

CAPÍTULO

11

MOLUSCOS TERRESTRES Y DULCEACUÍCOLAS

Caracolus sagemon

MOLUSCOS TERRESTRES Y DULCEACUÍCOLAS

MAIKE HERNÁNDEZ QUINTA¹
 LUIS ALVAREZ-LAJONCHERE PONCE DE LEÓN²
 DAILY MARTÍNEZ BORREGO¹
 DAVID MACEIRA FILGUERA³
 ALEJANDRO FERNÁNDEZ VELÁZQUEZ⁴
 JOSÉ ESPINOSA SÁEZ⁵

1. Instituto de Ecología y Sistemática
2. Museo de Historia Natural "Felipe Poey"
3. Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad
4. Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales y Tecnológicos
5. Instituto de Oceanología



Polymita versicolor

INTRODUCCIÓN

El Phylum Mollusca representa el segundo grupo animal más diverso en cuanto al número de especies descritas, superado sólo por Arthropoda. La riqueza estimada del filo supera las 100 000 especies y se estima que pudieran existir entre 11 000 a 40 000 especies de moluscos aún no descritas para la ciencia (Lydeard *et al.*, 2004). Los gastrópodos constituyen la clase más diversa dentro de los moluscos con aproximadamente 150 000 especies y se calcula entre 30 000 y más de 35 000 la riqueza global de especies de hábitos terrestres (Aktipis *et al.*, 2008).

A pesar del origen relativamente reciente del archipiélago cubano, la fauna de moluscos de Cuba es una de más diversas del mundo con más de 3 000 especies, entre terrestres y marinas (Espinosa y Ortea, 2009). Dentro de la malacofauna terrestre cubana se ha inventariado aproximadamente 1392 especies (Anexo 11.1), de las cuales 911 son pulmonados estilomatóforos, 476 prosobranquios y 5 pulmonados sistelomatóforos (Espinosa

y Ortea, 2009; Maceira *et al.*, 2013; Vázquez y Sánchez, 2014; Tabla 11.1). El alto grado de endemismo a nivel específico (96 %), así como la diversidad de formas y colores en las especies que lo conforman, distinguen a este grupo entre los invertebrados terrestres cubanos (Fig. 11.1).

En cuanto a la riqueza de especies de moluscos dulceacuícolas presentes en Cuba, los estimados son controversiales. Pointier *et al.* (2005) reconocieron 42 especies (9 bivalvos y 33 gastrópodos), mientras que Espinosa (2013) declaró 54 especies (46 gastrópodos y 8 bivalvos). Según Espinosa y Ortea (2009) la diferencia en los criterios se debe a que varias especies, por su gran tolerancia fisiológica, aparecen frecuentemente entre las fronteras de los ambientes de agua dulce, terrestres y marinos, por lo que es posible la ocurrencia de omisiones o sobrestimaciones en las listas realizadas. El número total de especies de moluscos terrestres y dulceacuícolas conocidas para Cuba no es definitivo, y puede variar en dependencia de futuras revisiones taxonómicas que se realicen a nivel de especie, género o familia.

Tabla 11.1. Categorías taxonómicas superiores de moluscos terrestres presentes en el archipiélago cubano; el asterisco indica aquellas familias en las cuales es necesario realizar revisiones taxonómicas.

Grupos informales	Orden	Familia
Prosobranchia	Cycloneritimorpha	Helicinidae
		Proserpinidae
	Architaenioglossa	Megalomastomatidae*
		Neocyclotidae
	Littorinimorpha	Annulariidae*
Truncatellidae		
Pulmonata	Systellommatophora	Veronicellidae*
	Stylommatophora	Achatinidae, Agriolimacidae, Bradybaenidae, Cepolidae*, Cerionidae*, Euconulidae, Ferrussacidae, Gastrodontidae, Haplotrematidae, Helicodiscidae, Oleacinidae*, Orthalicidae*, Pleurodontidae*, Polygyridae, Punctidae, Pupillidae, Sagdidae, Spiraxidae, Streptaxidae, Strobilopsidae, Subulinidae, Succineidae, Thysanophoridae, Urocoptidae*, Vertiginidae, Vitrinidae, Zonitidae

Aunque existe una vasta bibliografía relacionada con los moluscos terrestres cubanos, el nivel de conocimiento es aún insuficiente (Espinosa y Ortea, 1999). Los estudios ecológicos antes de la década de 1980, consistían fundamentalmente en la descripción del hábitat y la distribución geográfica (Henderson, 1916; Pérez, 1942; Herrera, 1945; Jaume, 1945; Jaume, 1972). En años recientes investigadores de diferentes instituciones han realizado algunos estudios ecológicos y actualizado las listas de especies de moluscos en áreas protegidas de la isla (*e. g.* Oliva, 2004; Maceira, 2005; Maceira *et al.*, 2010; Hernández y Reyes-Tur, 2013; Hernández *et al.*, 2014). En relación con los moluscos dulceacuícolas la mayoría de los estudios se han enfocado en especies de importancia médica (Perera *et al.*, 1995; Gutiérrez *et al.*, 2003; Pointier *et al.*, 2005; Vázquez y Sánchez, 2010; Vázquez y Sánchez, 2015).

MÉTODOS DE MUESTREO Y RECOLECTA DE MOLUSCOS TERRESTRES

La elección de los métodos de recolecta está determinada por los objetivos de la investigación y las características del terreno (Barrientos, 2003). Uno de los métodos más

documentado, y empleado en los estudios ecológicos en moluscos, ha sido el de *recolecta manual*, también llamado búsqueda visual cualitativa. Este método permite encontrar un número adecuado de especies de moluscos terrestres, especialmente las de mayor tamaño, en cualquier tipo de hábitat. Si el objetivo es recolectar especímenes vivos o conchas vacías, sin el empleo de una metodología estándar específica, entonces este método podría ser el más recomendado. Existen métodos de trapeo que les proporcionan a los moluscos refugio y alimentos, de manera que se logra una fácil recolecta de manera pasiva tanto de día como durante la noche (Barrientos, *op. cit.*). No obstante, ambos métodos sobredimensionan la abundancia poblacional de determinadas especies.

Por lo general, durante los muestreos suelen ser difíciles de observar vivas todas las especies que coexisten en un hábitat, así como su identificación taxonómica. Por tales razones se recomienda recolectar todas las conchas vacías en buen estado y en particular aquellas que conserven sus colores y no estén rotas. En los casos de incertidumbre o donde el interés de la investigación sea taxonómico, se exhorta a no recolectar más de 10 ejemplares vivos por especie y hábitat.



Figura 11.1. Diversidad de moluscos terrestres cubanos. A. *Jeanneretia sagraiana*, B. *Jeanneretia parraiana*, C. *Alcaldia rotunda*, D. *Setipellis stigmatica*, E. *Leidyula floridana*, F. *Veronicella* sp., G. *Tomelasmus irroratus*, H. *Proserpina depresa*, I. *Liguus fasciatus*, J. *L. flammellus*, K. *Polymita picta*, L. *P. venusta*, M. *Zachryisia guanensis*, N. *Caracolus sagemon*, Ñ. *Oleacina straminea*, O. *Chondrotyra reticulata*, P. *Chondropometes vignalensis* y Q. *Farcimen vignalensis*. © M. Hernández (A,C,D,G,H,I,Ñ,O,P,Q) y © G. Blanco (B,M,N).

REGIONES Y HÁBITATS DE MAYOR DIVERSIDAD DE MOLUSCOS TERRESTRES

Las zonas más diversas y que contienen mayor número de especies endémicas coinciden, casi siempre, con los principales macizos montañosos del país: Cordillera de Guaniguanico, Sierras al Norte de Isla de la Juventud, Alturas Habana-Matanzas, Sierras del Norte de Villa Clara, Sierras del Escambray, Alturas de Sancti Spiritus, Sierra de Cubitas y Najasa, Altiplano Florida-Camagüey-Tunas, macizo Nipe-Sagua-Baracoa, Sierra Maestra y las terrazas costeras surorientales. Entre las formaciones vegetales más apropiadas para la recolecta de moluscos se encuentran el complejo de vegetación de mogote y los bosques siempreverde y semidecíduos (Fig. 11.2). En estas formaciones se estima una gran riqueza de especie que varía según la región geográfica (Oliva, 2004; Espinosa *et al.*, 2005; Macei-

ra *et al.*, 2010; Pérez *et al.*, 2010; Hernández y Reyes-Tur, 2013; Pereira-Muller, 2015). Otros tipos de hábitats, como los matorrales y charrascales, albergan un menor número de especies, aunque el nivel de endemismo es alto (Maceira, 2000; Maceira *et al.*, 2010). En estos hábitats la búsqueda de los ejemplares debe realizarse fundamentalmente en los troncos caídos, hojarasca, sobre y debajo de las rocas, grietas en los paredones calizos, troncos, ramas y hojas de árboles y arbustos. Las especies arborícolas pueden requerir el uso de prismáticos y varas con cesta.

ÉPOCAS Y HORARIO MÁS ADECUADOS PARA LA RECOLECTA DE MOLUSCOS TERRESTRES

La mayor actividad de los moluscos terrestres está asociada con la temperatura fresca y valores altos de humedad relativa. Estas condiciones regularmente ocurren por las noches,

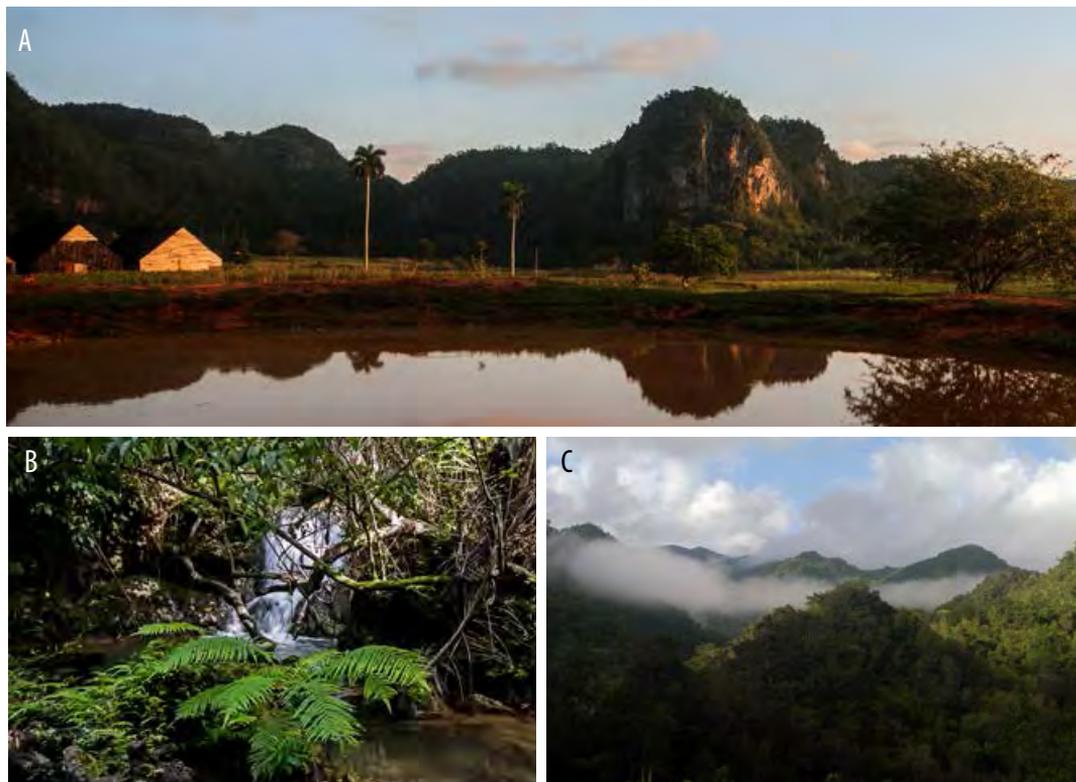


Figura 11.2. Formaciones vegetales con alta diversidad de moluscos terrestres. A. Complejo de vegetación de mogote, B. bosque de galería y C. bosque lluvioso.

durante el amanecer y en días lluviosos. Experiencias en el campo de los autores sugieren que el horario nocturno es el óptimo para realizar las recolectas y observaciones de los animales al coincidir con su pico de mayor actividad. Si la geografía del lugar lo permite se pueden realizar recolectas y observaciones entre las 20:00 y las 24:00 horas. No obstante, se recomiendan los muestreos en las primeras horas de la mañana (6.00 am - 10:30 am), sobre todo en sitios topológicamente difíciles, en aras de minimizar posibles accidentes. Entrado el horario diurno los moluscos tienden a esconderse como mecanismo para evitar la pérdida de agua por evaporación, dado que se incrementan las radiaciones solares y ocurre un notable incremento de la temperatura. Sin embargo, si los sitios presentan un alto grado de cobertura vegetal, donde es menor la exposición al sol, las recolectas pueden extenderse a otros horarios del día. Por otra parte, debido a que la temporada lluviosa coincide con el período de reproducción de los moluscos, durante estos meses aumentan las probabilidades de encontrar mayor número de animales activos y copulando.

En los inventarios o durante los monitoreos de comunidades o poblaciones de moluscos terrestres, se deben anotar las variables que permitan caracterizar el micro-hábitat o las condiciones ambientales bajo las cuales estos se realizaron. Esta información será de mucha utilidad como variables predictivas de los posibles cambios observados en la composición de la fauna de moluscos. La Figura 11.3 muestra dos propuestas de planillas para la toma de este tipo de información.

MÉTODOS DE MUESTREO

Para los inventarios biológicos y estudios ecológicos generalmente se requiere conocer la mayor cantidad de las especies que habitan un área, así como poder estimar sus abundancias relativas. Por tales razones es necesario cuantificar los moluscos por unidad de área o volumen. Existen varios tipos de unidades muestrales descritas en la literatura (Coney *et al.*, 1982; Emberton *et al.*, 1996; Nekola, 1999), de las cuales las más empleadas son las

parcelas cuadradas o rectangulares y los *transectos lineales*. La elección de estas unidades dependerá de las características del hábitat y/o del terreno. Además, se debe considerar la cantidad de unidades de muestreos a emplear en la investigación, pues deben abarcar una superficie representativa del área de estudio. La mayoría de las investigaciones emplean varias de estas unidades con el objetivo de detectar una mayor riqueza, debido a la amplia diversidad de hábitats y sustratos que los moluscos pueden utilizar.

PARCELAS

Las parcelas cuadradas y rectangulares se emplean en áreas horizontales o con algún grado de inclinación (menores de 45°). En dependencia de las características del hábitat y/o el terreno, así como la cantidad de observadores, las dimensiones de las parcelas pueden variar. El tamaño más usual de las parcelas es menor de 10 × 10 m. Por experiencia de los autores se recomienda que si los muestreos son realizados por un solo observador utilizar parcelas de 3 × 3 m; si son dos o tres observadores se pueden utilizar parcelas de 5 × 5 m. Se aconseja que en los muestreos se empleen menos de tres observadores para estandarizar el estudio y disminuir la posibilidad de dañar individuos de pequeño tamaño o con conchas frágiles. En el caso particular de los matorrales y charrascales es aconsejable utilizar parcelas con dimensiones de hasta 2 × 2 m.

Las parcelas verticales suelen ser usadas en paredones rocosos, los cuales se presentan en macizos o elevaciones donde predominan los afloramientos cársicos como son Viñales y algunas elevaciones de las Sierras al norte de Villa Clara - Ciego de Ávila, así como en algunas de las cimas de los macizos Guamu-haya y Nipe-Sagua-Baracoa. Se recomienda que las parcelas sean de 1 × 1 m o 2 × 2 m, en dependencia de la altura de los paredones. Se aconseja que las observaciones y conteos sean realizadas por no más de dos observadores. El equipamiento para la confección de las parcelas es bastante sencillo, para ello es necesario una cinta métrica de al menos

Figura 11.3. Planillas para la recopilación de variables; A. planilla de muestreo y B. planilla de parámetros microclimáticos y del microhábitat.

A.

Fecha: Localidad: Longitud ____ Latitud ____ Formación vegetal						
No. unidad de muestreo	Especie o morfoespecie	No. de individuos	Edad (Juvenil - adulto)	Sustrato: 1. suelo, 2. roca, 3. ramas-tallos-hojas, 4. troncos caídos	Estrato: 1. 0 - 1 m 2. 1.1 - 2 m 3. > 2 m	Observaciones

B.

Fecha: Localidad: Longitud ____ Latitud ____ Altitud (m):					
No. unidad de muestreo	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Profundidad hojarasca (mm)	Cobertura vegetal (%)	Riqueza vegetal

10 m y cintas de color (*flagging tape*) para marcar cada esquina de la parcela. Una vez delimitada el área, se procederá a revisarla cuidadosamente.

GRUPOS DE MOLUSCOS MÁS FRECUENTES EN LAS PARCELAS. Por lo general las parcelas permiten recolectar una elevada cantidad de especies de moluscos, así como explorar varios sustratos a la vez. Dentro de los grupos más favorecidos resaltan los representantes de las familias Annulariidae y Urocoptidae de amplia distribución en casi todas las localidades, aunque más relacionados con los afloramientos cársicos. Algunos ejemplos de géneros de Annulariidae que tienden a tener hábitos petrícolas son: *Annularops*, *Chondropometes* y *Chondrothyrella* mientras que *Annularodes* y especies del subgénero *Chondropomorus* son más arborícolas. En Urocoptidae, géneros como *Acrocoptis* y *Pleurostemma* son petrícolas mientras que *Centralia* y *Tomelasmus* tienen varias especies que usan los estratos inferiores de la vegetación (Fig. 11.4).

Las especies de los géneros *Emoda* y *Alcadia* (Helicinidae), puede encontrarse con bastante frecuencia sobre piedras, entre la hojarasca y la vegetación, mientras que las del género *Helicina* son arborícolas. Por su parte, los representantes de los géneros *Cysticopsis*, *Hemitrochus* y *Coryda* (Cepolidae), apenas abandonan el estrato arbustivo o arbóreo. Las especies de *Polymita* (Cepolidae) y *Liguus* (Orthalicidae) también permanecen la mayoría del tiempo en arbustos y árboles, este último género a veces a más de 15 m de altura. Durante los periodos más secos del año las especies de moluscos pulmonados desarrollan un epifragma por el cual se adhieren a los troncos, aunque pueden esconderse entre huecos de raíces, ramas y grietas.

Dentro de la familia Pleurodontidae los géneros *Polydantes* y *Zachrysia* son típicos del suelo. Las especies de *Zachrysia* también son comunes en rocas húmedas y sombreadas, y en la vegetación. Los representantes del género *Farcimen* (Megalomastomatidae) son exclusivos del suelo y suben a las piedras y

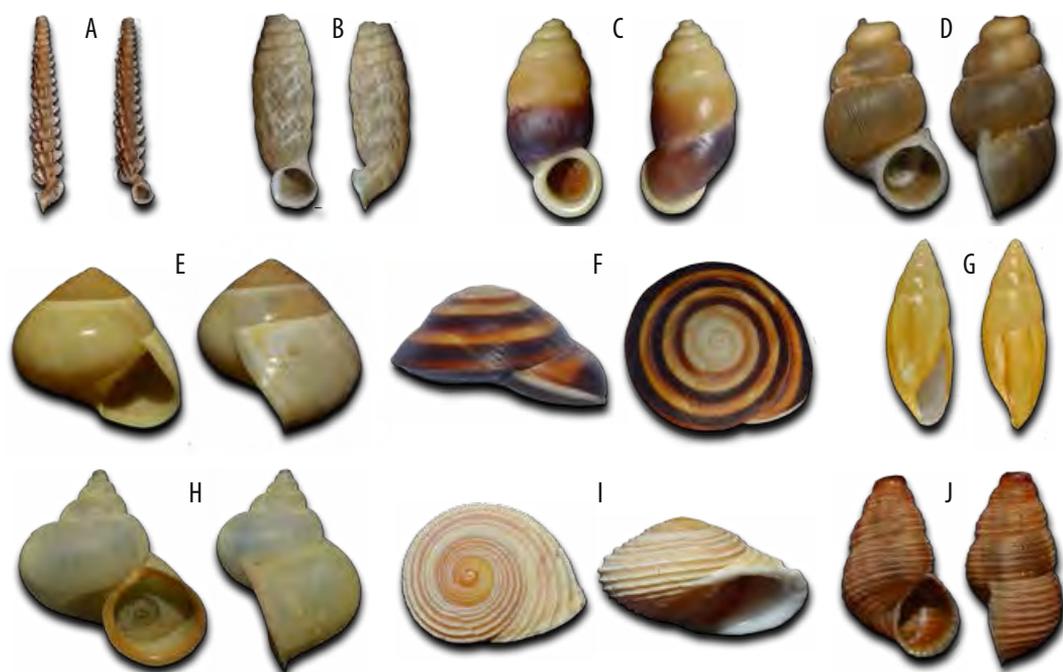


Figura 11.4. Algunas de las especies de moluscos terrestres frecuentes en las parcelas. A. *Callonia gemmata*, B. *Centralia yaguajayensis*, C. *Farcimen vignalense*, D. *Annularodes canoensis*, E. *Alcadia rotunda*, F. *Caracolus sagemon*, G. *Oleacina straminea*, H. *Chondropometes vignalense*, I. *Glyptemoda torrei* y J. *Chondropoma unilabiatum*. © M. Hernández.

la vegetación ocasionalmente. Los géneros *Setipellis* y *Suavitas*, y la especie *Cysticopsis pemphigodes* (Cepolidae) son típicos de grietas oscuras, húmedas e incluso de cuevas. La mayoría de estas familias tienen coloraciones pardas semejantes a su entorno. Solo los géneros de hábitos arborícolas son más llamativos en su coloración, presentando múltiples morfos de color, muchas veces contrastantes y vivos.

PARCELAS DE HOJARASCA

Para recolectar micro-moluscos el método recomendado es recoger todo el contenido de hojarasca en parcelas que pueden ser de hasta 0,5 m² y verterlo en un envase con cerrado hermético. La ventaja principal de este método es que los especímenes menores de 3 mm pueden ser recolectados (Lee, 1993; Emberton *et al.*, 1996). Se recomienda tomar, en diferentes zonas dentro de la parcela, entre tres y cinco muestras. El material de hojarasca recolectado puede ser revisado con una pinza

sobre una mesa en la estación de campo, separando los moluscos de la materia orgánica, o en el laboratorio empleando diferentes técnicas. El equipamiento y procedimiento para obtener las muestras en las parcelas de hojarasca es muy simple. La pequeña parcela o cuadrante de 0,5 m² puede ser construida con un marco de madera de pequeño grosor. Una vez colocado el cuadrante sobre la hojarasca se retirará suavemente todo el contenido que se encuentra dentro de este y se depositará dentro de una bolsa de nylon de hasta 5 L. Se recomienda que estas bolsas sean etiquetadas con los datos donde fue recolectado el material. Posteriormente se colocarán en un sitio donde la temperatura sea fresca hasta ser trasladadas al laboratorio.

GRUPOS DE MOLUSCOS MÁS FRECUENTES EN LAS PARCELAS DE HOJARASCA. La recolecta en la hojarasca y los primeros 5 cm de la capa superficial de tierra permiten obtener conchas pertenecientes a familias de talla muy pequeña. Ejemplos de familias con representantes

en este sustrato: Helicinidae, Proserpinidae, algunas especies de Annulariidae y Urocopidae, Pupillidae, Vitrinidae, Strobilopsidae, Vertiginidae, Subulinidae, Spiraxidae, Ferussacidae, Haplotrematidae, Helicodiscidae, Punctidae, Vitrinidae, Sagdidae, Zonitidae y Thysanophoridae (Fig. 11.5).

TRANSECTO LINEAL

Los transectos son los menos empleados en los inventarios y monitoreo de moluscos terrestres. Estos no deben ser muy anchos para facilitar la visualización de los moluscos. Lo más factible sería un ancho de 2 m, y entre 50 y 100 m de largo. Este tipo de muestreo podría ser más efectivo para inventariar especies de conchas grandes, fundamentalmente arborícolas y algunas especies de suelo. El equipamiento necesario para el muestreo es muy similar al de las parcelas, aunque la cinta métrica debe tener entre 50 y 100 m, y se emplearán cintas de color (*flagging tape*) para delimitar el inicio y el final del transecto. Para conservar el ancho de la parcela es prudente usar una vara de 2 m sostenida en el centro por uno de los observadores, siempre que las características del área lo permitan. La altura de los muestreos en los transectos puede variar entre los 2 y 3 m, aunque también depende de las características del hábitat. Ocasionalmente en los transectos se emplean bi-

noculares para inspeccionar los estratos más altos de la vegetación.

GRUPOS DE MOLUSCOS MÁS FRECUENTES EN LOS TRANSECTOS. Este diseño favorece la búsqueda de individuos de mediana a gran talla, fundamentalmente arborícolas de los géneros *Helicina*, *Liguus*, *Macroceramus*, *Polymita*, *Cysticopsis*, *Hemistrochus* y *Coryda*. También se pueden incluir en este grupo especies que tienen un amplio espectro del uso del sustrato como *Emoda sagraiana* y algunas especies de los géneros *Alcadia* y *Jeanneretia* (Fig. 11.6).

La Tabla 11.2 muestra un resumen de las principales ventajas y desventajas del uso de estos diseños. Elegir cuál de ellos será más efectivo dependerá fundamentalmente de las particularidades de la zona de estudio, la pregunta de investigación, el tiempo y las limitaciones logísticas durante los inventarios. Estudios precedentes sugieren que la combinación de varios métodos y unidades de muestreos resulta la forma más efectiva para maximizar la riqueza observada en un área. Es importante resaltar la vulnerabilidad de muchas especies de moluscos terrestres ante la pérdida de hábitat y la recolecta desmedida que conlleva a la disminución de las poblaciones locales, por lo que los especialistas encargados de realizar los muestreos deberán causar el menor

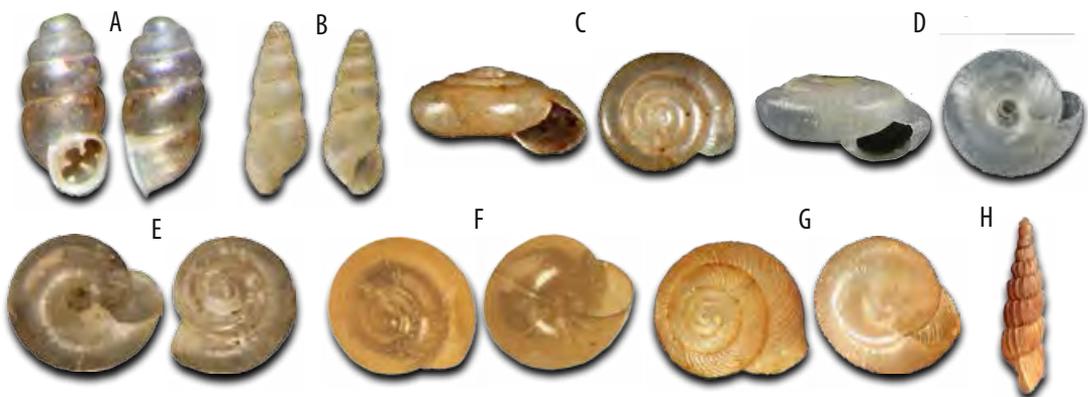


Figura 11.5. Algunas de las especies de micro-moluscos más representativas del sustrato suelo. A. *Gastrocopta pellucida*, B. *Opeas pumilium*, C. *Zonitoides arboreus*, D. *Lacteoluna selenina*, E. *Hojeda boothiana*, F. *Guppia gundlachi*, G. *Lucidella rugosa* y H. *Melaniella manzanillensis*. © L. Alvarez-Lajonchere.

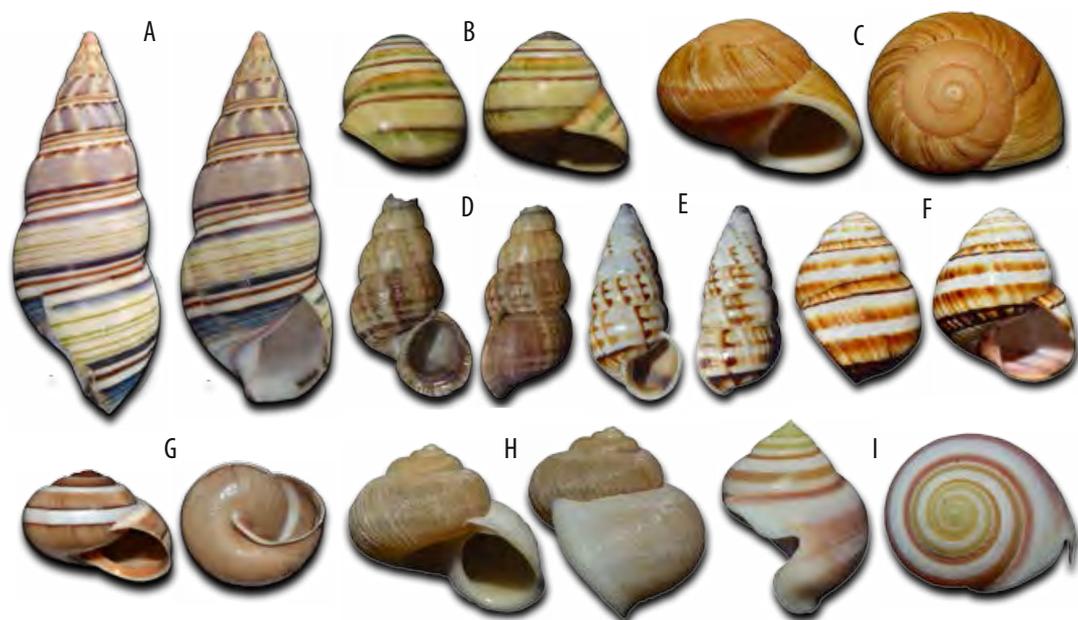


Figura 11.6. Algunas de las especies y familias de moluscos más representativas en los transectos. A. *Liguus fasciatus*, B. *Coryda melanocephala*, C. *Emoda blanesi*, D. *Annularita majuscula*, E. *Macroceramus clerchi*, F. *Polymita brocheli*, G. *Hemitrochus rufoapicata*, H. *Annularisca heyneimanni* y I. *Viana regina*. © M. Hernández.

impacto en los hábitats y evitar la recolecta excesiva de especímenes (Coppolino, 2010).

EQUIPAMIENTO PARA LA RECOLECTA DE MOLUSCOS TERRESTRES

Para la recolecta de moluscos en el campo los viales son fundamentales, y se deben disponer de varios tamaños para evitar roturas en las conchas. Se aconseja llevar al campo un frasco con alcohol etílico para preservar los especímenes necesarios para estudios posteriores o para su identificación taxonómica. Se requiere de linternas o frontales para la recolecta en los horarios nocturnos o sitios de baja luminosidad. Para la recolecta de especímenes pequeños hay que auxiliarse de una lupa de mano u optivisores y pinzas suaves. Otro material de gran utilidad en el campo son las etiquetas que deben registrar toda la información asociada a la recolecta. Entre los datos básicos se encuentran la localidad (de ser posible incluir las coordenadas geográficas tomadas con un GPS), fecha, recolector y datos del hábitat (*e. g.* biotopo, formación

vegetal, etc.). Las etiquetas deben llenarse *in situ* y nunca se debe confiar en memorizar la información, pues en muchos casos se olvida y se pierde información y material de valor. La información debe ser escrita en etiquetas de papel o cartulina y con lápiz, así se garantiza que tras un aguacero no se pierdan los datos, lo cual es muy probable que ocurra de utilizar un bolígrafo. Además, es útil el empleo de una cámara fotográfica para tomar fotos de los especímenes vivos *in situ* y del hábitat (Figura 11.7).

Si se requiere mantener por un tiempo especímenes vivos, estos pueden sobrevivir por algunos días en envases con sustrato humedecido (*e. g.* hojarasca) y donde puedan recibir aire fresco. Particularmente, las babosas son vulnerables a las altas temperaturas y una forma para asegurar su supervivencia es mantenerlas en un lugar fresco en bolsas de tela con hojas húmedas (Clench, 1974) o en envases con huecos en la tapa y en el fondo hojarasca o papel periódico húmedo.



Figura 11.7. Materiales e instrumentos útiles en los muestreos. A. Viales, pinza, bolsas de nylon y etiquetas; B. Optivisor, cámara fotográfica y GPS.

PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS DE MOLUSCOS TERRESTRES EN EL LABORATORIO

PROCESAMIENTO DE MOLUSCOS PEQUEÑOS DE HOJARASCA Y SUELO. Existen varios métodos para extraer los micro-moluscos de la hojarasca y el suelo; los más comunes son la búsqueda directa, el flotado y el cribado o tamizaje (Pearce y Örstan, 2006). La elección de uno de estos métodos depende en gran medida del volumen de hojarasca y suelo a ser procesado. La búsqueda directa y el flotado son los más apropiados para volúmenes pequeños, y el cribado para los volúmenes más grandes. Para la búsqueda

directa se coloca la muestra de hojarasca o suelo sobre una bandeja lo suficientemente amplia y se procede a la búsqueda con la ayuda de lupa con brazo articulado, una buena fuente de luz y una pinza suave. Para asegurarse de haber recolectado la mayoría de los especímenes se debe revisar la muestra al menos dos veces.

El método de flotado consiste en verter agua sobre la bandeja con la muestra, esto permitirá recolectar las conchas que flotan en la superficie del agua. Este método tiene como desventajas que los especímenes vivos pueden quedarse en el fondo; y que en ocasiones porciones de troncos, ramas y hojas pueden dificultar la búsqueda. El método de cribado consiste en pasar las muestras de hojarasca a través de cribas o coladores de diferentes diámetros, esto permitirá ir separando las partículas de suelo y otros materiales en diferentes tamaños lo que facilitará la búsqueda (Pearce y Örstan, 2006).

PROCESAMIENTO DE EJEMPLARES VIVOS. Existen varios métodos para relajar a los caracoles y poder separar al animal de la concha. El método más simple es ahogarlos en un frasco hermético lleno de agua, tratando que no queden burbujas de aire. El tiempo de ahogamiento será más breve si se emplea agua tibia, ya que aumenta el metabolismo del ejemplar incrementando el consumo

Tabla 11.2. Diseños de muestreos en moluscos terrestres, ventajas y desventajas; modificado de Coppolino (2010).

Método-Diseño	Ventajas	Desventajas
Recolecta manual cualitativa	Sencillo, menos costoso. Búsqueda de especies raras. Permite realizar muestreos en hábitats de difícil acceso (e. g. paredones y grietas).	Se restringe a las especies que son visibles en el campo.
Recolecta manual cuantitativa (parcelas y/o transectos)	Comparaciones más efectivas dentro y entre localidades. Puede tener límite de tiempo u observadores estandarizando el esfuerzo de muestreo.	Es sensible a la selección del área de muestreo.
Recolecta manual cuantitativo de la hojarasca	Búsqueda de micro-moluscos.	Se requiere invertir mucho tiempo de procesamiento de las muestras. Traslado de las muestras al laboratorio Pueden morir aquellas especies que se encontraban vivas durante la recolecta.

de oxígeno (Hubricht, 1951). El empleo de agua fresca recién hervida también acelera el proceso de ahogamiento ya que contiene poco oxígeno. Algunos productos químicos, como los cristales de mentol, pueden diluirse en el agua para facilitar la relajación de los especímenes. En el caso de las babosas, Hubricht (*op. cit.*) sugirió emplear una solución de clorobutanol (se diluye una solución saturada del 5 al 10 %) en lugar de agua corriente. Otro método empleado para relajar a las babosas es introducir las en un frasco con una solución de alcohol etílico al 5 % (Webb 1950), sin llenar el frasco para garantizar que los especímenes queden extendidos. Después de algunas horas en agua los especímenes ahogados deben ser transferidos a una solución de alcohol etílico 95 % por tres horas, para posteriormente almacenarlos en esta misma solución al 70 - 80 %. Esta técnica de ahogamiento en agua suele no ser efectiva para relajar las especies de prosobranchios debido a la presencia del opérculo y branquias, por lo que se requiere más tiempo para su completa relajación.

Una vez sacrificados los animales, se procede a separarlos de la concha. Existen varios métodos como son el congelamiento y posterior descongelamiento, lo que provoca el debilitamiento del músculo columelar y la pérdida de agua del cuerpo. Otra vía es dejar más tiempo en agua a los ejemplares ahogados, pero evitando la descomposición. Otro método sería cortar el músculo columelar con una tijera o una pinza fina, ya sea por la abertura de la concha o abriéndole un pequeño orificio. En todos los casos, con el empleo de una pinza curva de punta fina, el cuerpo puede ser removido fuera de la concha; si el espécimen es muy pequeño esto debe realizarse bajo un microscopio estereoscópico. Se recomienda tomar muestras de la región del pie muscular, pues esta presenta mayor masa de tejido muscular y generalmente se encuentra menos contaminada con parásitos que el resto del cuerpo. Lo anterior es importante cuando se vayan a realizar análisis moleculares pues las muestras se encontrarán menos contaminadas. Estas muestras deberán ser fi-

jadas en alcohol lo más concentrado posible, preferentemente al 96 %.

LIMPIEZA DE LAS CONCHAS VACÍAS. Las conchas de los ejemplares muertos que conserven todas sus partes, colores y escultura son muy útiles debido a que brindan información de la variabilidad de talla, forma y color. Para el lavado de las conchas, estas se deben sumergir en agua tibia con detergente. No se debe usar agua caliente pues se puede alterar el tinte de los pigmentos de la concha, ya sea del periostraco o de las líneas periostracales. En dependencia de la suciedad de la concha esta se pueden dejar sumergida entre 6 y 24 horas. Posteriormente se cepilla con cuidado a intervalos; en el caso de conchas que posean micro-esculturas se debe utilizar un cepillo de cerdas suaves y finas.

Los residuos del animal, que permanezcan en el interior de la concha, se pueden limpiar con algodón y alambres finos moldeados de forma similar a la espira. Los residuos que no se puedan alcanzar o desprender se pueden remover con cloro o hidróxido de sodio o potasio diluidos. Las conchas que ya no presenten periostraco o se encuentre muy degradado, pueden ser sumergidas en cloro. De lo contrario, se debe aplicar el cloro en el interior de la concha con una jeringa ya que puede desprender al periostraco o decolorarlo. Una vez terminado este procedimiento la concha deben ser enjuagada vigorosamente y se puede dejar en agua hasta el otro día para garantizar que difunda fuera de la concha cualquier residuo. Al final de todo el proceso las conchas se pueden untar con aceite mineral para resaltar sus colores (Fig. 11.8).

MÉTODOS DE MUESTREO Y RECOLECTA DE MOLUSCOS DULCEACUÍCOLAS

HÁBITATS MÁS APROPIADOS PARA LA RECOLECTA DE MOLUSCOS DULCEACUÍCOLAS

En el caso de los moluscos dulceacuícolas los métodos de recolecta varían de acuerdo a las características de los hábitats. Si se trata de lagos o lagunas, la recolecta desde un bote es preferible porque asegura llegar a distintos



Figura 11.8. Instrumentos para la limpieza de las conchas y un ejemplo de restauración de *Liguus blainianus fairchildi*. © L. Alvarez-Lajonchere.

lugares dentro del cuerpo de agua. Si se está trabajando en ríos de montaña, la recolecta manual o el uso de jamos de mallas finas suele ser suficiente para permitir revisar distintos microhábitats.

Un inventario exitoso de gasterópodos dulceacuícolas comienza con la observación de la variabilidad de hábitats y microhábitats, estos últimos definidos por peculiaridades bióticas o abióticas del sitio. Por lo tanto, lo primero que se debe hacer al llegar a un sitio de muestreo es caminar por el lugar y observar, a fin de determinar la diversidad de microhábitats a ser registrados. Por ejemplo, un río de montaña, presenta diferentes microhábitats como son los márgenes, las

rocas en el lecho del río, la vegetación flotante o sumergida, bancos de arena o de limo, así como troncos flotantes o hundidos, etc. Los pequeños arroyos y lagunas permanentes o semipermanentes con sustratos blandos y limosos presentan, por su poca corriente, mejores condiciones para albergar moluscos dulceacuícolas. Idealmente en un muestreo cualitativo, todos los sustratos deben ser registrados.

MÉTODOS DE RECOLECTA Y EQUIPAMIENTO

En ambientes lóticos de sustrato rocoso (Fig. 11.9A) conviene realizar una recolección manual, revisando cuidadosamente la superficie de las rocas expuestas y sumergidas. Las rocas



Figura 11.9. Ecosistemas de agua dulce, A. río de montaña (lótico) y B. laguna (léntico). © R. López-Silvero.

deben ser levantadas cuidadosamente para que los gasterópodos adheridos no se suelten. Para estimar la abundancia o densidad de moluscos se pueden utilizar cuadrantes de una superficie determinada y en el caso de rocas pequeñas se puede calcular el volumen de estas sumergiéndolas en un recipiente graduado con líquido. En ambientes lénticos de sustrato blando (Figura 11.9B), los moluscos puede recolectarse con el auxilio de un jamo, ya que en ocasiones las orillas son de difícil acceso. El jamo debe barrer el fondo o hurgar entre la vegetación acuática, la cual es utilizada por los moluscos como sitios de alimentación o sustrato para la reproducción. La vegetación debe revisarse con detenimiento porque los individuos suelen quedar adheridos a las hojas y raíces. Con una pinza de puntas finas se extraen los moluscos del jamo y se colocan en cajas plásticas cubiertas con papel de filtro o servilletas humedecidas, dejando una distancia aproximada entre 10 y 15 mm entre los individuos. Si el traslado del material hacia el laboratorio se demora más de un día, las cajas se deben dejar destapadas.

Estos moluscos nunca se deben trasladar en grandes volúmenes de agua para evitar la muerte por falta de oxígeno disuelto. El método de muestreo más utilizado en estudios de moluscos dulceacuícolas es la captura por unidad de esfuerzo, durante un tiempo de 15 minutos (Vázquez y Sánchez, 2010). En el sitio de recolecta deben ser tomados los datos particulares del hábitat (ver Fig. 11.2), así como parámetros físico - químicos del agua.

Entre las especies de moluscos más frecuentes en las márgenes de los ríos de Cuba podemos encontrar las de los géneros *Pomacea*, *Marisa*, *Physa*, planorbidos como *Biomphalaria*, *Drepanotrema*, y limneidos como *Pseudosuccinea* y *Galba*; estos últimos también se pueden hallar asociados al fango de embalses y charcas. A veces, aún fuera del agua, se pueden hallar huevos de *Pomacea* adheridos a los tallos de las plantas acuáticas y semi-acuáticas (Fig. 11.10). En los cuerpos de agua de Cuba son frecuentes especies invasoras como *Marisa cornuarietis*. Estos ampuláridos se encuentran entre los caracoles dulceacuícolas

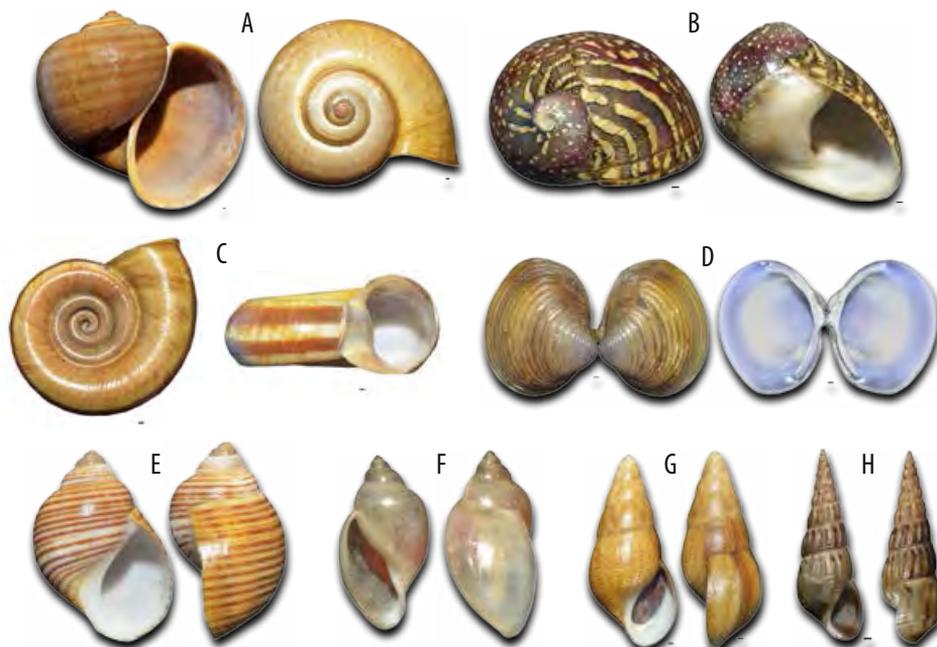


Figura 11.10. Especies de moluscos dulceacuícolas presentes en acuatorios cubanos. A. *Pomacea paludosa*, B. *Neritina virginea*, C. *Marisa cornuarietis*, D. *Corbicula fluminea*, E. *Hemisinus brevis*, F. *Physa acuta*, G. *Hemisinus cubanianus* y H. *Tarebia granifera*.

más fáciles de encontrar por su abundancia en los márgenes de ríos y lagos. Sobre rocas y cerca de la desembocadura de los ríos se pueden observar especies del género *Neritinas* (Fig. 11.10B) y en los cuerpos de agua lóticos se hallan los géneros *Pachychilus* (con poblaciones fragmentadas distribuidas en la región centro – oriental de Cuba) y *Hemisinus* (con poblaciones también fragmentadas, Vázquez y Sánchez, 2010). Las especies introducidas *Tarebia granifera* (Fig. 11.10H) y *Melanoides tuberculata*, que son capaces de desplazar a otras especies nativas, son abundantes en fondos fangosos y rocosos. Los bivalvos de la familia Unionidae, tales como *Nephronaias*, prefieren la gravilla de las riberas de los ríos de Pinar del Río. Para recolectar especies del género *Eupera* es necesario extraer muestras de limo o fango de los fondos. El género *Mytilopsis* es característico de aguas salobres donde habita sobre el mangle, rocas u otros substratos. El colonizador *Corbicula fluminea* (Fig. 11.10D) alcanza grandes densidades en embalses y ríos y a menudo se observan muchas conchas sobre el fondo fangoso.

PROCESAMIENTO DE MUESTRAS DE MOLUSCOS DULCEACUÍCOLAS

Para la preservación de los moluscos recolectados, estos deben ser sacrificados en soluciones adecuadas tal como se recomendó para los moluscos terrestres. Se sugiere realizar esta proceso en el campo por las caracterís-

ticas del grupo ya que es crucial lograr una buena relajación del cuerpo del animal que permita luego la disección correcta de los distintos sistemas. De manera general las partes blandas deben ser fijadas en la solución “Raillet-Henry” o en formol 5 % y las destinadas a estudios moleculares en alcohol etílico 96 %.

IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES

No existe una clave taxonómica que englobe todas las especies de moluscos terrestres de Cuba. Solo existen claves de algunas familias, aunque muchas se encuentran desactualizadas. Al menos las familias más grandes como Urocoptidae y Annulariidae (Torre y Bartsch (1938, 1941, 2008) y algunos géneros de la familia Helicinidae (Boss y Jacobson, 1973; 1974; 1975; Clench y Jacobson, 1968; 1970; 1971a; 1971b) disponen de claves y/o catálogo. Varias familias de moluscos pulmonados pueden ser revisadas en los trabajos de Schileyko (1998; 1999a; 1999b; 2000; 2002; 2004; 2006; 2007).

Los prosobranquios y pulmonados pueden ser identificados con relativa facilidad a simple vista, lo que permite organizar la información en las planillas de campo e ir organizando el material recolectado. Existen estructuras de la morfología externa de los moluscos terrestres (Fig. 11.11) que permiten diferenciar a simple vista ambos grupos informales. La presencia de un opérculo cal-

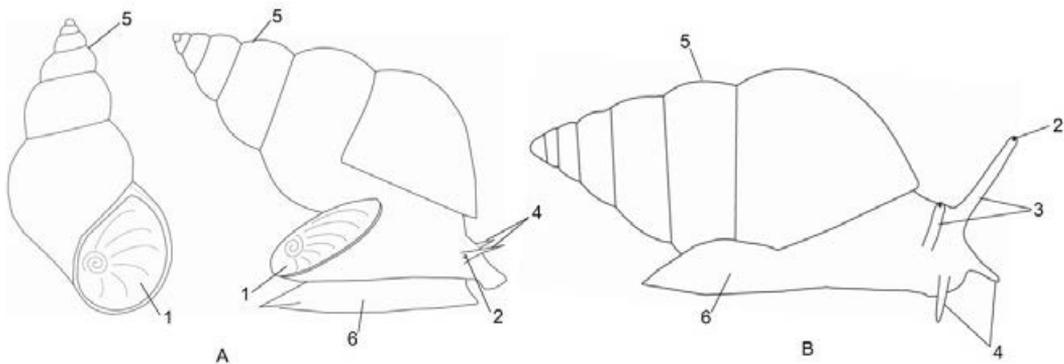


Figura 11.11. Principales estructuras externas de moluscos terrestres: A. molusco prosobranquio inactivo (izquierda) y activo (derecha); B. molusco pulmonado; 1, opérculo; 2, ojos; 3, tentáculos oculares; 4, tentáculos táctiles; 5, concha; 6, pie muscular.

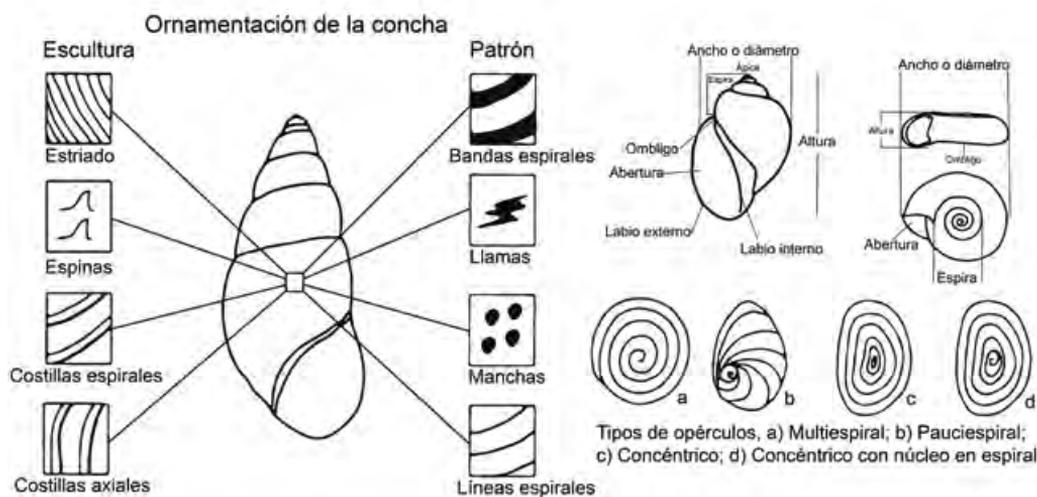


Figura 11.12. Características, estructuras y terminología de la concha de moluscos dulceacuícolas; modificado de Pointier *et al.* (2005).

cáreo, el cual funciona a manera de “puerta” como mecanismo de defensa, es un carácter único de los moluscos terrestres prosobranquios, excepto para la familia Proserpinidae. Cuando el animal se encuentra inactivo esta estructura se observa cerrando la abertura de la concha y cuando está activo se localiza en la parte trasera superior del pie muscular. El número de tentáculos también diferencia a estos dos grupos, los prosobranquios poseen un solo par y los pulmonados dos pares (oculares y táctiles). Por último, la posición de los ojos, en los prosobranquios se ubica en la base del par de tentáculos mientras que en los pulmonados se ubican en el extremo distal de los tentáculos oculares.

En la mayoría de los moluscos dulceacuícolas la concha presenta torsión en una espira continua de crecimiento. Las características de la concha son constantes, excepto por ligeras variaciones individuales y diferencias asociadas a la edad; no obstante, en ocasiones se presentan variaciones entre las diferentes poblaciones de una misma especie. Dada la apariencia constante de las conchas, las características de estas son muy importantes para el reconocimiento de las especies y generalmente para la ubicación taxonómica al

nivel de género y familia. Por lo tanto, el conocimiento de la terminología asociada con las características de la concha es esencial. Algunos de los rasgos más distintivos de las conchas de gasterópodos dulceacuícolas se presentan en la Figura 11.12.

La diversidad de moluscos dulceacuícolas es mucho más baja que los moluscos terrestres, lo cual ha facilitado la confección de claves para su identificación. Pointier *et al.* (2005) proporcionaron una clave en la que incluyeron la gran mayoría de las familias. Vázquez y Sánchez (2015) confeccionaron una clave de identificación ilustrada basada fundamentalmente en caracteres conquiológicos y anatómicos, aunque no incluye a los bivalvos.

LITERATURA CITADA

- Aktipis, S.W., G. Giribet, D. R. Lindberg y W. F. Ponder. 2008. Gastropoda: An overview and analysis. Pp. 201-237. En: *Phylogeny and Evolution of the Mollusca* (W. F. Ponder y D. R. Lindberg, Eds.). Universidad de California, Berkeley, EEUU.
- Barrientos, Z. 2003. Aspectos básicos sobre la clasificación, recolección, toma de datos y con-

- servación de los moluscos. *Revista de Biología Tropical* 51 Suplemento 3: 13-30.
- Boss, K. y K. Jacobson. 1973. Monograph of the genus *Alcudia* in Cuba (Molluscs: Prosobranchia: Helicinidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 145: 311-358.
- Boss, K. y K. Jacobson. 1974. Monograph of the genus *Lucidella* (Prosobranchia: Helicinidae). *Occasional Papers on Mollusks* 4: 1-28.
- Boss, K. y K. Jacobson. 1975a. Proserpine snails of the Greater Antilles (Prosobranchia: Helicinidae). *Occasional Papers on Mollusks* 4: 53-90.
- Bouchet, P. y J. P. Rocroi. 2005. Classification and nomenclator of gastropod families. *Malacologia* 47: 1-397.
- Clench, W. y K. Jacobson. 1968. Monograph of the Cuban genus *Viana* (Mollusca: Archaeogastropoda: Helicinidae). *Breviora* 298: 1-25.
- Clench, W. y K. Jacobson. 1970. The genus *Priotrochatella* (Mollusca: Helicinidae) of the Isle of Pines and Jamaica, West Indies. *Occasional Papers on Mollusks* 3: 61-80.
- Clench, W. y K. Jacobson. 1971a. Monograph of the Cuban genera *Emoda* and *Glyptemoda* (Mollusca: Archaeogastropoda: Helicinidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 141: 99-130.
- Clench, W. y K. Jacobson. 1971b. Monograph of the genera *Calidviana*, *Ustronia*, *Troschelviana* and *Semitrochatella* (Mollusca: Archaeogastropoda: Helicinidae) in Cuba. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 141: 403-463.
- Clench, W. 1974. Land shell collecting. Pp. 67-68. En: *How to Study and Collect Shells* (M. Jacobson, Ed.). American Malacological Union. Wrightsville Beach, North.
- Coppolino, M. 2010. Strategies for collecting land snails and their impact on conservation planning. *American Malacological Bulletin* 28: 97-103.
- Coney, C., W. Tarpley, J. Warden y J. Nagel. 1982. Ecological studies of land snails in the Hiwassee River basin of Tennessee, U.S.A. *Malacological Review* 15: 69-106.
- Dainton, B. 1954. The activity of slugs: I. The induction of activity by changing temperatures. *Journal of Experimental Biology* 31: 165-187.
- Emberton, K., T. Pearce y R. Randalana. 1996. Quantitatively sampling land-snail species richness in Madagascan rainforests. *Malacologia* 38: 203-212.
- Espinosa, J., J. Ortea, W. Oliva, y J. F. Milera 2005. Moluscos terrestres y fluviales del Pan de Guajaibón, Área Protegida Mil Cumbres, Pinar del Río, Cuba. *Revista Canarias de Ciencia* 16: 279 - 315.
- Espinosa J. y J. Ortega. 2009. *Moluscos terrestres de Cuba*. UCP Print. Vaasa, Finland. 191 pp.
- Gutiérrez, A.; Pointier, J. P.; Yong, M.; Sánchez, J. y Théron, A. 2003. Evidence of phenotypic differences between resistant and susceptible isolates of *Pseudosuccinea columella* (Gastropoda: Lymnaeidae) to *Fasciola hepatica*. *Parasitology Research* 90:129-134.
- Hernández, M. y B. Reyes-Tur. 2013. Composición y estructura en agregaciones de moluscos terrestres en el Complejo de vegetación de mogote, Escaleras de Jaruco, Cuba. *Revista Biología Tropical* 61: 1769-1783.
- Hernández, M., O. Barrio y L. Bidart. 2014. Gastropoda. Pp. 150-176. En: *Fauna terrestre del Archipiélago de Sabana Camagüey, Cuba* (Rodríguez Batista, D., A. Arias Barreto y E. Ruiz Rojas. Eds.). Editorial Academia. La Habana.
- Henderson, I. 1916. A list of the land and fresh water shell of the Isle of Pines. *Annals Carnegie Museum* 10: 315-324.
- Herrera, E. 1945. Moluscos colectados en la Julia, Zulueta. *Revista Sociedad Malacológica "Carlos de la Torre"* 3: 1-18.
- Hubricht, L. 1951. Preservation of slugs. *Nautilus* 64: 90-91.
- Jaume, M. 1945. Excursión Malacológica al Pan de Guajaibón. *Revista Sociedad Malacológica "Carlos de la Torre"* 3: 73-83.
- Jaume, M. 1972. Lista de los moluscos de la Sierra del Rosario. *Serie Biológica* 41:1-29.
- Lee, H. G. 1993. Toward an improved strategy for landsnail collecting. *American Conchologist* 21: 12.
- Lydeard, C y R. L. Mayden. 1995. A diverse and endangered aquatic ecosystem of the southeast United States. *Conservation Biology* 9: 800-805.
- Maceira, D. 2010. Malacocenosis del Matorral Xeromorfo en Punta de Maisí, Guantánamo, Cuba. *Biodiversidad de Cuba Oriental* 4: 58-61.
- Maceira, D. 2005a. Moluscos terrestres. Pp. 54-55. En: *Cuba: Siboney-Juticí. Rapid Biological Inventories. Report, 10* (F. D. Maceira, A. G. Fong, W. S. Alverson y J. M. Shopland, Eds.). The Field Museum. Chicago, USA.
- Maceira, D. 2005b. Terrestrial Mollusks. Pp. 184-186. En: *Cuba: Parque Nacional Alejandro de Humboldt. Rapid Biological Inventories. Report, 14* (F. D. Maceira., A. G. Fong, W. S. Alverson, y J. M. Shopland, Eds.). The Field Museum. Chicago, USA.
- Maceira, F. D. 2005c. Terrestrial Mollusks. Pp. 60-62. En: *Cuba: Parque Nacional La Bayamesa. Rapid Biological Inventories. Report, 13* (F. D. Maceira., A. G. Fong, W. S. Alverson, y J. M.

- Shopland, Eds.). The Field Museum. Chicago, USA.
- Maceira, D., P. R. Pascual y B. J. Reyes. 2010. Land molluscs of the Silla de Romano protected area, north coast of Cuba, and their conservation problems. *Tentacle* 18: 22-25.
- Maceira, D y B. Lauranzón. 2015. Malacofauna terrestre en las Pluvisilvas de la región oriental de Cuba. Pp. 217-226. En: *Pluvisilvas cubanas: tesoro de Biodiversidad*. Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre.
- Nekola, J. y T. Smith. 1999. Terrestrial gastropod richness patterns in Wisconsin carbonate cliff communities. *Malacologia* 41: 253-269.
- Oliva, W. 2004. Variación en las comunidades de moluscos terrestres de la sierra Pan de azúcar, Viñales. [Inédito]. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología y Sistemática. 45pp.
- Pearce, T. A y A. Örstan. 2006. Terrestrial Gastropoda. Pp. 261-285. En: *The Mollusks: A Guide to Their Study, Collection, and Preservation* (C. F. Sturm, T. A. Pearce, and A. Valdés, Eds.). Universal Publishers Boca Raton. Florida, USA.
- Pereira-Muller, J. 2015. Inventario de los moluscos terrestres de Boquerones, Ciego de Ávila, Cuba. *Revista peruana de biología* 22: 239-245.
- Perera G., M. Yong, J. Ferrer, A. Gutiérrez y J. Sánchez. 1995. Ecological structure and factors regulating the population dynamics of the freshwater snail populations in Hanabanilla Lake, Cuba. *Malacological Review* 28: 63-69.
- Pérez, B., A.O. Morgado y M. Cañizares. 2010. Los moluscos terrestres de la Reserva Florística Manejada "Lomas de Fomento". Sancti Spiritus. Cuba. *InfoCiencia* 14: 1-12.
- Pérez, F. 1942. Moluscos de la región de Camoa y Somorrostro y sus condiciones de vida. *Memorias Sociedad Historia Natural Felipe Poey* 15: 45-46.
- Pointier, J-P, M. Yong y A. Gutiérrez. 2005. *Guide to the Freshwater Molluscs of Cuba*. Conchbooks. Hackenheim, Germany. 119 pp.
- Roscoe, E. J. 1974. Collecting mollusks in desert regions. Pp. 73-76. En: *How to Study and Collect Shells* (M. K. Jacobson, Ed.). Wrightsville Beach, North Carolina.
- Schileyko, A. 1998. Treatise on Recent terrestrial pulmonates molluscs. Gastrocoptidae, Hypselostomatidae, Vertiginidae, Truncatellinidae, Pachnodidae, Enidae, Sagdidae. *Ruthenica* Supplement 2: 129-261.
- Schileyko, A. 1999a. Treatise on Recent terrestrial pulmonate molluscs. Partulidae, Aillyidae, Bulimulidae, Orthalicidae, Megaspiridae, Urocoptidae. *Ruthenica* Supplement 3: 263-436.
- Schileyko, A. 1999b. Treatise on Recent terrestrial pulmonate molluscs. Draparnaudiidae, Caryodidae, Macrocyclidae, Acavidae, Clavatoridae, Dorcasiidae, Sculpitariidae, Corillidae, Plectopylidae, Megalobulimidae, Strophocheilidae, Cerionidae, Achatinidae, Subulinidae, Glessulidae, Micrataeonidae, Ferrussaciidae. *Ruthenica* Supplement 4: 437-564.
- Schileyko, A. 2000. Treatise on Recent terrestrial pulmonate molluscs. Rhytididae, Chlamydephoridae, Systrophiidae, Haplotrematidae, Streptaxidae, Spiraxidae, Oleacinidae, Testacellidae. *Ruthenica* Supplement 6: 731-880.
- Schileyko, A. 2002. Treatise on Recent terrestrial pulmonate molluscs. Punctidae, Helicodiscidae, Discidae, Cystopeltidae, Euconulidae, Trochomorphidae. *Ruthenica*, Supplement 8: 1035-1166.
- Schileyko, A. 2004. Treatise on Recent terrestrial pulmonate molluscs. Bradybaenidae, Xanthonychidae, Epiphragmophoridae, Helminthoglyptidae, Elonidae, Sphincterochilidae, Cochlicellidae. *Ruthenica* Supplement 12: 1627-1763.
- Schileyko, A. 2006. Treatise on Recent terrestrial pulmonate molluscs. Helicidae, Pleurodontidae, Polygyridae, Ammonitellidae, Oreochelicidae, Thysanophoridae. *Ruthenica* Supplement 13: 1765-1906.
- Schileyko, A. 2007. Treatise on Recent terrestrial pulmonate molluscs. Oopeltidae, Anadenidae, Arionidae, Philomycidae, Succineidae, Athoracophoridae. *Ruthenica* Supplement 15: 2049-2209.
- Vázquez, A y J. Sánchez. 2010. Manual de Malacología médica. [Inédito]. Laboratorio de malacología, Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí". 51pp.
- Vázquez, A y J. Sánchez. 2015. Clave ilustrada y comentada para la identificación de moluscos gastrópodos fluviales de Cuba. *Revista Cubana de Medicina Tropical* 67:231-243.
- Webb, G. R. 1950. New and neglected philomycids and the genus *Eumelus* Rafinesque (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata). *Transactions of the American Microscopical Society* 69: 54-60.