipuntiagudo y la base redondeada, 21-25 mm de largo, 11-15 mm de ancho, color castaño oscuro, liso, glabro, con una sola semilla por fruto. La **semilla** es elipsoide, reticulada, 20-22 mm de largo, 12-13 mm de ancho, glabra, color marrón.



## RUBIACEAE

### 60. *Arachnothryx manantlanensis* (Lorence) Borhidi

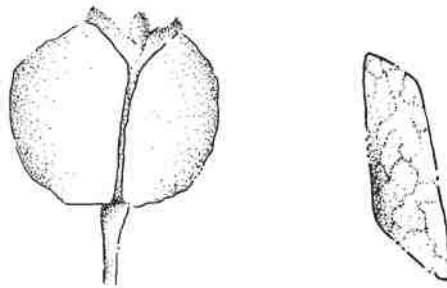
El **fruto** es una cápsula umbilicada, 2.5-2.8 mm de largo, 2.1-2.8 mm de ancho, color marrón, ampoloso, lanado, con 32-66 semillas por fruto. La **semilla** es elipsoide a romboide, 0.3-0.6 mm de largo, 0.3-0.5 mm de ancho, reticulada, glabra, color amarillento.



## RUBIACEAE

### 61. *Rogiera amoena* Planch.

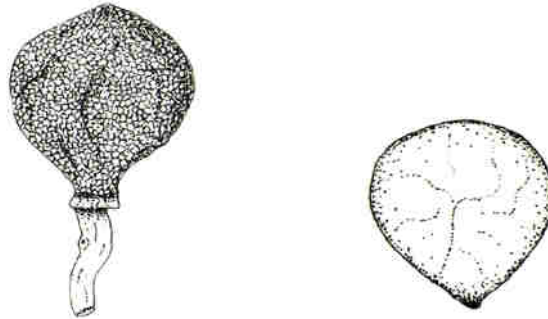
El **fruto** es una cápsula globosa a oboide, 3.3-4.3 mm de largo, 4.3-4.7 mm de ancho, color verde olivo, granuloso, pubescente, con 18-45 semillas por fruto. La **semilla** es romboide, reticulada, 0.9-1.2 mm de largo, 0.5-0.7 mm de ancho, glabra, color amarillento.



## SABIACEAE

### 62. *Meliosma dentata* (Liebm.) Urb.

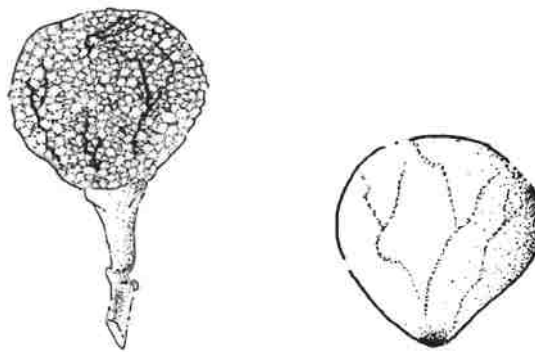
El **fruto** es una drupa obovoide, 12- 4 mm de largo, 10-12 mm de ancho, color negro, rugoso y granuloso, glabro, con una semilla por fruto. La **semilla** es obovoide, 8.8-9.6 mm de largo, 8.7-9.1 mm de ancho, color castaño oscuro, de textura irregular con líneas discontinuas, granulosa, con una costilla lateral, esclerótica.



## SABIACEAE

### 63. *Meliosma nesites* I.M. Johnst.

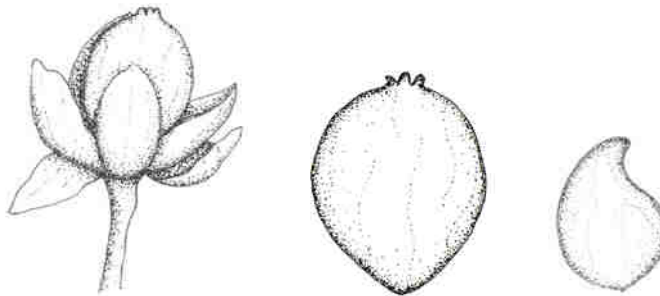
El **fruto** es una drupa turbinada, 9.5-14 mm de largo, 9.2-10.8 mm de ancho, color negro, rugoso, glabro, con una semilla por fruto. La **semilla** es turbinada a obovoide, 8.1-9.6 mm de largo, 8.3-9.3 mm de ancho, consistencia esclerótica, granulosa, con textura irregular y/o marcas discontinuas, color amarillento.



## SALICACEAE

### 64. *Hasseltiopsis dioica* (Benth.) Sleumer

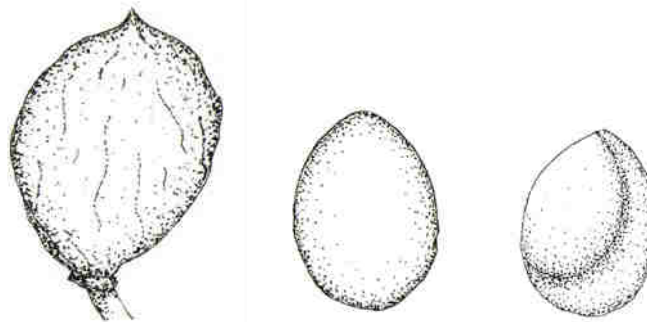
El **fruto** es una baya globosa, 7.6-10.6 mm de largo, 6.2-9.5 mm de ancho, color negro, rugoso, glabro, lustroso, con 5-9 semillas por fruto. La **semilla** es ovada, 3.3-4.2 mm de largo, 2.7-3.2 mm de ancho, rugosa, glabra, color negro.



## SALICACEAE

### 65. *Xylosma flexuosa* (Kunth) Hemsl.

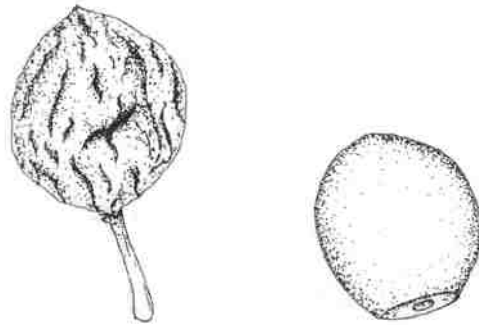
El **fruto** es una baya umbonada, 7.0-9.1 mm de largo, 6.3-9.2 mm de ancho, color marrón, liso, glabro, con 2-3 semillas por fruto. La **semilla** presenta varias formas, la forma más frecuente es ovada, con una cara plana y una cicatriz a lo largo de la semilla, 4.8-5.5 mm de largo, 3.3-4.8 mm de ancho, lisa, glabra, color castaño rojiza.



## SAPOTACEAE

### 66. *Sideroxylon portoricense* Urb. *subsp. minutiflorum* (Pittier) T.D. Penn.

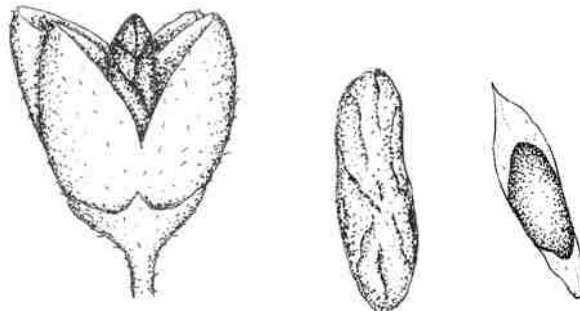
El **fruto** es una drupa elipsoide con el ápice puntiagudo, 19-21 mm de largo, 13-16 mm de ancho, color verde olivo a castaño, rugoso, glabro, con una semilla por fruto. La **semilla** es botuliforme, con una cicatriz en la base, 15-17 mm de largo, 10-14 mm de ancho, lisa, glabra, color castaño clara.



## SCROPHULARIACEAE

### 67. *Buddleja parviflora* Kunth

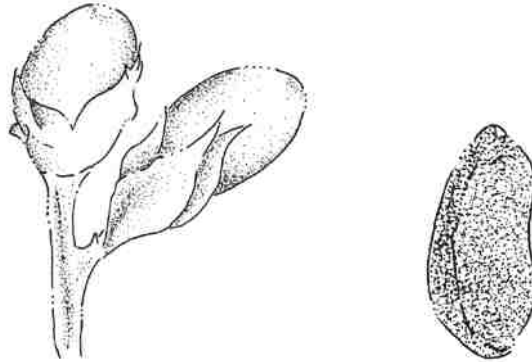
El **fruto** es una cápsula elipsoide, 3.8-5.3 mm de largo, 1.8-2.6 mm de ancho, color amarillento, ampolloso, pubescente, cuatro a seis semillas por fruto. La **semilla** es elipsoide con los ápices alados, 0.9-1.5 mm de largo, 0.2-0.3 mm de ancho, castaño claro, lisa, glabra.



## SOLANACEAE

### 68. *Cestrum aurantiacum* Lindl.

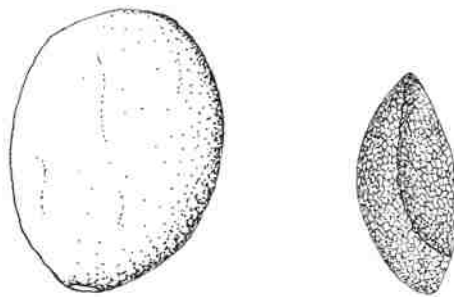
El **fruto** es una baya ovada a globosa, 7.8-8.6 mm de largo, 6.2-8.5 mm de ancho, color marrón, liso, glabro, con 5-8 semillas por fruto. La **semilla** es asimétrica, algunas trilaterales, 3.8-5.2 mm de largo, 1.8-3.1 mm de ancho, faveolada, rugosa, irregular, glabra, color negro.



## SOLANACEAE

### 69. *Cestrum nitidum* M. Martens & Galeotti

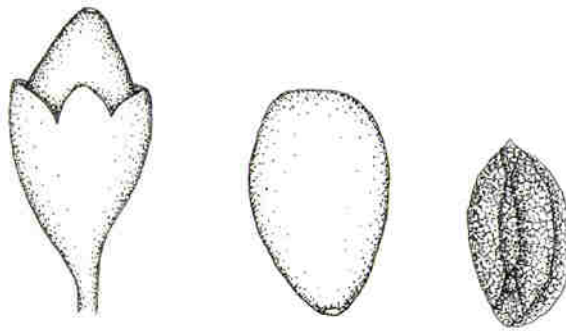
El **fruto** es una baya elíptica, 8.7-10.7 mm de largo, 7.1-8.7 mm de ancho, color amarillento, liso, glabro, translúcido, con 4-5 semillas por fruto. La **semilla** presenta diferentes formas, todas son desiguales, algunas trilaterales, 5.1-6.5 mm de largo, 2.0-4.1 mm de ancho, áspera, color negro con recubrimiento color dorado.



## SOLANACEAE

### 70. *Cestrum tomentosum* L. f.

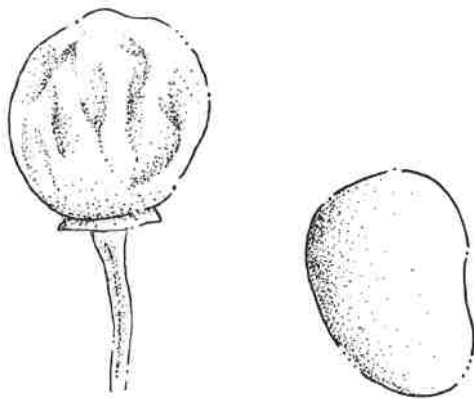
El **fruto** es una baya ovada, 5.8-8.1 mm de largo, 2.7-3.8 mm de ancho, color amarillento, liso, glabro, con 2- 5 semillas por fruto. La **semilla** es elipsoide, 3.7-4.5 mm de largo, 1.6-2.3 mm de ancho, faveolada, glabra, con una cara plana y una cicatriz longitudinal, color marrón con dorado.



## SOLANACEAE

### 71. *Solanum aligerum* Schltld.

El **fruto** es una baya globosa, 8.1-9.0 mm de largo, 6.8-8.8 mm de ancho, color negro, rugoso, glabro, con 15-17 semillas por fruto. La **semilla** es oblato a elipsoide, 2.7-3.1 mm de largo, 2.5-2.8 mm de ancho, reticulada, glabra, color amarillento.

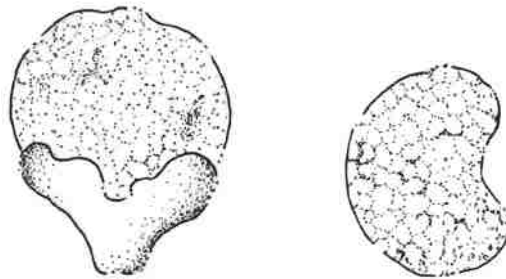




## SOLANACEAE

### 72. *Solanum brevipedicellatum* K.E. Roe

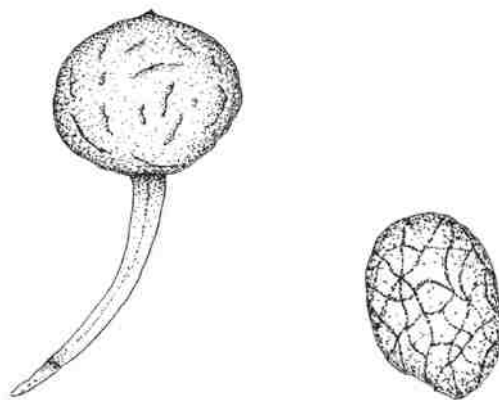
El **fruto** es una baya globosa, 10-15 mm de largo, 10-12 mm de ancho, color castaño oscuro, puberulento, rugoso, con 200-240 semillas por fruto. La **semilla** es circular a oblato, plana, 1.5-2.2 mm de largo, 1.3-1.8 mm de ancho, reticulada, glabra, color castaño claro.



## SOLANACEAE

### 73. *Solanum nigricans* M. Martens & Galeotti

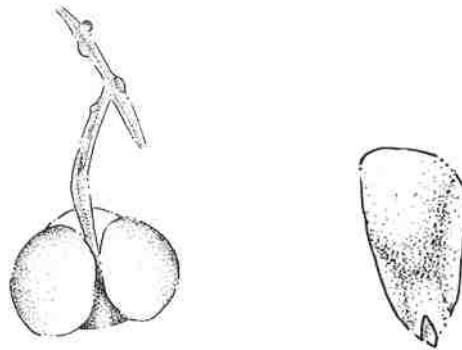
El **fruto** es una baya elipsoide con el ápice puntiagudo al estar verdes y semipuntiagudo al madurar, 12-17 mm de largo, 8.0-15 mm de ancho, color castaño oscuro, liso, glabro, con 4-21 semillas por fruto. La **semilla** es reniforme, reticulada, 3.5-4.0 mm de largo, 2.8-3.2 mm de ancho, glabra, color castaño obscuro.



## STAPHYLEACEAE

### 74. *Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don

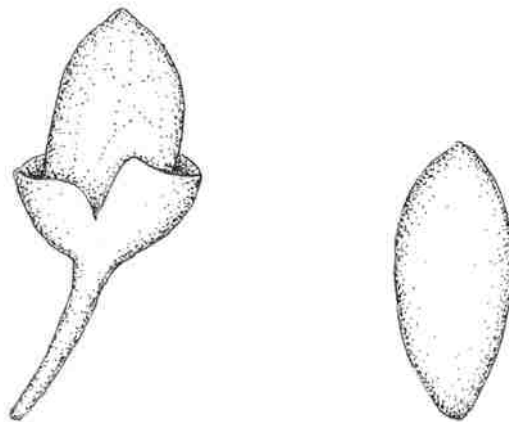
El **fruto** es una baya oblata, globosa, con una cicatriz en su base, 10-12 mm de largo, 10.6-16 mm de ancho, castaño oscuro, liso, glabro, con 4 a 7 semillas por fruto. La **semilla** es ovada a botuliforme, 4.8-5.7 mm de largo, 4.7-6.2 mm de ancho, lisa, glabra, lustrosa.



## STYRACACEAE

### 75. *Styrax ramirezii* Greenm.

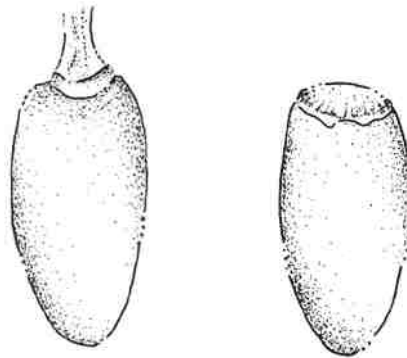
El **fruto** es una drupa elipsoide, con el ápice puntiagudo y la base redondeada, 14-16 mm de largo, 6.0-8.0 mm de ancho, color verde olivo, rugoso, con una semilla por fruto. La **semilla** es elipsoide con una cicatriz en la base, 13.0-14.0 mm de largo, 5.5- 6.0 mm de ancho, color marrón, lisa, glabra, brillante.



## SYMPLOCACEAE

### 76. *Symplocos citrea* Lex. ex La Llave & Lex.

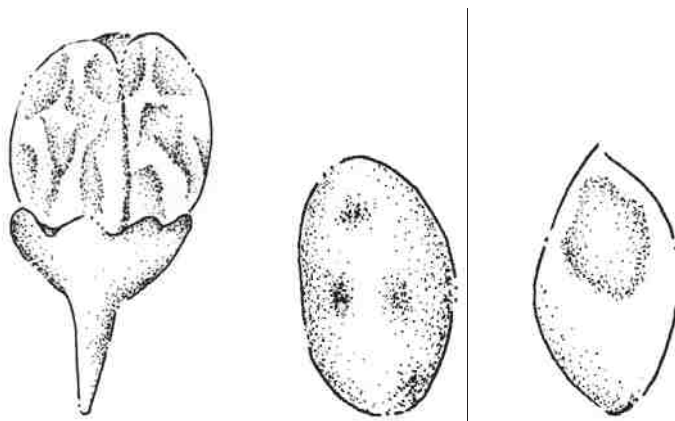
El **fruto** es una drupa elipsoide, 16.0 – 20 mm de largo y de 6.0 - 7.0 mm de ancho, color castaño oscuro áspera, granulosa, glabra, una sola semilla por fruto. La **semilla** es elipsoide, lisa, glabra, solo con el ápice pubescente, de 14.5 - 18 mm de largo y de 5.0 - 7.0 mm de ancho, color rojizo.



## VERBENACEAE

### 77. *Citharexylum mocinni* D. Don.

El **fruto** es una baya obovoide, 9.3-10.0 mm de largo, 6.2-8.3 mm de ancho, color negro, rugoso, glabro, lustroso, con dos semillas por fruto. La **semilla** es obovoide, con una cara convexa y otra cóncava, 6.5-8.7 mm de largo, 4.3-5.6 mm de ancho, lisa, glabra, color castaño claro.



## 5.2. Análisis de la variación carpológica y de las semillas

### 5.2.1. Análisis de la variación carpológica

Se registraron nueve tipos de frutos, de los cuales el mejor representado corresponde a baya con 22 especies, drupa con 20 especies, cápsula con 16 especies, nuez con 10 especies, legumbre con 6 especies y tres tipos de frutos están representados por una sola especie: aquenio, esquizocarpo y folículo (Figura 2).

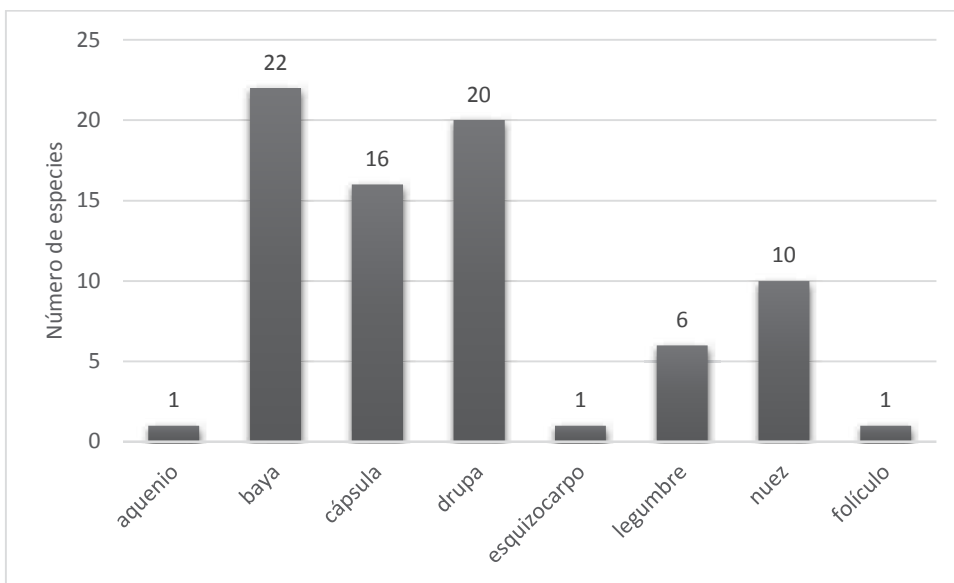


Figura 2. Riqueza de especies por tipos de frutos

Se registraron 10 formas de frutos diferentes, de los cuales 31 especies son de forma globosa, 22 de forma elipsoide, 14 de forma ovado, tres de forma oblato, dos de forma cilíndrica y las formas falciforme, lanceolado, moniliforme, umbilicado y umbonado registran solo 1 especie (Figura 3).

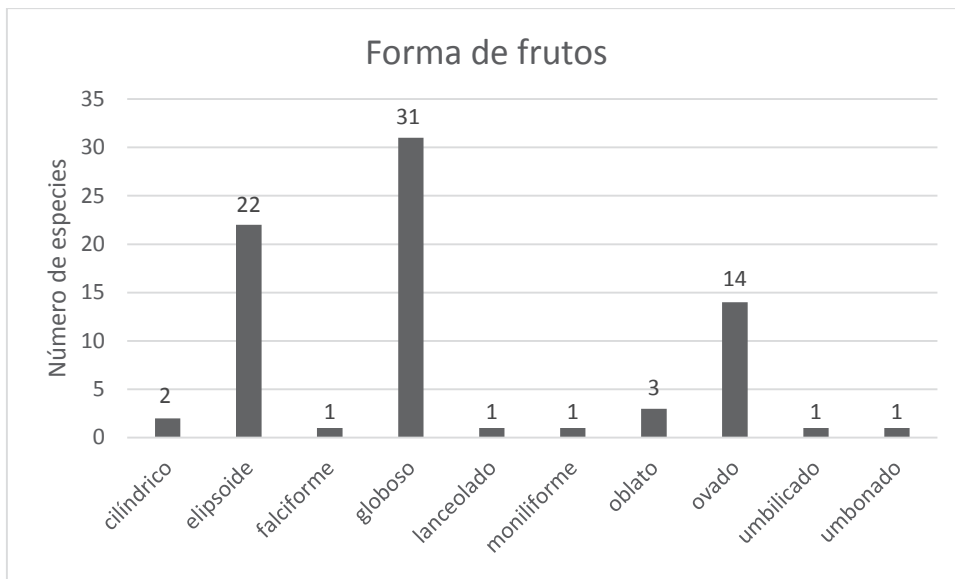


Figura 3. Riqueza de especies por la formas de los frutos

#### Variación en el tamaño de los frutos

Los frutos con mayor longitud son *Inga eriocarpa*, *Erythrina breviflora*, *Clusia salvinii*, *Magnolia iltisiana*, *Mimosa galeotti*, *Acaciella angustissima* var. *angustissima* y *Cedrela odorata*, *Diphysa floribunda*; mientras que frutos de menor tamaño son *Critoniopsis baadii*, *Miconia glaberrima*, *Leandra subseriata*, *Euphorbia schlechtendalii*, *Clethra rosei*, *Clethra fragrans*, *Cestrum tomentosum*, *Perrottetia longistylis*, *Ilex brandegeana*, *Dendropanax arboreus*, *Cornus disciflora*, *Cornus excelsa*, *Arbutus xalapensis* (Figura 4).

Los frutos más anchos son *Acaciella angustissima*, *Diphysa floribunda*, *Juglans olonchana*, *Mimosa galeotti*, *Erythrina breviflora*, y *Arbutus xalapensis*; mientras que los frutos más angostos son *Critoniopsis baadii*, *Viburnum hartwegii*, *Desmodium sumichrastii* y *Conostegia volcanalis* (Figura 4).

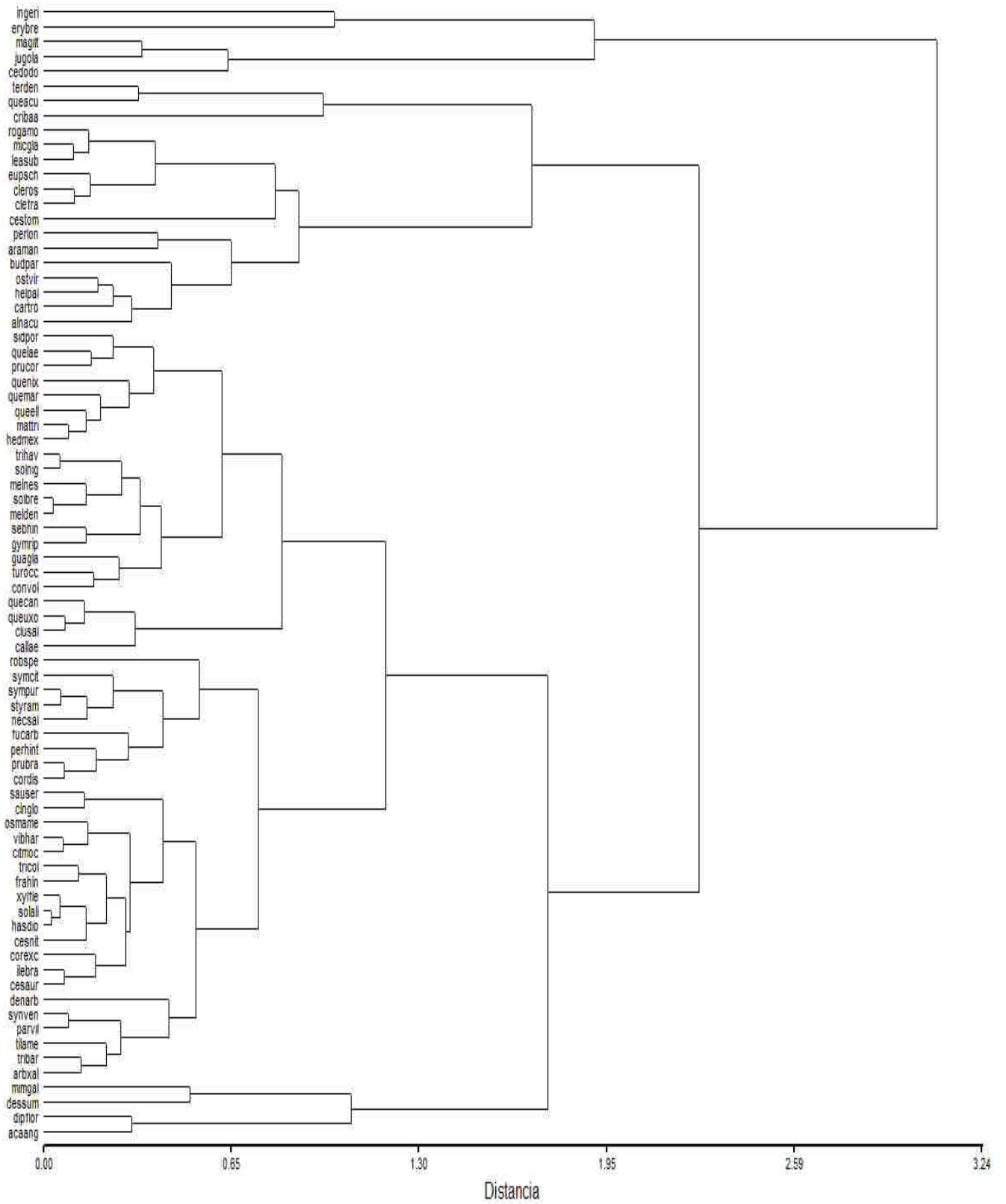


Figura 4. Agrupamiento de los frutos en función de su longitud y anchura.

### 5.2.2. Análisis de las semillas

Se registraron siete categorías para el número de semillas por fruto, la categoría que mejor está representada corresponde a la de 1-10 semillas con 58 especies, de la misma forma para las siguientes categorías, 10-20 semillas con 6 especies; de 30-40, 40-100 y > de 200 con 3 especies, de 20-30 y 100-200 con solo 2 especies cada una (Figura 5).

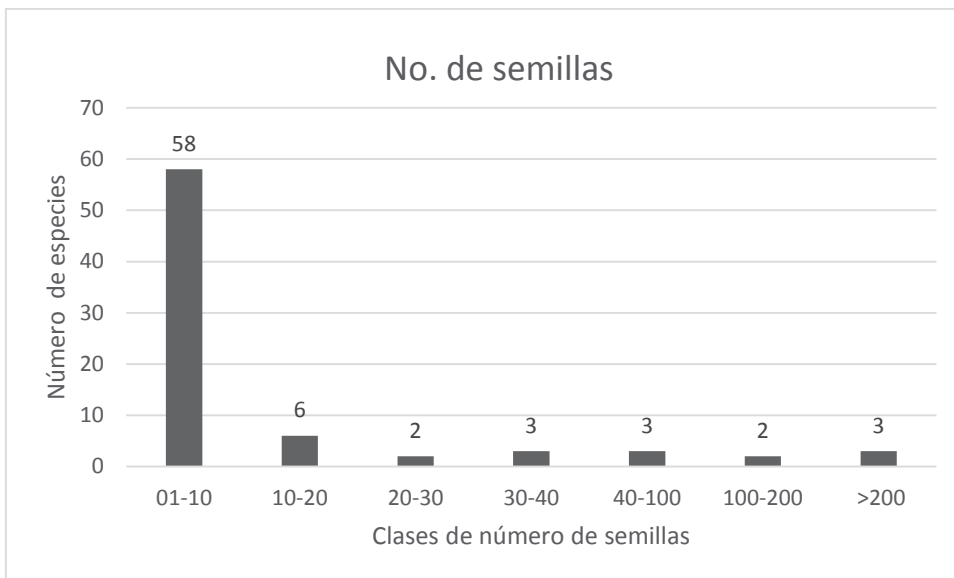


Figura 5. Número de semillas por frutos

### Largo y ancho de la semilla

Las semillas de mayor tamaño corresponden a *Juglans olanchana*, *Calatola laevigata*, *Prunus cortapico* y varias especies de *Quercus*; mientras que las semillas de menor tamaño las presentan especies como *Conostegia volcanalis*, *Leandra subseriata*, *Saurauia serrata*, *Miconia glaberrima* y *Rogiera amoena* (Figura 6).

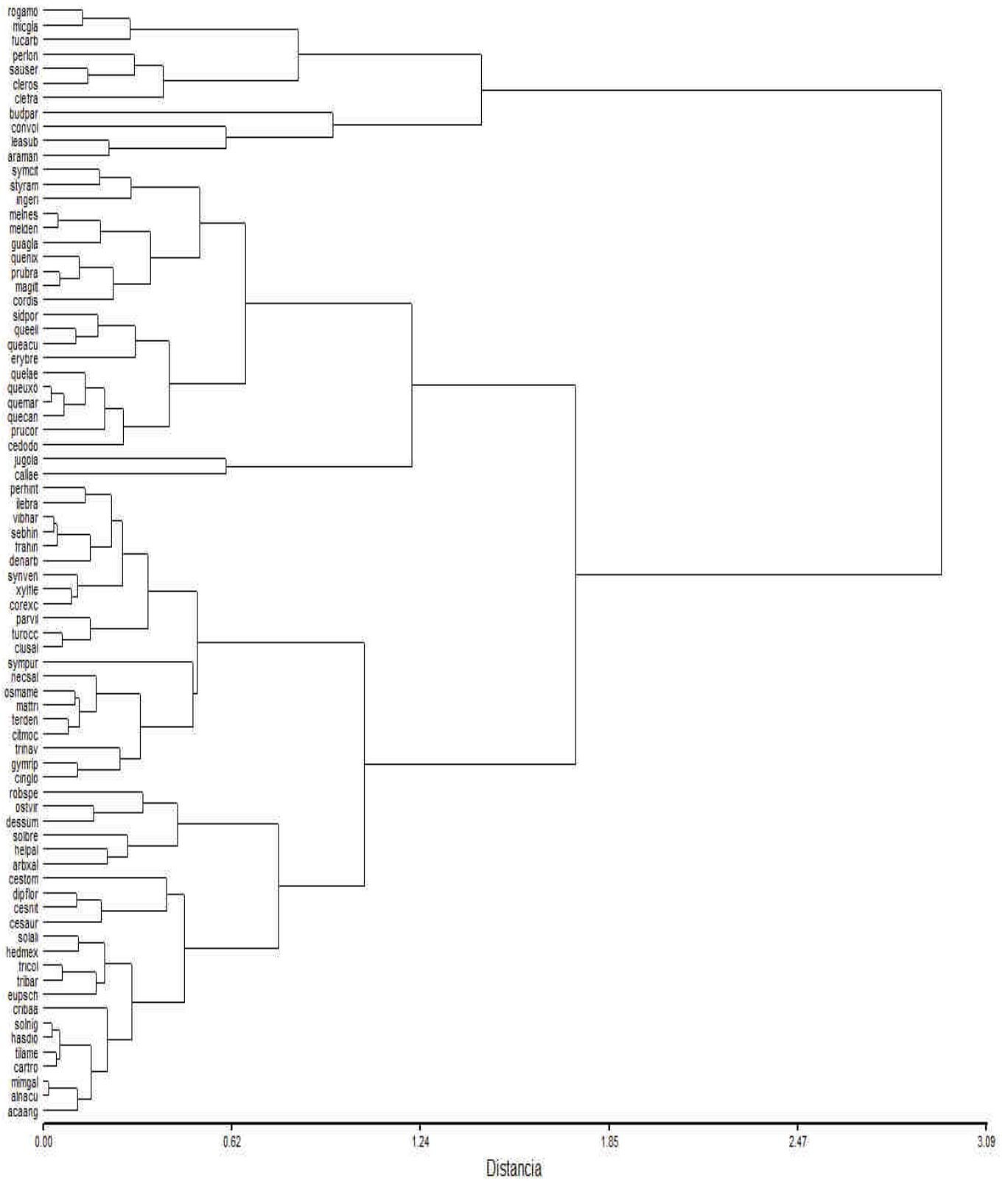


Figura 6. Agrupamiento de las semillas en función de su longitud y anchura.



## 6. DISCUSIÓN

Las 77 especies de frutos de las especies de árboles del BMM tratadas en este catálogo representan el 65% de las registradas para la ECLJ (Cuevas *et al.*, 2004). En el catálogo se incluyen las especies de *Quercus*, uno de los géneros más ricos en especies del área de estudio.

El hecho de haber podido elaborar un catálogo de frutos y semillas para las especies de árboles de la ECLJ, pone de manifiesto la importancia de las colecciones de plantas secas disponibles en los herbarios como material de mucha relevancia para la generación de investigaciones relacionadas con la ecología, taxonomía y fenología de las especies que se encuentran en el área, además de que se puede indagar sobre sus posibles mecanismos de polinización y dispersión.

El 55% de las especies tienen frutos carnosos, de éstas 22 especies corresponden a bayas y 20 a drupas, lo cual es un buen indicador de que al menos el 50% de las especies de árboles debe ser dispersada por animales, patrón más parecido a los que se registra para las zonas tropicales (Martínez-Orea *et al.*, 2009).

La razón de que la forma predominante de los frutos haya sido la globosa con el 40% de las especies, podría encontrar su explicación a que es la forma en la que se almacenan más semillas por fruto y también podría tener ventajas para su dispersión.

Los frutos de mayor longitud corresponden a los de la familia Leguminosae, entre los que se encuentran *Inga eriocarpa*, *Erythrina breviflora*, mientras que los de mayor anchura corresponde a *Juglans olanchana* y especies de *Quercus*. Esto corresponde con las especies descritas con frutos de mayor tamaño en trabajos que refieren las especies de árboles del lugar (Cuevas *et al.*, en proceso).

Se observa una clara tendencia en las especies de árboles del área de estudio a tener de 1 a pocas semillas por fruto; 58 de ellas tienen entre 1-10 semillas, lo que podría ser un reflejo de la predominancia de tipos de frutos como bayas y drupas, los cuales se caracterizan por tener una a pocas semillas y con cierta cantidad de nutrimentos que podrían asegurar la fase de germinación y establecimiento de las plántulas.

## 7. CONCLUSIONES

Se describen e ilustran los frutos y semillas de 77 especies de árboles del BMM de la ECLJ, a partir de la revisión de ejemplares botánicos en el herbario ZEA del CUCSUR, mismos que corresponden a 62 géneros y 39 familias. Las familias más diversas son Fagaceae con 7 especies, Fabaceae con 6 y Malvaceae con 5.

Los tipos de frutos que se registran con mayor frecuencia son baya con 29%, drupa con 27% y cápsula con 21%, representados en 22, 20 y 16 especies respectivamente.

Las formas del fruto que predominan son la globosa con 40% que corresponde a 31 especies, y la elipsoide con 29% representadas en 22 especies.

Con respecto a las categorías por número de semillas por fruto, la que corresponde a la de 1-10 semillas/fruto es la mayormente representada con el 75% de las especies.

## **8. RECOMENDACIONES**

Se requiere realizar colectas completas de plantas, procurar que no solo tengan flores los especímenes botánicos, sino también frutos. Para los ejemplares que ya forman parte del herbario ZEA, tratar en la medida de lo posible llevar a cabo colectas para completar el material existente.

Crear una carpoteca o carpoespermateca, colección científica de historia natural tradicional, concebida para fines de educación e investigación. Para recabar material que sirva de apoyo para los procesos de identificación taxonómica, caracterización morfológica de frutos, conteniendo fichas técnicas taxonómicas de los ejemplares, así como una base de datos para facilitar su consulta.

Darle continuidad a estudios que versen sobre carpología y áreas afines con el fin de enriquecer la información disponible en la colección botánica.

## 9. LITERATURA CITADA

- Angiosperm Phylogen Group (APG). (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20.
- Challenger, A., y J. Soberón. (2008). Los ecosistemas terrestres, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 87-108.
- Cuevas–Guzmán R., Koch S., García–Moya E., Núñez–López N.M. y Jardel–Peláez E.J. (2004). Flora vascular de la Estación Científica Las Joyas. En: Cuevas–Guzmán R. y Jardel–Peláez E.J. *Eds. Flora y Vegetación de la Estación Científica Las Joyas*, pp.117-176, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco.
- Cuevas G. R., N. M. Núñez L. y E. V. Sánchez R. *Flora arbórea de la Estación Científica Las Joyas y sus alrededores*. Manuscrito no publicado. Universidad de Guadalajara, Autlán de Navarro, Jalisco, México.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M., Robledo C.W. *InfoStat versión (2018)*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Douglas, Johnson E. (1982). *Programas de Semillas; guía de planeación y manejo*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. Trad. de la primera edición Inglesa. 358 p. (Serie CIAT 09SSe-6(82)).
- Estupiñan, Bravo L. H., (2001) *Manual de Laboratorio de Morfología Vegetal*, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

- Favela García F., Ramírez Villeda R., Contreras Martínez S. y Santana Castellón E. (2018). Guía de aves comunes de la estación científica Las Joyas (1ª ed.). México: Página seis.
- Gentry, A. H. (1982). Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evol. Biol.* 15: 1-84.
- Gómez-Pompa, A., A. Barrera, J. M. Gutiérrez-Vázquez y G. Halffter. (1986). *Biología: unidad, diversidad y continuidad de los seres vivos*, CECSA, México, pp. 942.
- Guevara, S., S. E. Purata y E. van der Maarel. (1986). "The Role of Remnant Forest Trees in Tropical Secondary Succession" *Vegetation*, núm. 66, pp. 77-84.
- Hernández-Ladrón de Guevara, I., Rojas-Soto O. R., López-Barrera F., Puebla-Olivares, F. & Díaz Castelazo C. (2012). Dispersión de Semillas por Aves en un Paisaje de Bosque Mesófilo en el Centro de Veracruz, México: Su papel en la restauración pasiva. *Revista Chilena de Historia Natural*, 85, 89- 100.
- Howe, H. F. y J. Smallwood. (1982). Ecology of seed dispersal. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 13: pp. 201- 228.
- Ibarra-Manríquez, G. (1985). Estudios preliminares sobre la flora leñosa de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, México. Tesis de licenciatura, Universidad Nac. Autónoma de México. México.
- Ibarra-Manríquez, G. y Cornejo-Tenorio, G. (2010). Diversidad de Frutos de los Árboles del Bosque Tropical Perennifolio de México. *Acta botánica mexicana*, (90), 51-104.
- Ibarra-Manríquez, G., Martínez-Morales M. y Cornejo-Tenorio, G. (2015). *Frutos y Semillas del bosque tropical perennifolio: región de Los Tuxtlas, Veracruz*, (1ª ed.) México, DF: Conabio.

- Ibarra-Manríquez, G. y Oyama, K. (1992). Ecological correlates of reproductive traits of Mexican rain forest trees. *Amer. J. Bot.* 79: 344-356.
- Ibarra-Manríquez, G. y S. Sinaca C. (1995). *Lista florística comentada de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas"*, Veracruz, México. *Rev. Biol. Trop.* 43: 75-115.
- Iñiguez Dávalos, L. I. (1993). Patrones ecológicos de la comunidad de murciélagos de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Pp. 355-370. En: *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. (R. Medellín y G. Ceballos, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. Publicaciones especiales, Vol. 1. México, D.F. 464 pp.
- Jara N., L. F. (1996). *Biología de semillas forestales*. Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Jardel-Peláez., E. J., (1992). Estrategia para la Conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. LNLJ, Universidad de Guadalajara. El Grullo, Jalisco. 312 pp.
- Cuevas, G., R., N. M., Nuñez L., D. De Niz L., L., Guzmán H. & F. J. Santana M. (1991). Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. *Boletín del Instituto de Botánica*. 1(4): 217-306.
- Jardel-Peláez., E.J., Santiago-Pérez A.L. y Muñoz-Mendoza M.E. (1993). El Bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán. *Tiempos de Ciencia* 30:20–28
- Jardel-Peláez., E.J., Martínez-Rivera L.M., Ramírez R. J.M. y Partida-Lara D. (2004b). Condiciones físico-geográficas de Las Joyas y sus alrededores. En: Cuevas–Guzmán R. y Jardel-Peláez E.J. (Eds.) (2004). *Flora y Vegetación de la Estación Científica Las Joyas*, pp.39–63, Universidad de Guadalajara, Guadalajara.

- Judd, W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellogg, P. F. Stevens, and M. J. Donoghue. (2002). Plant systematics: a phylogenetic approach. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, USA.
- Kozlowski, T. T., y C. R. Gunn. (1972). "Importance and Characteristics of Seeds", en T. T. Kozlowski (compilador), Seed Biology, Academic Press, Nueva York, vol.1.
- Lascurain, M., S. Avendaño, S. del Amo y A. Niembro. (2010). Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz. Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal, Conafor-Conacyt, México.
- Márquez-Guzmán, J., M. Collazo, M. Martínez, A. Orozco y S. Vázquez. (2012). Biología de angiospermas. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México-Coordinación de Servicios Editoriales. D.F., México. 632 pp.
- Martínez-Orea Y., Castillo Argüero S. y Guadarrama Chávez P. (2009). La dispersión de frutos y semillas y la dinámica de comunidades. *Ciencias* 96, octubre-diciembre.
- Moreno Casasola P., (1996). Vida y Obra de Granos y Semillas, Fondo de Cultura Económica, México.
- Moreno, N. P. (1984). Glosario botánico ilustrado. Compañía Editorial Continental, S. A., e Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, México, D. F
- Niembro, R. A. (1983). Caracterización morfológica y anatómica de semillas forestales. Universidad Autónoma Chapingo, México



- Pennington, T.D. y J. Sarukhán. (2005). *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*, (3ª ed.). México: Universidad Nacional Autónoma de México: Fondo de Cultura Económica.
- Rodríguez V. J., Sinaca C., P. y Jamangapé G. G. (2009). Frutos y semillas de árboles tropicales de México. México, DF. Instituto Nacional de Ecología (INE-Semarnat).
- Rzedowski, J. (1996). Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana*, (35) 25 – 44.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. México, DF. Ed. Limusa.
- Sánchez-Garfías, B., Ibarra-Manríquez, G. y González-García, L. (1991). *Manual de Identificación de Frutos y Semillas Anemocoros de Árboles y Lianas de la Estación “Los Tuxtlas”*, Veracruz, México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sánchez Rodríguez, E., & López Mata, L., & García Moya, E., & Cuevas Guzmán, R. (2003). Estructura, composición florística y diversidad de especies leñosas de un bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (73), 17-34.
- Santiago-Pérez, A. L., Jardel-Peláez, E. J., Cuevas-Guzmán, R., & Huerta-Martínez, F. M. (2009). Vegetación de bordes en un Bosque Mesófilo de Montaña del Occidente de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (85), 31-49.
- Santiago-Pérez A.L. y Jardel-Peláez E.J. (1993). Composición de especies y estructura del bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima. *Biotam* 5:13-26.
- Sormani, María Inés, De Francesco Virginia, Biondini Mariela y González Carlos. (2014). *El Fruto. Atlas de Botánica*.

Vázquez G. J. Antonio, Cuevas G. Ramón, Cochrane Theodore S., Iltis Hugh H., Santana M. Francisco J. y Guzmán H. Luis. (1995). Flora de Manantlán. Plantas Vasculares de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México.

Zuloaga-Aguilar, M.S. (2010). Efecto del fuego sobre la germinación y el banco de semillas de bosque templado del occidente de México. Tesis de Doctorado. Instituto de Ecología. Xalapa Veracruz. México.

## Glosario

**Aquenio** Fruto simple, seco, indehiscente, monocarpo, derivado de un ovario súpero, unilocular, la única semilla unida a la pared del fruto en un solo sitio.

**Alado** Provisto de un ala.

**Alveolado** Con depresiones en forma de panal.

**Ampollosa** Con estructuras similares a ampollas.

**Apiculado** Terminado en una punta aguda y corta.

**Arilo** Tejido originado del fruto que recubre la semilla.

**Áspero** Con asperezas que se aprecian al tacto.

**Baya** Fruto carnoso e indehiscente, con el exocarpo por lo general muy delgado, el endocarpo carnoso y más o menos jugoso, con numerosas semillas.

**Botuliforme** De forma rolliza con los extremos redondeados.

**Cápsula** Fruto simple, seco, indehiscente, derivado de un ovario con dos o más carpelos.

**Carnoso** Con la consistencia de la carne.

**Cartácea** Delgado con la consistencia del papel

**Coriáceo** Con la consistencia del cuero.

**Convexo** Forma curva más prominente en el centro que en los bordes.

**Conoidal** De forma aproximada a un cono.

**Cuneado:** En forma de cuña, angostamente obtriangular.

**Cupuliforme** En forma de cúpula.

**Cimbiforme** En forma de barco.

**Claviforme** En forma de clavo, con la base prolongada y el ápice achatado.

**Corrugado** Con pliegues irregulares.

**Crustáceo** Endurecido, delgado y quebradizo.

**Discoide** Redondo y comprimido con las dos superficies o caras convexas.

**Díptero** Con dos alas.

**Drupa** Fruto simple con endocarpo pétreo que rodea a una sola semilla, el mesocarpo es carnoso y el exocarpo que forma la piel del fruto.

**Elíptica o Elipsoide** En forma de elipse, redondeado y más ancho en la parte central.

**Escabroso** Con asperezas.

**Escutiforme** En forma de escudo, es decir con una elevación alrededor de la cara.

**Esferoide** En forma de una esfera.

**Estriado** Con rayas longitudinales.

**Esquizocarpo** Fruto simple, seco, indehiscente, originado por un gineceo de dos a más carpelos unidos, que en la madurez se separa en segmentos parecidos a frutos derivados de pistilos libres. Este término también es utilizado para describir cualquier fruto que se origina en un ovario compuesto que, en la madurez, se separa en segmentos correspondientes a los lóculos del ovario.

**Falciforme** En forma de hoz.

**Fimbriado** Franjeado o con cilios densos y gruesos.

**Fusiforme** En forma de huso.

**Gelatinoso** Con la consistencia de la gelatina.

**Glabro** Sin ningún tipo de indumento.

**Glanduloso** Cubierto por glándulas diminutas.

**Globoso** De forma más o menos esférica.

**Granuloso** Con pequeños granos.

**Hírsuto** Cubierto por pelos largos, más o menos tiesos y rectos.

**Hirtulo** Escasa o cortamente hírsuto.

**Híspido** Cubierto por pelos muy rígidos y largos.

**Imbricado** Con los márgenes sobrepuestos.

**Indumento** Con presencia de tricomas.

**Lanceolada** Fruto en forma de lanza es decir que presenta la parte basal más ancha que la apical y es más largo que ancho.

**Lanado** Con pelos largos, suaves y entrecruzados

**Linguiforme** En forma de lengua.

**Legumbre** Fruto simple, seco, dehiscente, derivado de un solo carpelo que abre a lo largo de dos suturas.

**Leñoso** Con tejido lignificado o con la consistencia de madera.

**Liso** Glabro y sin asperezas.

**Lomento** Fruto simple, seco, dehiscente, derivado de un solo carpelo que se separa en forma transversal dejando expuestas las semillas.

**Mucilaginoso** Gelatinoso o pegajoso, especialmente al mojarse.

**Moniliforme** En forma de collar, compuesto de segmentos redondeados y seriados.

**Nuez** Fruto simple, seco, indehiscente, con una sola semilla y un pericarpo endurecido; generalmente derivado de un ovario unilocular.

**Obovado (Obovoide)** En forma de huevo invertido, es decir con el ápice más amplia que la base.

**Oblato** Redondeado más ancho que largo.

**Obloide** Estructura casi esférica, escasamente más ancha que larga.

**Oblongo** Más largo que ancho, de forma más o menos rectangular.

**Ovado (Ovoide)** En forma de huevo, con la base más amplia que el ápice.

**Papiloso** Con papilas (pequeños tubérculos unicelulares de forma más o menos cónica) en la superficie.

**Períptero** Con un ala alrededor.

**Pisiforme** Con forma de un chícharo.

**Piloso** Con tricomas suaves y largos.

**Pilosuloso** Escasa o cortamente piloso, diminutamente piloso.

**Pubescente** Con pelos simples, delgados y rectos.

**Pustulado** Con ampollas pequeñas.

**Pulposo** Que tiene pulpa o la consistencia de la pulpa.

**Plurifolículo** Un conjunto de folículos.

**Reniforme** En forma de riñón.

**Reticulado** Semejante a red con escaso relieve.

**Rugoso** Con pliegues o arrugas.

**Rugulado** Escasamente arrugado.

**Sulcado** Con canales o depresiones largas.

**Turbinado** Obcónico.

**Umbilicado** Redondeado con una depresión en medio.

**Umbonado** Redondeado con una proyección en medio.

**Valva** Segmento de un fruto después de la dehiscencia.

**Velutino** Cubierto por tricomas densos, largos, suaves y rectos, como el terciopelo.