

Dispersión de semillas

Dante Arturo Rodríguez Trejo

Introducción

Entre las adaptaciones que tienen las semillas o diversos frutos que las contienen, destacan las que presentan para ser transportadas por diferentes agentes naturales. Las semillas de especies forestales pueden dispersarse simplemente por la acción de la gravedad, es decir, cayendo y rodando, al igual que por el viento y el agua (dulce o salada), pero también a través de seres vivos (insectos, mamíferos, aves, peces, reptiles) y mediante mecanismos del propio fruto que las liberan o expelen (dehiscencia). A continuación se da cuenta de adaptaciones del tipo señalado en especies forestales, incluyendo algunas algunas herbáceas y arbustos, pero principalmente árboles de México.

Dispersión por animales silvestres

La dispersión de semillas por animales superiores puede ser de diferentes tipos. Si son transportadas dentro del animal, ingeridas para después ser excretadas, se trata de **endozoocoria**. En este caso, es común que la semilla cuente con un mecanismo, la latencia física, que limite su destrucción por el masticado y los jugos gástricos.

El cacomixtle, *Bassariscus astutus* (Lichtenstein) de amplia distribución en México, es omnívoro pero los frutos forman una importante parte de su dieta. Por ejemplo, en México central

es común que se alimente con gálbulas de *Juniperus deppeana* Steud. Los frutos pueden ser bayas de otros árboles, por ejemplo con un pireno, es decir, con latencia mecánica. Suele excretar sobre piedras, para marcar su territorio, pero las semillas que han pasado por los jugos gástricos del animal van tratadas contra dicha latencia cuando son excretadas y cuando son depositadas donde hay suelo germinan y se establecen (Figura 63.1).

De acuerdo con Nava *et al.* (1999), en un matorral xerófilo hidalguense, durante la temporada previa a las lluvias (febrero a mayo), al analizar excretas de la especie mencionada, se encontró en los excrementos semillas y residuos de pericarpio de frutos de *Opuntia cantabrigiensis* Lynch (70%) y *Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) (45%), así como entre 2 a 10% de semillas de *Celtis pallida* Torr., *Stenocereus dumortieri* (Scheidw.) Buxb., *Condalia mexicana* Schltld., *Ferocactus histrix* (DC.) G.E.Linds., *Mammillaria obconella* Scheidw., *Echinocereus cinerascens* (DC.) Lem. y *Vachellia schaffneri* (S. Watson) Seigler & Ebinger. También se hallaron insectos (72%), restos de roedores (45%) y de aves (12%). Los mismos autores señalan para la temporada de lluvias (junio a septiembre), que el principal alimento fueron los frutos de *Myrtillocactus geometrizans* (86%), un menor consumo de *Opuntia*

cantabrigiensis (11%), así como semillas de *Opuntia imbricata* Haw. (18%) y *Stenocereus dumortieri* (14%), además de roedores (25%), aves (11%) y un alto consumo de insectos (71%). Finalmente, en la época posterior a las lluvias (octubre a enero), las excretas mostraron principalmente restos de semillas y pericarpio de *Opuntia cantabrigiensis* (73%), así como de *Myrtillocactus geometrizans* (37%), *Celtis pallida* (7%), *Yucca filifera* (13%), insectos (60%) y roedores (23%).

En África, el fruto en forma de salchicha, del árbol de la salchicha, el cual puede alcanzar hasta 1 m de longitud y 15 cm de diámetro, *Kigelia pinnata* (Bignoniaceae), sirve de alimento a elefantes, jirafas e hipopótamos. La dura semilla (con latencia física), al pasar por el tracto digestivo de estos animales, se ve escarificada de manera natural (Lesur, 2011).

Los frutos carnosos de las cactáceas revientan y exponen así pulpa y semillas. De esta manera, diversas aves se alimentan de las tunas de *Opuntia* spp., cuyas semillas tienen una testa gruesa, por lo que al pasar por el tracto digestivo de quienes las ingieren son escarificadas naturalmente, muchas simientes sobreviven y son excretadas en sitios donde podrán germinar (Bravo y Scheinvar, 2002) (Figura 63.2).

El género *Rhipsalis*, de cactáceas epífitas, tiene frutos muy apreciados por las aves pequeñas. Sus funículos gelatinosos y las pequeñas semillas (2 mm) se transportan pegadas al pico o

plumas de las aves, lo que favorece una amplia dispersión de estas plantas (Bravo y Scheinvar, 2002). Este es el fenómeno de **epizoocoria**. Los frutos del arbusto *Acaena elongata* L. tienen espinas con pequeños ganchos en sus puntas, gracias a los cuales se adhiere al pelaje o plumaje de animales silvestres que durante su movilización cotidiana así los dispersan (Figura 63.3).

Se denomina **sinozoocoria** al traslado de diásporas en la boca. Si es deliberada, se llama **estomatocoria**. Si la semilla es comida y digerida, entonces se le conoce como **diszoocoria**. La estomatocoria se observa en ardillas que tienen adaptación en la boca para que quepan semillas y las pueda trasladar, como las de encinos (*Quercus* spp.). Se puede dar sinozoocoria fuera de la boca. Aves icónicas de México, como loros, pericos, cotorras, guacamaya y el tucán, comen la pulpa de los frutos con semilla grande y esta última no la ingieren. Tal es el caso del loro cabeza amarilla (*Amazona ochrocephala* (Gmelin)), el lorito cabeza blanca (*Pionus senilis* Spix) y el perico atolero (*Aratinga cunicularis* Linnaeus). Al ir consumiendo estas aves el fruto, van cayendo las semillas de especies como el mamey, el chicozapote, el zapote negro, el blanco, la anona o la guanábana. Otro ejemplo de diszoocoria es cuando las semillas verdes contenidas en vainas inmaduras son usadas como alimento por la fauna silvestre. Tal es el caso del guaje, *Leucaena esculenta*, cuyas vainas y semillas verdes son parte de la dieta de los venados (Conafor, 2016).

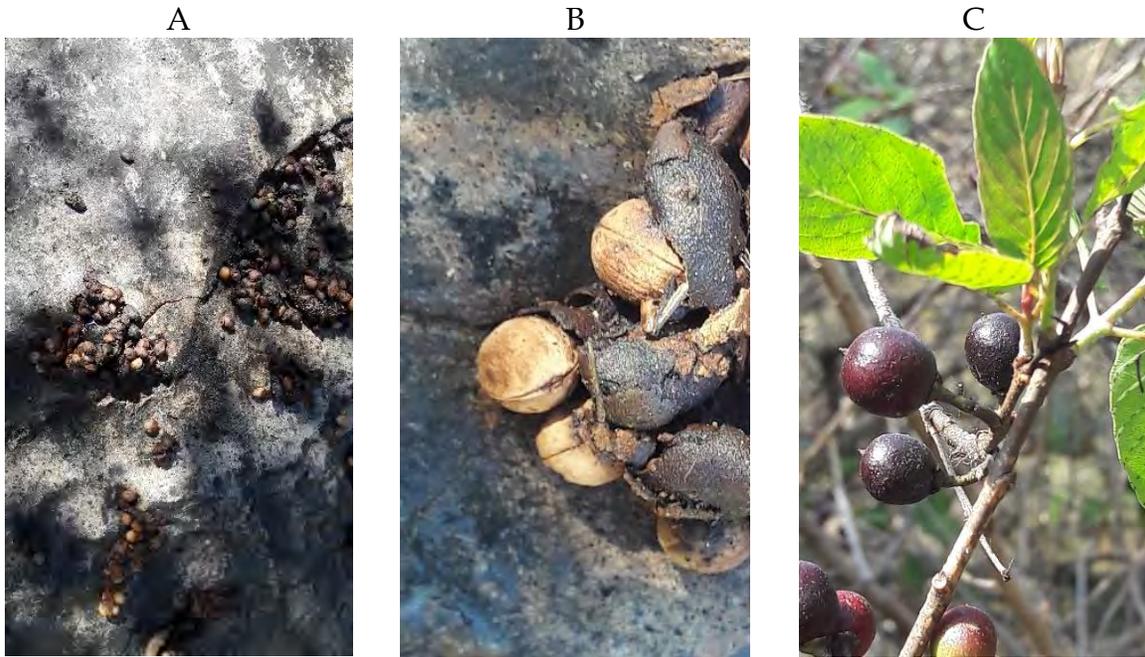


Figura 63.1. A) Excretas de cacomixtle, B) detalle de semillas excretadas y escarificadas en el tracto digestivo del animal. C) Frutos de los que proceden las semillas. Edo. de Querétaro. Fotos: DART (2016).



Figura 63.2. Tuna de *Opuntia* sp. comida por aves, San Sebastián de las Barrancas, Querétaro. Foto: DART, 2016.

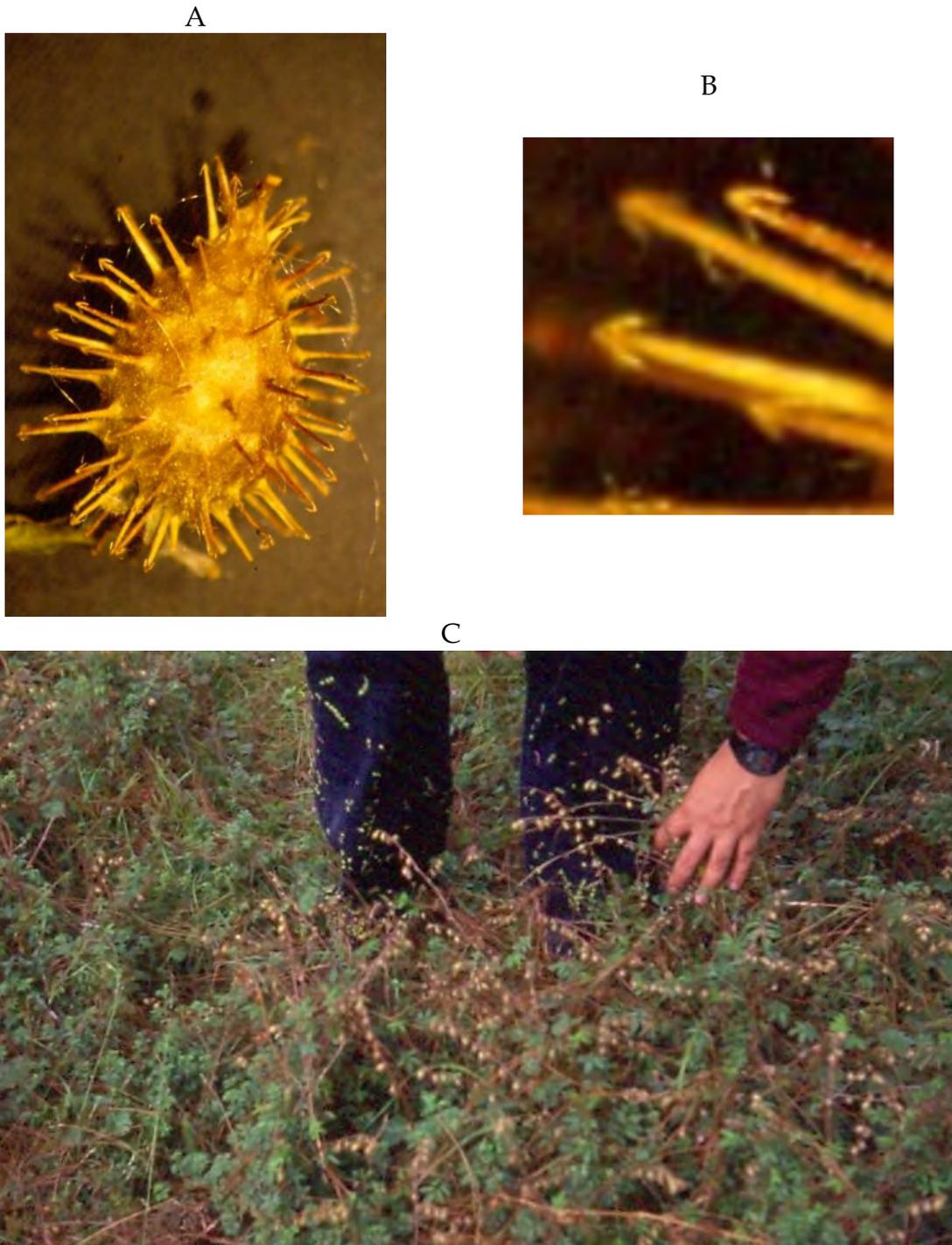


Figura 63.3. A) Los frutos de *Acaena elongata* están adaptados para ser transportados por epizooecoria. B) En las puntas de sus espinas hay ganchos que anclan el fruto en el pelo o plumas del animal de que se trate. Al rozar contra algún otro objeto en otro sitio, el fruto se desprende y las semillas habrán sido dispersadas. C) Si se camina entre arbustos de esta especie, se adhieren a los pantalones, mostrando cómo se da esta dispersión. Fotos: A) y B) DART. C) Israel Rodríguez Trejo.

El tucán, *Ramphastos sulfuratus* Lesson, es un importantísimo dispersor de semillas por sinozoocoria. En los Tuxtlas, Veracruz, se ha observado que son principalmente frugívoros y que se alimentan de una gran variedad de frutos, como *Piper auritum* Kunth, *Cecropia obtusifolia* Bertol., *Ficus insipida* Willd., *F. colubrinae* Standl., *Abuta panamensis* (Standl.) Krukoff & Barneby, *Guarea grandifolia* DC., *Trichilia martiana* C.DC. y *Dendropanax arboreus* (L.) Decne & Planch. (Van Dorp, 1985; Díaz, 1997). Toman el fruto con la punta del pico. Se colocan en posición vertical, abren el pico y así se lo comen. En el tracto digestivo son separadas las fibras del fruto y las semillas son regurgitadas. Es así como los tucanes contribuyen a la dispersión (Skuth, 1971; Díaz, 1997).

Ornitocoria (dispersión por aves)

En el subtítulo anterior se habló esencialmente de si la semilla es dispersada interna o externamente del animal silvestre. A partir del presente subtítulo se habla del agente dispersor, según la clase faunística y luego los agentes abióticos.

En los bosques nublados, una parte importante de la dieta del quetzal, *Pharomacrus mocino* De La Llave, especie en riesgo, son los frutos de aguacatillos silvestres (Lauraceae), que constituyen 38.5% de las 26 especies registradas como parte de su alimentación (57% en número de frutos) (Solórzano *et al.*, 2000), lo cual deja ver la relevancia de estas aves en la dispersión de simientes de tales árboles. De forma similar el cuervo tamaulipeco, *Corvus imparatus* Peters,

especie muy común, también se alimenta con diversos frutos en las orillas de los bosques y contribuye dispersar sus semillas.

Algunas aves, de distintos ambientes, que se alimentan en parte o principalmente de frutos y semillas, y que ayudan dispersar las últimas, son: primavera, *Turdus* spp., cardenal (*Cardinalis cardinalis* Linnaeus), gorrión (*Carpodacus Cassini* Baird.), tigrillo (*Pheucticus melanocephalus* Swainson), guacamayas (como *Ara militaris* Linnaeus) y loros (como *Amazona ochrocephala* Gmelin) (Álvarez y González, 1987).

Las regiones semiáridas también tienen muchos ejemplos de ornitocoria. Uno de ellos es el cuitlacoche, *Toxostoma curvirostre* Swainson, que parte las tunas de *Opuntia* en busca de semillas (Grosselet y Burcsu, 2005) que contribuye a dispersar (Figura 63.3).

En los trópicos las aves son relevantes agentes de dispersión. Así, para la estación experimental Los Tuxtlas, Trejo (1979) señala 57 especies o géneros de árboles cuyas semillas se hallaron en los tractos digestivos de tal clase de fauna en diferentes periodos del año. Las especies forestales con más especies de aves diseminadoras fueron *Ficus* sp. (36), *Trema micrantha* (Roem. & Schult.) Blume (25), *Cecropia obtusifolia* (21) y *Phitolacca rivinocides* Kunth & C.D.Bouché (13). En dicho estudio, casi todas las especies fueron halladas en buche o molleja, lo que implica regurgitación y dispersión, es decir, que las semillas no resultan

digeridas. Destaca que *Trema micrantha*, de vegetación primaria, siempre se halló en el buche de las siguientes especies de aves: *Eucometis penicillata* (Spix), *Pheucticus ludovicianus* Linneo, *Myiarchus caerulescens*, *Catharus minimus* (Lafresnaye) y *Progne chalybea* (Gmelin). Respecto a algunas especies secundarias están *Cupania dentata* Moc. & Sessé ex DC. (comida y dispersada por *Psilorhinus morio* (Wagler)), *Dendropanax arboreus* (por *Dumetella caroliniensis* Linnaeus, *Ontalis vetula* Wagler e *Icteria virens* (Linnaeus)) y *Ficus glabrata* (por *Lanio aurantis* Lafresnaye y *Sciurus auricapillus* (Linnaeus)).

En la estación experimental Los Tuxtlas, Ver., se reporta que *Ficus colubrinae* Standl. recibe visitas de 23 especies de aves, entre ellas *Trogon citreolus* Gould, *Turdus assimilis* Cabanis y *Myadestes unicolor* Sclater; a *Dendropanax arboreus* la visitan 25 especies de aves, como *Hylocichla mustelina* Gmelin, *Catharus ustulatus* Nuttall, *Dumetella carolinensis* (Linnaeus), *Turdus grayi* Bonaparte, *Myadestes unicolor* Sclater, *T. assimilis* Cabanis y *Habia* sp.; los frutos de *Cecropia obtusifolia* son alimento de 23 especies de aves, como *Momotus momota* (Linnaeus), *Megarynchus pitangua* (Linnaeus) y *Vireo griseus* Boddaert. Aves como *Ramphastos sulphuratus* Lesson y *Piranga rubra* (Linneo) se alimentan de los frutos de las tres especies de árboles referidas, además de los de *Allophylus campostachis* (van Dorp, 1985).

Las semillas de *Trichilia martiana* C.DC. cuentan con un arilo rojo brillante y son comidas por nueve especies de aves, como *Ramphastos sulphuratus*, *Pteroglossus torquatus* Gmelin y *Myadestes unicolor* Sclater, entre otras. La distancia de dispersión de las semillas de esta especie llega hasta 24 m. Una curva exponencial con la mayor frecuencia muy cerca del tronco explica el patrón de dispersión en esta especie (van Dorp, 1985).

En ambientes templado-fríos, las aves transportan las semillas de especies de *Arceuthobium* (muérdago enano) (Spurr y Barnes, 1982). Los pájaros carpinteros incrustan bellotas de encino en troncos. De ahí, las ardillas y ratones pueden transportarlas a otros sitios, contribuyendo así a su dispersión. *Tityra semifasciata* (existente en México), es un efectivo dispersor, ya que visita los árboles regularmente a lo largo de la época de fructificación, consume muchos frutos, transporta las semillas lejos del árbol madre antes de digerirlas o regurgitarlas. Asimismo, las gábulas de los *Juniperus* sirven de alimento a variadas aves (Spurr y Barnes, 1982). Los frutos de la uva de montaña, *Coccoloba pubescens* L., se los comen los pájaros y así dispersan sus semillas (Lesur, 2011). Diversos ejemplos se muestran en las Figuras 63.4 a 63.8.

Aphelocoma coerulescens Bosc es señalado por Zavala y García (1996) como un recolector de bellotas de encinos en la Sierra de Pachuca, Hgo. Estas aves almacenan y consumen los frutos, dispersando varios en el proceso (Figura 63.9).

A



B



C



Figura 63.4. El tucán pico de canoa, un importante dispersor de semillas en áreas tropicales (A), como B) *Dendropanax arboreus* y C) *Ficus insipida* Willd. Fotos: A) Conanp, B) Universidad de Puerto Rico (floraerverde.catec.upr.edu), C) <http://herbario.up.ac.pa/Herbario/herb/vasculares/view/species/3532>

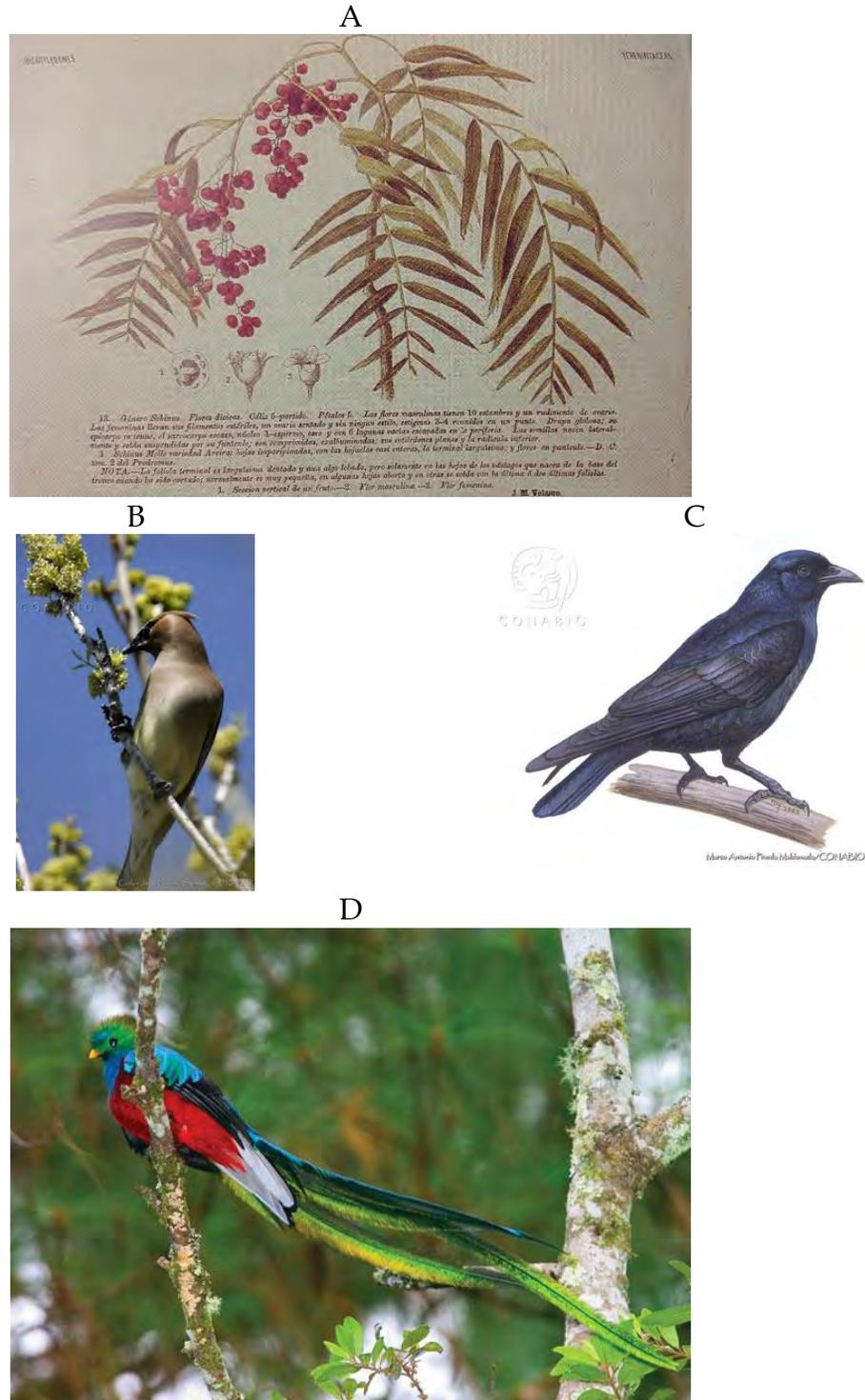


Figura 63.5. A) Pirul, *Schinus molle* hort. Ex Engl., especie naturalizada en México y cuyo principal dispersor es considerado *Bombycilla cedrorum* Vieillot (B). Dos especies que dispersan semillas de árboles: C) el común cuervo tamaulipeco y D) el icónico y en riesgo quetzal. Fotos y arte: A) Ilustración científica de José María Velasco, B) Carlos Javier Navarro Serment, Conabio. C) Ilustración científica de Marco Antonio Pineda Maldonado, Conabio. D) <https://themixedculture.com/2013/09/30/the-quetzal-bird/>.

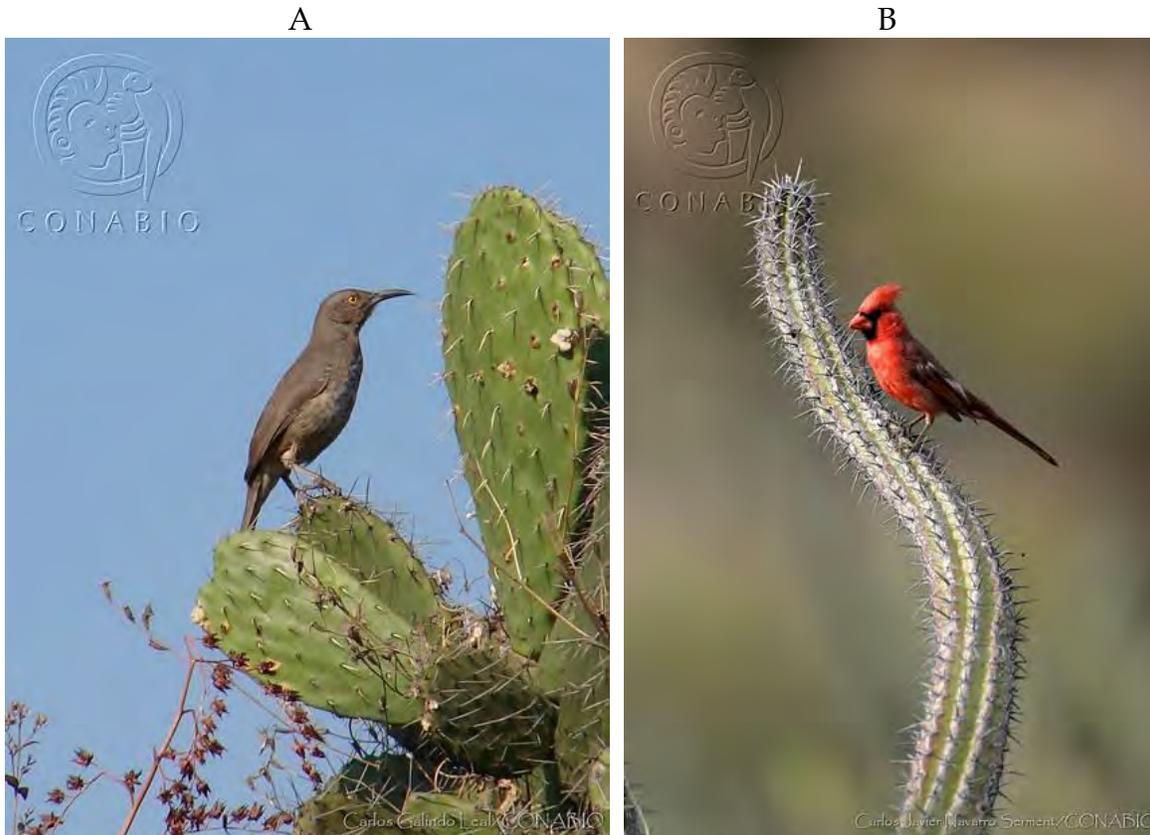


Figura 63.6. A) *Toxistoma curvirostre* (Swainson), contribuye a la dispersión de semillas de cactáceas, al igual que B) *Cardinalis cardinalis*, aunque este último tiene una vasta amplitud de hábitats, aparte de los matorrales. Fotos: A) Carlos Galindo Leal, Conabio. B) Carlos Javier Navarro Serment, Conabio.

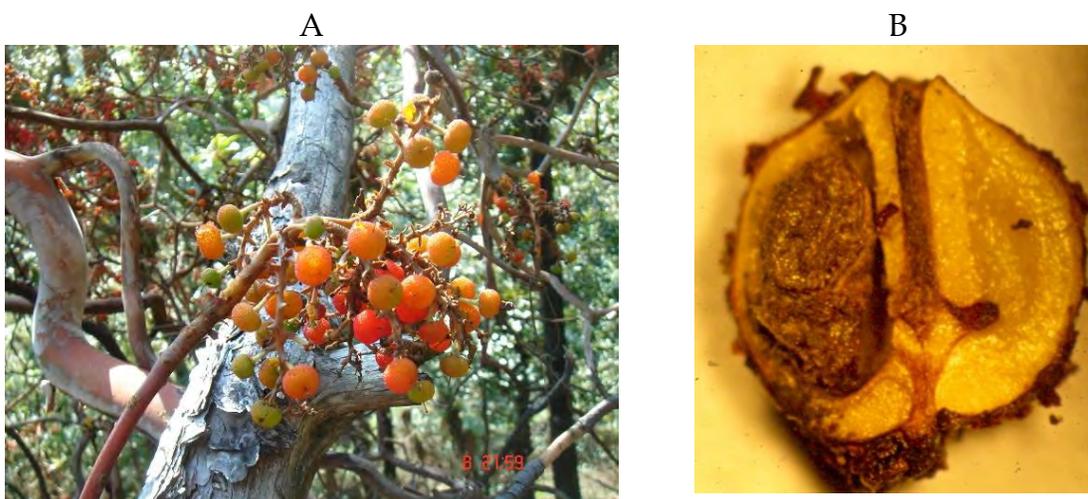


Figura 63.7. A) En zonas templado-frías, los frutos del madroño, *Arbutus xalapensis* Sarg., son dispersados por aves y otros animales. Al ser ingeridos el endocarpio leñoso (B) protege a las semillas de los jugos gástricos y es debilitado por ellos, por lo que al ser excretada la simiente germinará. Fotos: DART, A) Chignahuapan, Puebla. B) Laboratorio de Semillas Forestales, Dicifo, UACH.

A



B



C



Figura 63.8. A) *Cyanocitta stelleri* Gmelin, el azulejo, es un ave que en primavera y verano come principalmente insectos, pero en otoño e invierno se alimenta de nueces y semillas varias. En México se le puede admirar en bosques de coníferas, como los bosques de *Abies religiosa* al suroeste de la Ciudad de México y en el Parque Iztaccíhuatl-Popocatépetl. B) Especie de zona templado-fría, con fruto carnoso, atractivo para las aves, las cuales ayudan a dispersar la semilla, el saúco, *Sambucus mexicana* Sarg., del Parque Desierto de los Leones, al suroeste de la Ciudad de México. C) La aguacatera, *Garrya laurifolia* Hartw. ex Benth., en la parte baja del Tláloc, Edo. de Méx. Fotos: A) Robert Siegel, University of Stanford. B) y C) DART.

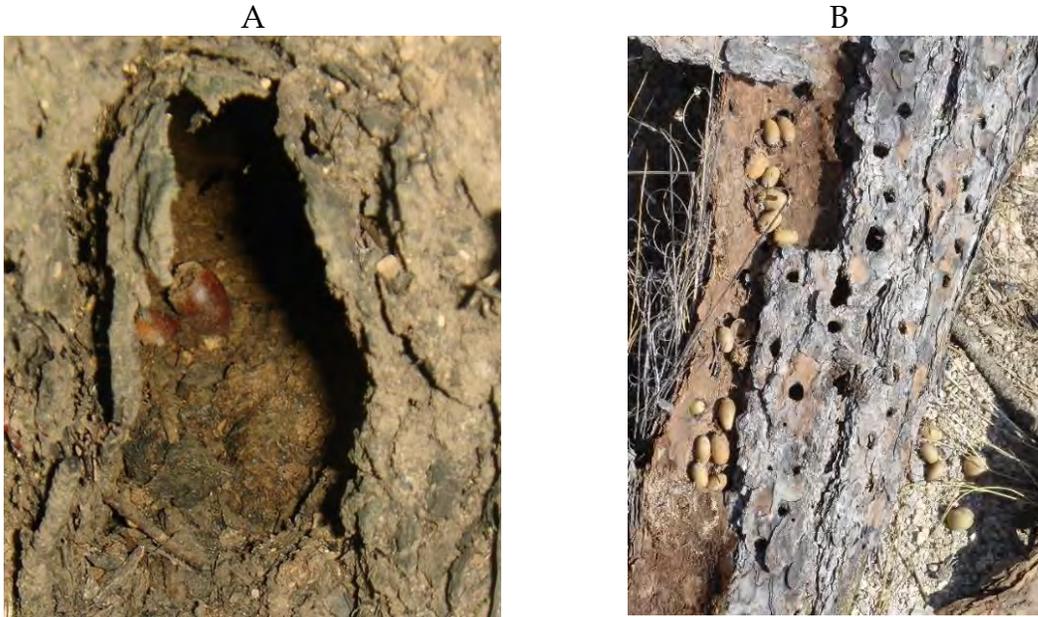


Figura 63.9. Almacenes de semilla (graneros) por animales que, cuando los olvidan, contribuyen a la dispersión. En ambos casos guardaron semillas de *Quercus*. A) por roedores en cavidades de raíces quemadas, Chignahuapan, Puebla. B) por pájaros carpinteros en la corteza de un pino (granero caído en este caso), en Coahuila. Fotos: DART.

Dispersión por mamíferos (mamiferocoria)

Árboles de mamey y guanábana son del gusto de murciélagos frugívoros tropicales como *Artibeus lituratus* Olfers, del mono araña (*Ateles geoffroyi* Kuhl) y el mono aullador o sarahuato (*Alouatta palliata* Gray) (Figura 63.10).

El mono aullador o sarahuato, *Alouatta palliata*, es folívolo-frugívoro. Una parte importante de su dieta la constituyen higos verdes o maduros de *Ficus* spp. Un 80% de los frutos que consumen son de las familias Moraceae y Lauraceae (Estrada y Coates, 1984; Rodríguez, 1997).



Figura 63.10. A) Mono aullador y B) mono araña. Dispersores de semillas en el trópico. Fuente de A) y B): Conanp.

Se estima que sólo pocas de las semillas ingeridas por la fauna silvestre logran germinar una vez excretadas como parte de las heces. Sin embargo, no siempre es así. Estrada y Coates (1984), señalan que por lo menos 60% de las semillas ingeridas por primates en la estación experimental Los Tuxtlas, Ver., logran germinar.

La ardilla arborícola *Sciurus aureogaster* F. Cuvier come semillas de pino y encino. El oso negro, *Ursus americanus* Pallas, de zonas semiáridas y bosques templado-fríos, tiene como parte de su dieta diversos frutos.

El mapache, *Procyon lotor hernandezii* Wagler, se alimenta en parte de frutos pequeños. En las áreas tropicales de Veracruz, come frutos de *Ficus* sp. y *Brosimum alicastrum* Sw. (Martínez y Sánchez, 1997).

La dieta del tepezcuintle, *Agouti paca nelsoni* Godman, típico de los trópicos, incluye los frutos de *Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn, *Brosimum alicastrum* Sw., *Dialium guianense* (Aub) Sandw., *Virola guatemalensis* (Hemsl.) Warb. y *Chamaedorea alternans* W. Wendl. (Gallina, 1981). Dispersa frutos y semillas, pues transportan su alimento a comederos definidos, donde las semillas pueden germinar antes de que sean consumidas (Martínez y Sánchez, 1997). De modo que esta especie realiza tanto endozoocoria como sinozoocoria.

En regiones templado-frías, los roedores como ardillas y ratones, son típicos dispersores de los géneros *Juglans*, *Quercus*, *Picea*, *Pinus*,

Pseudotsuga, entre otros. Zavala y García (1996) señalan ardillas del género *Sciurus* como dispersoras de semillas de encinos en la Sierra de Pachuca, Hgo.

En la estación experimental Los Tuxtlas, Ver., el murciélago *Artibeus jamaicensis* Leach. se alimenta con los frutos de 38 especies de plantas, las más importantes: *Cecropia obtusifolia* Bertol., *Spondias mombin* L., *Brosimum* aff. *alicastrum* Sw. y *Ficus* spp. Las semillas de *Brosimum alicastrum* y *Cecropia obtusifolia* halladas en las heces de estos animales alcanzaron la germinación máxima en menos tiempo que semillas testigo, aunque no hubo diferencias en el porcentaje de germinación. En el caso de *Ficus glabrata* Kunth solamente las semillas procedentes de detritos germinaron (Orozco et al., 1985).

Las cápsulas de hool, *Hampea trilobata*, tienen tres valvas que abren y dejan expuestas las semillas cubiertas por una pulpa blanca (Lesur, 2011). De esta forma, la fauna que se las come ayuda en su dispersión.

Ictiocoria (dispersión por peces)

Se denomina **ictiocoria** a la dispersión de semillas por peces. Árboles con frutos carnosos o semillas con arilos apetecibles por los peces son comidos y luego las simientes excretadas, o movilizadas durante el proceso de consumo. De estas formas la semilla es dispersada. Esto ocurre con especies que crecen en bosques de galería y donde la corriente o cuerpo de agua sustenta peces. Se conoce que en Brasil peces de los géneros *Osteoglossum* y

Brycon tienen como parte de su dieta frutos que producen los géneros arbóreos *Ficus* e *Inga*. Cabe señalar que de acuerdo con Miller (2009) se tiene registrada la presencia de la sardinita Macabi (*Brycon guatemalensis* Regan) en los ríos Grijalva y Usumacinta en México. Dado que en tales áreas hay presencia de árboles de los géneros *Ficus* e *Inga* como parte de la vegetación riparia, es muy posible que dicho pez incluya tales frutos en su dieta, y que así contribuya a dispersar esas semillas (Rodríguez, 2014) (Figura 63.11).

Entomocoria (dispersión por insectos)

Aparentemente, el papel de los insectos es pequeño en la dispersión de semillas. Escarabajos que mueven bolas de excremento estarán movilizand también las semillas contenidas ahí. Las hormigas ayudan a dispersar simientes de tunas de nopales (*Opuntia*), y otras cactáceas al tratar de llevárselas hacia sus nidos. A la dispersión de semillas por hormigas se le denomina **mirmecoria**.

Las semillas de las cactáceas son pequeñas, de 0.5 a 2 mm de longitud. Su cubierta consta de un tegmen interno, delgado y otra externa, la testa, que es gruesa y cuenta con poros, verrugas o tubérculos que facilitan la adherencia o rodado por superficies o grietas del suelo, cortezas y otros, donde viento, lluvias y algunos animales, como hormigas y roedores entre otros, las transportan a sitios donde podrán germinar (Bravo y Scheinvar, 2002).

Dehiscencia

Algunas especies de plantas cuentan con mecanismos de apertura violenta que expelen las semillas, contribuyendo a su dispersión.

Desecadas al sol, las cápsulas del árbol del diablo (*Hura polyandra* Baill.) son violentamente dehiscentes, se parten en numerosas valvas (Pennington y Sarukhán, 2005), lo que expelen sus semillas. El Sangre de draco (*Croton draco* Schltld.) tiene frutos con dehiscencia explosiva que contribuye a la dispersión de las simientes. Esta última también la pueden llevar a cabo animales (Lesur, 2011) (Figura 63.12).

Anemocoria (dispersión por el viento)

La dispersión **anemócora**, se observa en semillas de cactáceas como el peyote, pues su testa tiene salientes que la facilitan. Los frutos secos de algunas cactáceas se abren por rajaduras o por poros en la región basal. Al abrirse, dejan en libertad a las semillas (Bravo y Scheinvar, 2002).

Las semillas (o los frutos) pueden ser dispersadas por el viento si tienen (Figuras 63.13 a 63.18):

- Ala (como la semilla de *Swietenia macrophylla* King in Hook. o el fruto del *Fraxinus uhdei* Lingelsh. o las semillas de la mayoría de los *Pinus*)
- Pulosidades (como *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Salix* o *Populus*)
- Frutos que forman balones (como algunos tréboles, *Trifolium*)

- Semilla o fruto muy pequeños (*Cecropia obtusifolia*, *Eucalyptus*, *Buddleja cordata* Kunth)
- Anemobalistas (la cápsula debe ser movida por el viento para

que quede en posición de liberar semillas; ejemplo, la herbácea chicalote, *Argemone mexicana* L.).

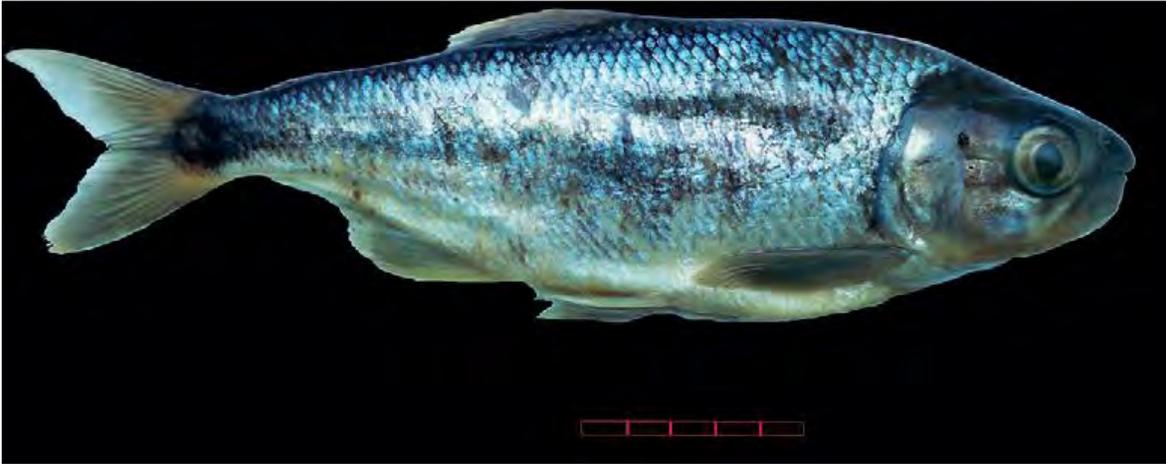


Figura 63.11. El pez *Brycon guatemalensis* es omnívoro de joven, pero de adulto se hace principalmente herbívoro. Una parte de su dieta son frutos, como los de *Inga*. Foto: Conabio.

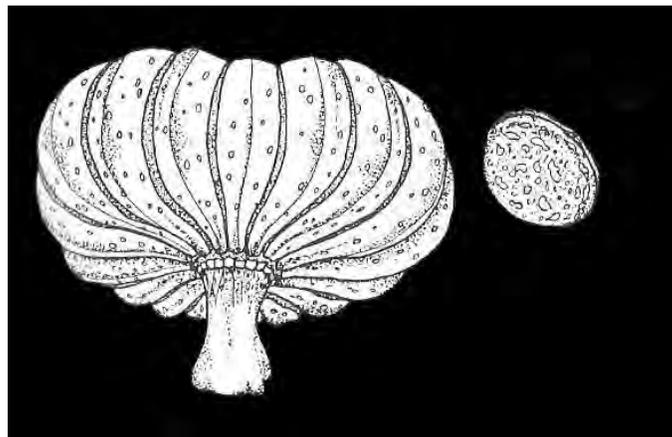


Figura 63.12. Cápsula dehiscente (izquierda) y semilla (derecha) de *Hura polyandra* (Pennington y Sarukhán, 2005).

En regiones templado-frías, géneros que típicamente dispersan sus semillas por el viento son: *Pinus*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Abies*, *Salix*, *Populus*, *Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus* y *Alnus*. En regiones

tropicales, algunos ejemplos incluyen a *Swietenia macrophylla*, *S. humilis* Zucc., *Ceiba pentandra* y *Cedrela odorata* L. Mientras que en zonas semiáridas se puede mencionar a *Eysenhardtia*

polystachya (Ortega) Sarg., *Dasyilirion* spp., *Beaucarnea* spp., *Nolina* spp., *Agave* spp. y otras.

Tabebuia chrysantha (Jacq.) Nichols, el guayacán, tiene semillas con dos alas delgadas que permiten su dispersión anemócora (Lesur, 2011). Una masa de pelos algodonosos que rodea las semillas del pochote, *Ceiba aesculifolia* Britten & Baker f., facilita su dispersión por el viento (Lesur, 2011). Un árbol introducido de África, el tulipán africano (*Spathodea campanulata* Buch. - Ham. ex DC.), tiene frutos dehiscentes que al abrirse liberan semillas aplanadas rodeadas por un ala (Lesur, 2011) que permite sean dispersadas por el viento.

Hidrocoria (dispersión por el agua)

Se llama **hidrocoria** a este tipo de dispersión, que puede incluir desde el lavado por el agua de lluvia, escurrimientos superficiales, transporte por el agua de ríos o lagunas o bien el mar. El bosque de galería es uno de los tipos de vegetación donde este tipo de mecanismo natural es más relevante (Figura 63.17).

Hay cactáceas cuya semilla es acarreada por el agua y así se dispersa (Bravo y Scheinvar, 2002). Sin embargo, los mejores ejemplos son los de especies riparias, como *Taxodium mucronatum* Ten. (= *T. huegelii* Hort. ex). Especies con semillas aladas o pilosas que viven en bosques de galería, al caer al agua también son dispersadas por este medio. Tal es el caso de

Fraxinus udhei, *Alnus firmifolia*, incluso *Salix mexicana*, entre otros.

En la cascada de la concepción, cerca del poblado de Aculco, Edo. de México, se evidencia la dispersión por agua en el aile (*Alnus* sp.), según se muestra en la Figura 63.19 y se describe enseguida. A fines de otoño e inicios de invierno, las brácteas (A) liberan los frutos, con alas rudimentarias que les permiten cierto transporte por el viento, pero también les proporcionan flotabilidad (B). Liberadas río arriba, las semillas son transportadas por el cuerpo de agua, en este caso descienden por la cascada (C) y se acumulan en diferentes puntos en las zonas rocosas donde hay algo de suelo y comienzan a germinar (D y E). Algunas plántulas logran establecerse y desarrollar (F). En D se aprecian hojas secas de sauce, pero las semillas son de aile.

Barocoria (dispersión por gravedad)

Las cápsulas de los *Cupressus* pueden abrir en la copa y dispersarse la semilla por la acción del viento o por gravedad (**barocoria**). Pero si caen, rodarán por la pendiente o rebotarán en alguna roca y liberarán semilla. Otros géneros que dispersan sus semillas por gravedad son *Quercus*, *Fagus* y *Juglans*. El mangle rojo, *Rhizophora mangle* L., tiene semilla vivípara de la cual emerge la radícula antes de que la semilla sea liberada. Esto permite que, una vez soltada la semilla, caiga por gravedad y la radícula hace que se clave en el piso cenagoso y así se impide que el agua se lleve la plántula (Figura 63.20).



Figura 63.13. Semillas que se dispersan por anemocoria. A) y B) en regiones tropicales: *Ceiba pentandra* (pilosidades) y *Swietenia macrophylla* (semilla alada). C) y D) En regiones semiáridas: *Eysenhardtia polystachya* (frutos alados) y *Dasyilirion lucidum* (frutos alados). E) y F) De zonas templado-frías: *Alnus firmifolia* Fernald (fruto alado) y *Salix oxylepis* C.K.Schneid. (semilla con pilosidades). Fotos: DART, Laboratorio de Semillas Forestales de la Dicifo, UACH.

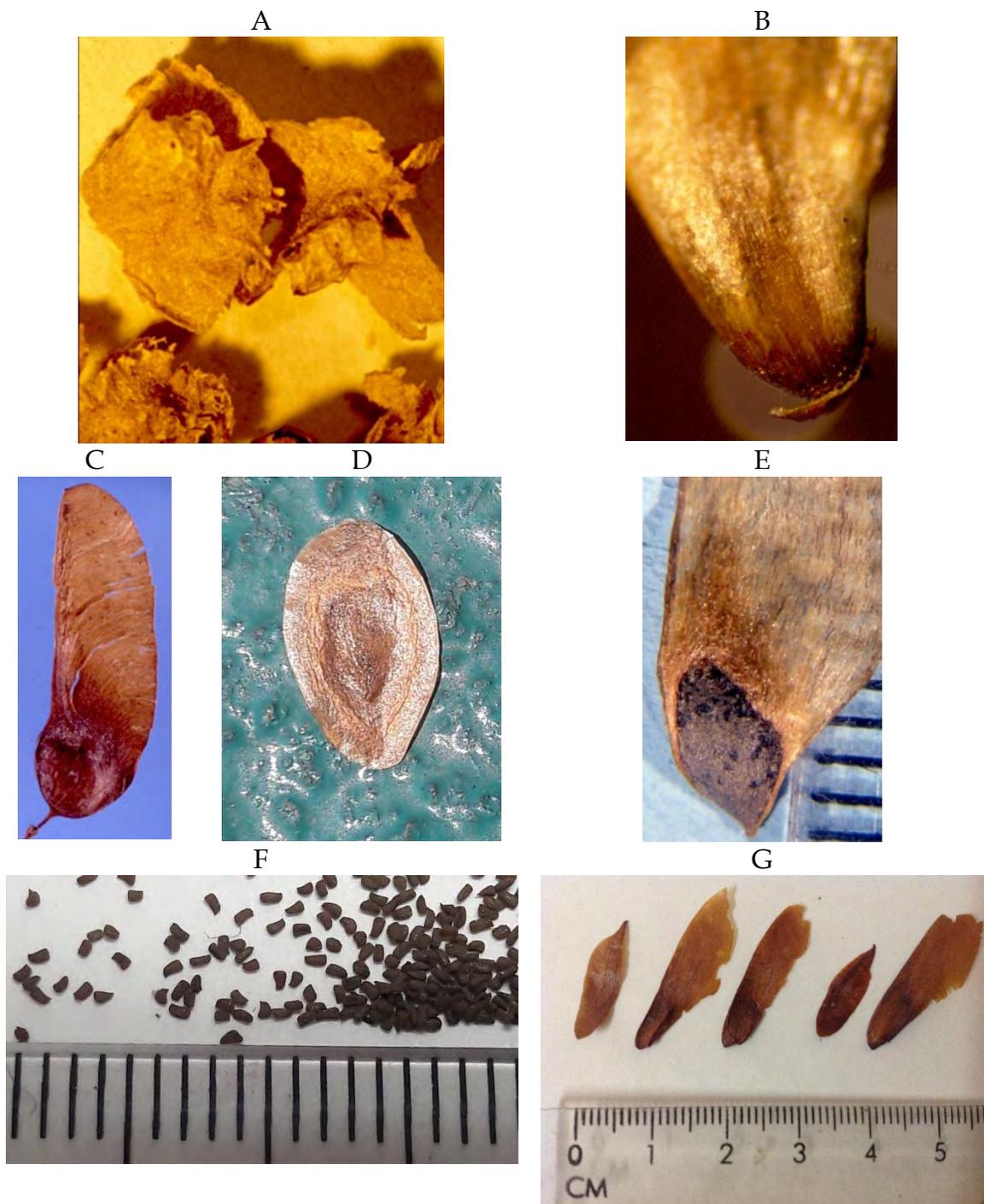


Figura 63.14. Más semillas dispersadas por el viento. A) *Atriplex canescens* (protuberancias en el fruto). B) sámara de casuarina, *Casuarina equisetifolia* L. C) Sámara leñosa de la especie boliviana tipa (*Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze). D) semilla alada de *Grevillea robusta* A.Cunn ex R. Br. E) Semilla con ala de pino chino, *Pinus leiophylla* Schldl. & Cham. F) Simientes muy pequeñas de *Nicotiana glauca* Graham. G) Semillas aladas de cedro rojo, *Cedrela odorata*. Fotos: DART, Laboratorio de Semillas Forestales, Dicifo, UACH.

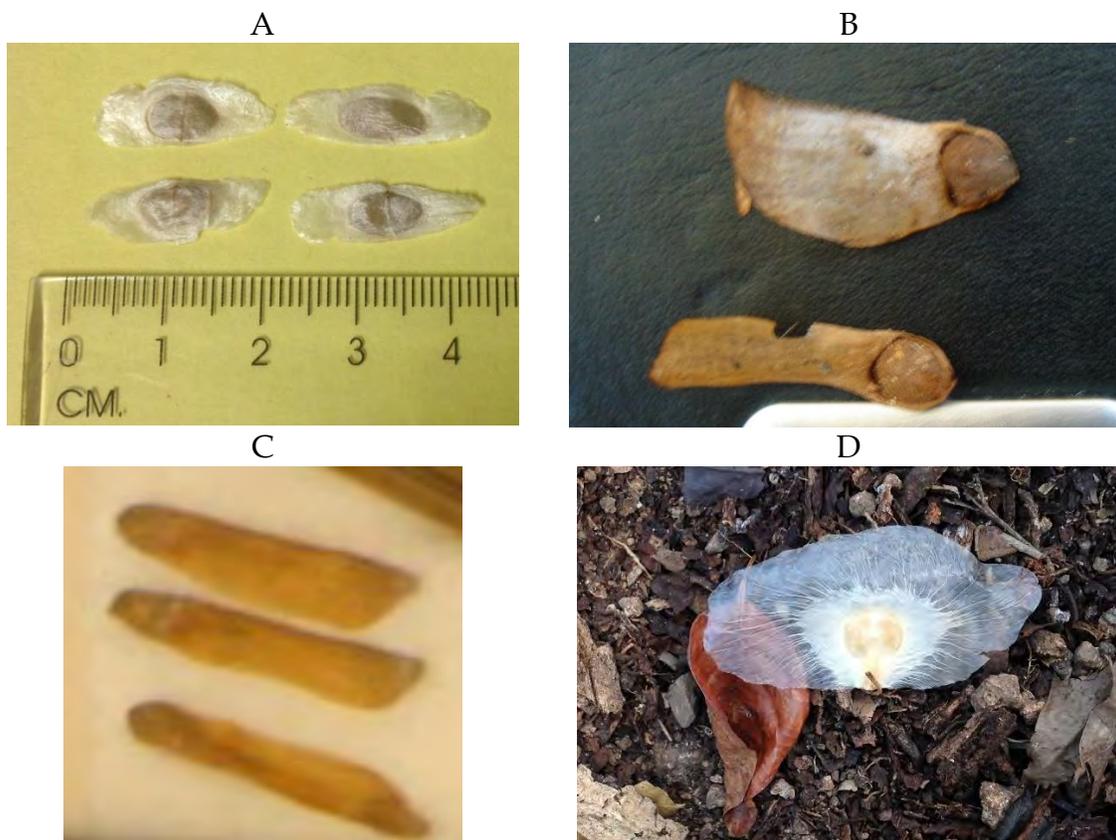


Figura 63.15. Semillas aladas de: A) *Tecoma stans* Juss., Laboratorio de Semillas Forestales, Dicifo, UACH, 2016. B) *Pinus montezumae* Lamb., Chignahuapan, Puebla, 2009. C) *Pinus palustris* Mill., del SE de Estados Unidos. Muestra de herbario de la Universidad Estatal de Colorado, 2010. D) Bejuco, *Pithecoctenium crucigerum* (L.) A.H.Gentry, selva baja de Villaflores, Chiapas, 2016. Fotos: DART.

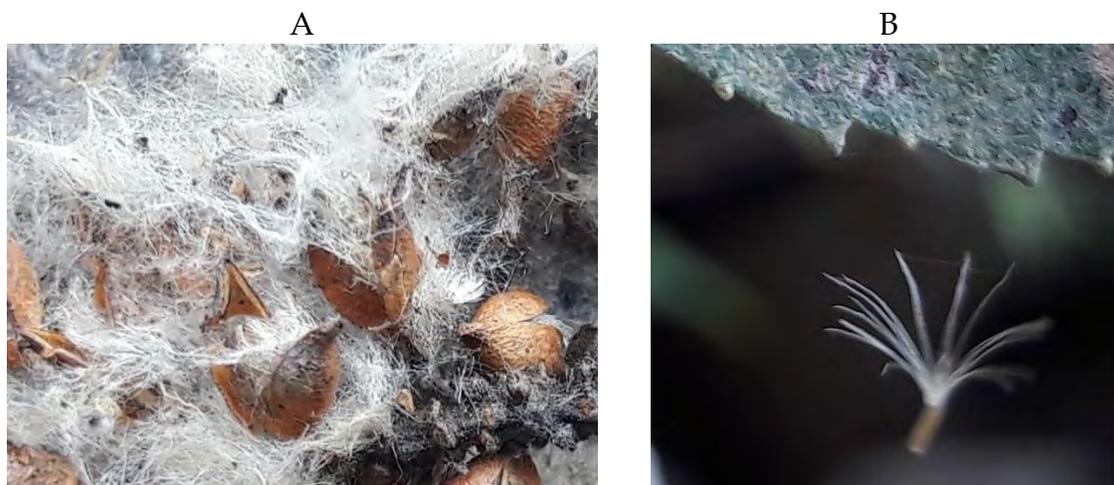


Figura 63.16. A) semillas de *Salix* sp. recién liberadas por sus cápsulas. B) Semilla de especie no identificada, con pilosidades en plena dispersión por viento. Querétaro. Fotos: DART (2016).



Figura 63.17. Hacia la parte baja del cañón, bosque de galería en San Sebastián de las Barrancas, Querétaro. Foto: DART (2016)

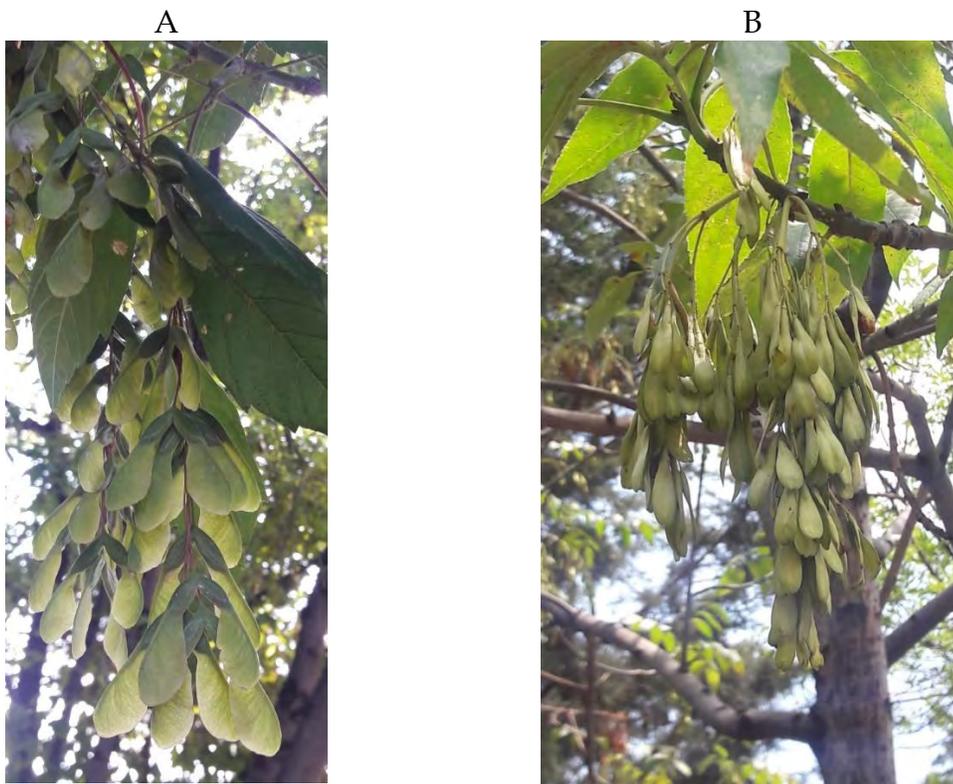


Figura 63.18. A) “Sámara compuesta” de *Acer* sp. B) Las sámaras de *Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh. son dispersadas por el viento, pero cuando los árboles forman parte de bosques de galería y aquéllas caen en las corrientes de agua, los frutos flotan gracias a su ligereza y al ala y también son movilizadas por ríos y arroyos. Foto: DART, 2016.

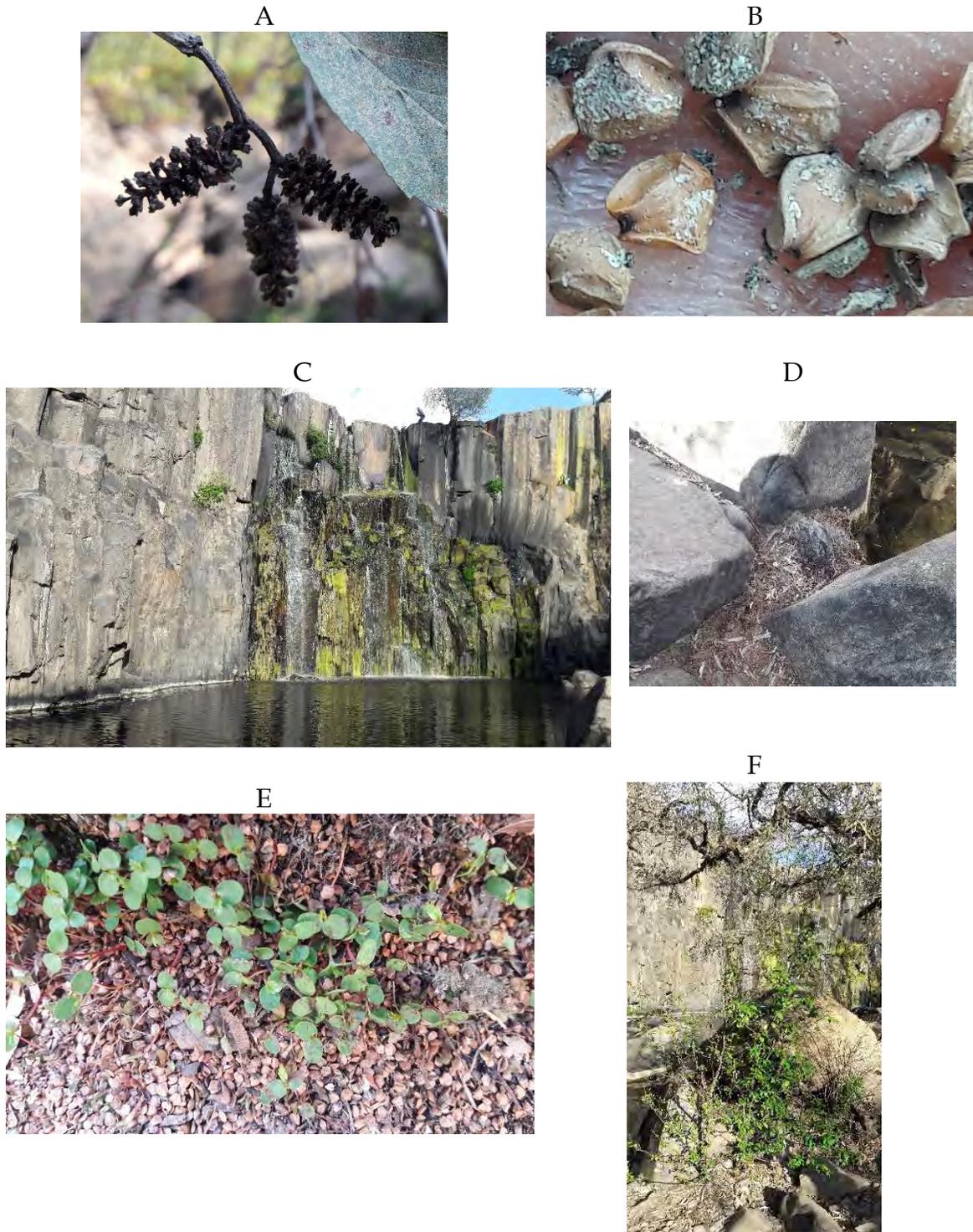


Figura 63.19. Hidrocoria en la semilla de *Alnus* sp. en la cascada la Concepción, Aculco, Edo. de México. Ver texto para explicación. A) brácteas, B) fruto, C) cascada, D) acumulación de semillas, E) germinación y F) arbolito establecido. Al fondo, la cascada. Fotos: DART (2016).

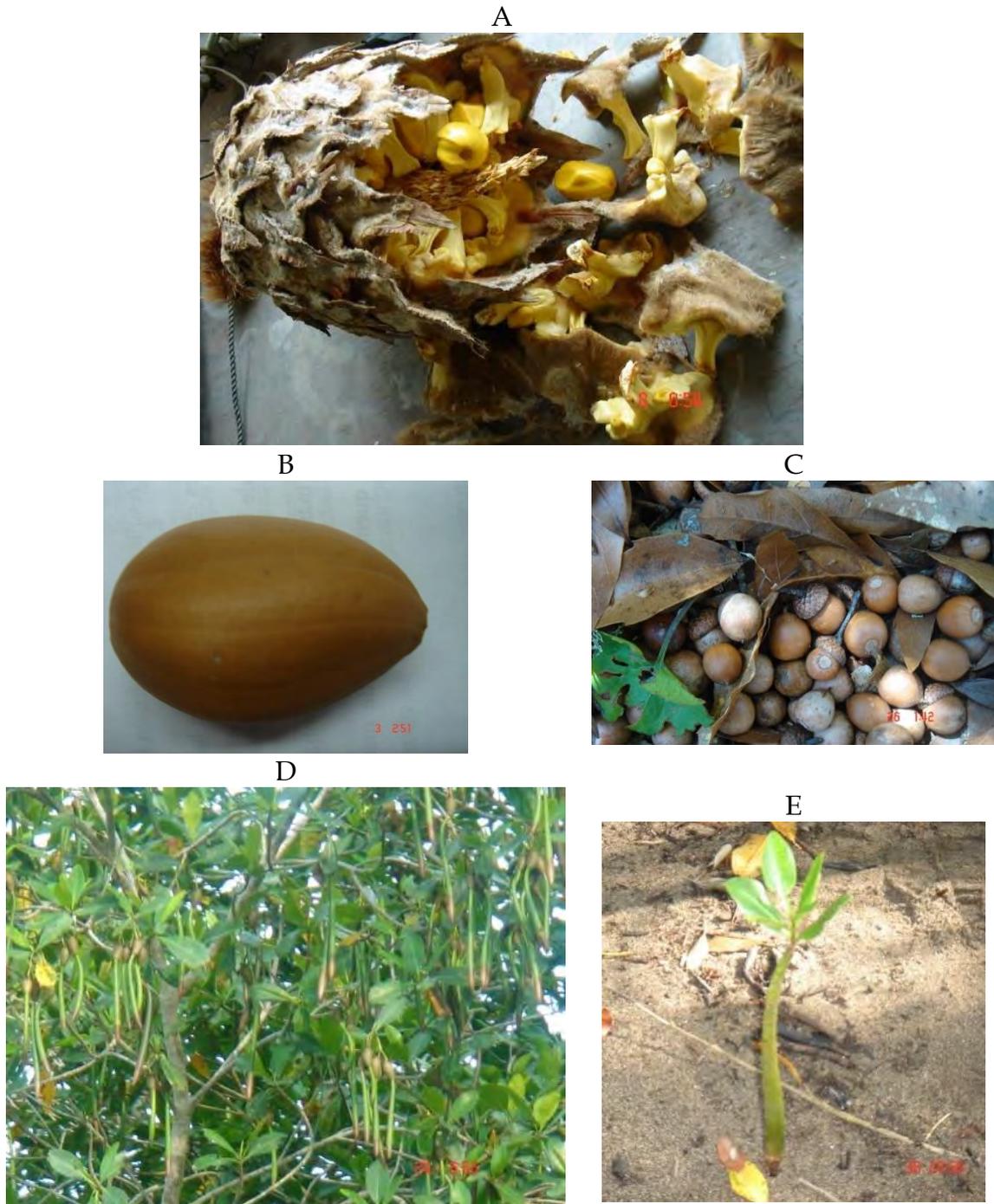


Figura 63.20. A) Los conos maduros de *Dioon* caen al piso y así se dispersa la semilla (B). Es un ejemplo de barocoria. C) Los *Quercus* son especies para las cuales una forma de dispersión es la barocoria. D) y E) Las semillas del mangle rojo, *Rhizophora mangle* L., son vivíparas, empiezan a germinar antes de ser liberadas. Al ser soltadas, la desarrollada radícula ayuda a que se claven en zonas con aguas muy poco profundas o que luego pueden inundarse un poco y así se anclan. Fotos: DART. A) y B) Laboratorio de Semillas Forestales, Dicifo, UACH, C) Chignahuapan, Pue., D) Veracruz, E) Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chis.

Literatura Citada

- Álvarez S., T., González E., M. 1987. Fauna. Atlas Cultural México. SEP, INAH, Ed. Planeta. México. 182 p.
- Bravo H., H., y L. Scheinvar. 2002. El interesante mundo de las cactáceas. FCE. México. 233 p.
- Conafor (Comisión Nacional Forestal). 2016. *Leucaena esculenta* (Moc. & Sessé ex DC.) Benth. SIRE-Paquetes Tecnológicos. Conafor. México. URL: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/942Lysiloma%20acapulcensis.pdf> (consultado el 18 de mayo de 2016).
- Díaz I., E. 1997. *Ramphastos sulfuratus*. In: González S., E., Dirzo, R., Vogt, R. C. (eds.). Historia Natural de los Tuxtlas. UNAM, IB, IE, Conabio. México, D. F. pp. 566-567.
- Estrada, A., y E. R. Coates. 1984. Resource use by howler monkeys. (*Alouatta palliata*) in the rain forest of Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. International Journal of Primatology 5: 105-131.
- Gallina, S. 1981. Contribución al conocimiento de los hábitos alimenticios del tepezcuintle (*Agouti paca* Lin) en Lacanjá-Chansayab, Chiapas. In: Castillo, P. R. (Ed.). Estudios ecológicos en el trópico mexicano. INE. Mexico, D. F. pp. 57-67.
- Grosselet, M., Burcsu, T. 2005. Notas sobre las aves de Calpulalpan de Méndez, Sierra Juárez, Oaxaca, México. Huitzil 6(2): 18-24.
- Lesur, L. 2011. Árboles de México. Trillas. México. 368 p.
- Martínez G., R., y V. Sánchez C. 1997. Historia natural de algunas especies de mamíferos terrestres. In: González S., E., Dirzo, R., Vogt, R. C. (eds.). Historia Natural de los Tuxtlas. UNAM, IB, IE, Conabio. México, D. F. pp. 591-624.
- Miller, R. R. 2009. Peces Dulceacuícolas de México. Conabio, Sociedad Ictiológica Mexicana, ECOSUR, Desert Fishes Council. México. 158 p.
- Nava V., V., J. D. Tejero, B. Chávez, C. 1999. Hábitos alimentarios del cacomixtle *Bassariscus astutus* (Carnivora: Procyonidae) en un matorral xerófilo de Hidalgo, México. Anales del Instituto de Biología Universidad Autónoma de México, Serie Zoología 70(1): 51-63.
- Orozco S., A., C. Vázquez Y., M. A. Armella, y N. Correa. 1985. Interacciones entre una población de murciélagos de la especie *Artibeus jamaicensis* y la vegetación del área circundante, en la región de Los Tuxtlas, Veracruz. In: Gómez P., A., y S. del Amo R. (eds.). Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. vol. II. INIREB. Ed. Alhambra Mexicana. México. pp. 365-377.
- Pennington, T. D., y J. Sarukhán K. 2005. Árboles Tropicales de México. UNAM, FCE. México. 523 p.
- Rodríguez L., E. 1997. *Alouatta palliata* (mono aullador, mono zambo, saraguato). In: González S., E., Dirzo, R., Vogt, R. C. (eds.). Historia Natural de los Tuxtlas. UNAM, IB, IE, Conabio. México, D. F. pp. 611-616.
- Rodríguez-Trejo, D. A. 2014. Incendios de Vegetación. Su Ecología, Manejo e Historia. Ed. C.P., C.P., UACH, Semarnat, Conafor, Conanp. México. 889 p.
- Solórzano, S., S. Castillo, T. Valverde, y M. L. Ávila. 2000 Quetzal abundance in relation to fruit availability in a cloud forest in Southeastern Mexico. Biotropica 32: 523-532.
- Spurr, S. H., y B. V. Barnes. 1982. Ecología Forestal. AGT Ed. México. 690 p.
- Skuth, A. F. 1971. Life history of the keel-billed toucan. Auk 88: 381-424.

Van Dorp, D. 1985. Frugivoría y dispersión de semillas por aves. *In*: Gómez-Pompa, A., del Amo R., S. (Eds.). Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Ed. Alhambra Mexicana. México. pp. 333-363.

Zavala Ch., F., y E. García M. 1996. Frutos y Semillas de Encinos. UACH. Chapingo, Edo. de Méx. 47 p.