habitantes del JARDÍN BOTÁNICO DE CUENCA

Blga. Pamela Andrade Gallardo
Blgo. Santiago Bonilla Chumbi



natura BIOLOGÍA





habitantes del
JARDÍN BOTÁNICO DE CUENCA

HABITANTES DEL JARDIN BOTÁNICO DE CUENCA

© **de la compilación:** Pamela Andrade Gallardo, Santiago Bonilla Chumbi
© **de esta edición:** Casa Editora. Universidad del Azuay 2026.

ISBN: 978-9942-54-180-2
e- ISBN: 978-9942-54-181-9
e- Pub: 978-9942-54-182-6

Corrección de estilo: Kelly Navarro
Revisores pares: Nathalie Fernández Cabezas, Samantha Ríos Márquez
Diseño y diagramación: David Jaramillo Carrasco, Cuarto Gráfico
Fotografía: Pamela Andrade Gallardo, Santiago Bonilla Chunbi

Impresión: PrintLab/Universidad del Azuay

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio, sin la autorización expresa del titular de los derechos

CONSEJO EDITORIAL / UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Francisco Salgado Arteaga
Rector

Genoveva Malo Toral
Vicerrectora Académica

Raffaella Ansaloni
Vicerrectora de Investigaciones

Toa Tripaldi
Directora de la Casa Editora

habitantes del JARDÍN BOTÁNICO DE CUENCA

Blga. Pamela Andrade
Blgo. Santiago Bonilla

UNIVERSIDAD DEL AZUAY | Casa Editora





Índice

Intención 12

Sobre los autores 13

Caminantes de paso largo 15

- Opiliones 17

Cazadoras y orfebres 21

- Araneae 23
- Acróbatas 31
- Odonata 33

Caballeros de acero 39

Coleoptera 41

Músicos saltarines 51

Orthoptera 53

Catadores de savia 59

Hemiptera 61

Polinizadoras ocultas 69

Diptera 71

Obreras de cielo y tierra 81

Hymenoptera 83

Voladoras escamadas 101

Lepidoptera 103





Cantoras de la lluvia 113

Anura 115

Melodistas del horizonte 121

Galliformes 123

Anseriformes 125

Falconiformes 129

Apodiformes 131

Passeriformes 133

Glosario 140

Referencias 144

Intención

Este libro fotográfico nace del deseo de capturar la biodiversidad que habita el Jardín Botánico de Cuenca, un espacio verde urbano donde confluyen los ríos Tarqui y Yanuncay. A través de una documentación ecocéntrica, que sitúa a la fauna como protagonista del relato visual, este proyecto busca visibilizar la riqueza ecológica de la ciudad y fomentar una mayor conciencia sobre el valor de la naturaleza que coexiste con el entorno urbano.

Mediante imágenes que capturan a los seres vivos en acción en su entorno natural, este recorrido visual invita a conectar con la diversidad de especies que habitan nuestro territorio, apreciar su belleza y reconocer los servicios ecosistémicos que sostienen la vida. La fotografía macro, en particular, revela detalles invisibles al ojo humano, acercando al lector a un mundo fascinante que suele pasar inadvertido.

Esta propuesta se ha concebido como una herramienta de educación ambiental, diseñada para una lectura intergeneracional que despierte la curiosidad por el mundo natural y fortalezca una biofilia colectiva. Nuestro objetivo es que la fotografía se convierta en un puente entre las personas y la naturaleza, que inspire una mayor valoración del patrimonio natural y un compromiso activo con su conservación.

Sobre los autores



Pamela Estefania Andrade Gallardo

Como bióloga, encuentro en la fotografía un medio poderoso para revelar una nueva mirada sobre la vida que nos rodea.
Me apasiona alimentar esa curiosidad por lo local, y presenciar cómo las personas aprenden, desafían su recelo y se inspiran. Busco ir más allá de la belleza paisajística, cultivando una fascinación por la arquitectura de la naturaleza y su infinita variedad de formas.



Santiago Sebastian Bonilla Chumbi

Soy biólogo apasionado por la naturaleza y la fotografía. Me encanta mostrar a las personas la belleza de los organismos que habitan en nuestro mundo. Busco que cada fotografía despierte curiosidad y respeto por la biodiversidad que convive con nosotros, incluso en los lugares más cotidianos y urbanos.

Caminantes de paso largo

Opiliones (n.) Del latín opilio, «pastor de ovejas», por su hábito de agruparse y su semejanza con pastores que usaban zancos, resaltando sus largas patas.





Opiliones

■ Orden *Opiliones*



Orden *Opiliones*



Orden *Opiliones*

Los opiliones, también conocidos como segadores o arañas patonas, representan un linaje antiguo de arácnidos que se remonta a más de 400 millones de años, con registros fósiles que datan del **Devónico** temprano [35]. Con más de 6,500 especies descritas, distribuidas en todos los continentes excepto la Antártida, se distinguen por su cuerpo compacto y sus largas patas. Se alimentan de materia en descomposición, pequeños invertebrados y otros restos orgánicos y, a diferencia de las arañas, no producen seda ni tejen telarañas [11]. Poseen glándulas de defensa, **ozoporos**, que secretan compuestos químicos para ahuyentar depredadores, y muchas especies son nocturnas, ocultándose durante el día en ambientes húmedos para evitar la desecación [35].

A pesar de su apariencia intimidante, sus mandíbulas no están adaptadas para picar ni morder y no representan ninguna amenaza para las personas. Al contrario, encontrarlos en jardines es una señal positiva de ambientes ricos en materia orgánica y condiciones de humedad favorables [35].

Sus patas no son solo para caminar; son instrumentos de percepción fina que captan vibraciones del suelo y el aire, alertándoles de depredadores. Sus **ojos simples**, ubicados en el **tubérculo ocular central**, no forman imágenes detalladas, pero detectan cambios de luz y movimiento cercano con suficiente agudeza para desencadenar una respuesta rápida [11,35].

Su rol ecológico es igualmente discreto pero esencial: como **omnívoros** oportunistas que consumen desde hongos y materia vegetal en descomposición hasta pequeños **artrópodos** vivos, carroña e incluso heces de vertebrados, funcionan como eslabón entre los descomponedores primarios y los depredadores más grandes, moviendo energía y nutrientes a través del ecosistema y, contribuyendo al control de poblaciones de invertebrados [35].

■ Orden *Opiliones*



Cazadoras y orfebres

Araneus (n.) Latín araneus, «araña», del griego ἀράχνη (aráchne), «araña».





Araneae

- Familia *Salticidae*



Familia *Salticidae*



Familia *Salticidae*



Familia *Araneidae* (género *Argiope)*



Familia *Araneidae*



Familia *Tetragnathidae*



Orden *Salticidae*

Con un linaje que se remonta a hace aproximadamente 380 millones de años, las arañas representan una de las historias evolutivas más exitosas del reino animal [32]. Su diversidad morfológica y ecológica es extraordinaria: existen más de 48.000 especies descritas [11,13]. La clave de su éxito radica en dos adaptaciones fundamentales: la producción de seda y el uso de veneno [13]. La seda, una proteína extraordinariamente resistente y elástica, permitió a muchas especies desarrollar métodos únicos para cazar, desplazarse o protegerse; también contribuye a la comunicación, construcción de refugios temporales y mejora la supervivencia de crías, aumentando su adaptabilidad y evolución [13].

Algunas arañas desarrollaron un sistema visual notablemente avanzado para un artrópodo, con **visión estereoscópica** y capacidad de distinguir colores, incluida la luz ultravioleta. Paralelamente, el veneno evolucionó como una herramienta para inmovilizar presas pequeñas de manera rápida y efi-

caz, reduciendo riesgos para la araña y asegurando su alimentación. En los ecosistemas urbanos, las arañas actúan como controladoras naturales de insectos, desempeñando un papel clave en la regulación de poblaciones de plagas [11,13]. Su sensibilidad a la contaminación y los cambios ambientales las convierte en **bioindicadores** valiosos.

A menudo temidas por su apariencia o reputación, la realidad es que la gran mayoría de las especies son inofensivas para el ser humano [11,13]. Su sola presencia indica un entorno funcional, diverso y en equilibrio [11]. Estas cazadoras silenciosas, ya sean tejedoras de telas complejas o depredadoras por emboscada, son el producto de millones de años de adaptación evolutiva [13,32]. Actualmente, continúan desempeñando funciones clave en las **redes tróficas**, como el control de poblaciones de insectos y el mantenimiento del equilibrio ecológico [13].

■ Familia *Araneidae*



Acróbatas

Odonata (n.) Del griego οδοντός (odontós), «diente», por sus mandíbulas dentadas.





Odonata

■ Familia *Libellulidae*



Familia *Libellulidae*



Familia *Aeshnidae*



Familia *Coenagrionidae*



Orden *Libellulidae*

Las libélulas, pertenecientes al orden Odonata, son insectos antiguos, con fósiles que datan de hace más de 300 millones de años [8]. Sus antecesores, como Meganeura, eran insectos alados de gran tamaño que vivían en atmósferas con alto contenido de oxígeno [8]. Aunque las especies actuales son más pequeñas, su anatomía sigue siendo altamente eficiente [9]. La capacidad de mover sus cuatro alas de manera independiente les proporciona un control de vuelo superior al de otros insectos [9,21]. Su ciclo de vida incluye una fase larval acuática que puede durar varios años, durante la cual actúan como depredadores [33]. Al emerger como adultos, se convierten en cazadores aéreos, con mandíbulas fuertes y una **visión compuesta** altamente desarrollada [19].

Sus ojos, formados por miles de **omatidios**, cubren casi la totalidad de la cabeza y les permiten detectar movimientos mínimos en un campo visual de casi 360 gra-

dos, además de percibir luz ultravioleta [19]. Esta agudeza visual es esencial para cazar presas, como mosquitos y moscas, en vuelo y evadir depredadores, así como para orientarse con precisión durante el vuelo [21]. Su vuelo ágil, su capacidad para posarse en superficies pequeñas y su coordinación al maniobrar en el aire reflejan adaptaciones evolutivas que les permiten desempeñarse eficientemente en distintos hábitats acuáticos y terrestres [9,21]. Las libélulas adultas necesitan cuerpos de agua limpios para reproducirse, lo que las convierte en bioindicadores confiables [33]. Su desaparición de un cuerpo de agua suele preceder a la detección química de contaminantes, lo que las hace útiles para el monitoreo ambiental. Su presencia en entornos urbanos es un indicador directo de que los cuerpos de agua cercanos conservan la calidad necesaria para sostener su ciclo de vida, condición la cual debemos preservar.

■ Familia *Libellulidae*



Caballeros de acero

Coleoptera (n.) Del griego κολεός (koleós), «vaina, envoltura, funda», y πτερόν (pterón), «ala», por sus alas delanteras endurecidas (élitros) que actúan como una vaina protectora para las alas traseras membranosas.





Coleoptera

■ Familia *Scarabaeidae*



Familia *Scarabaeidae*



Familia *Coccinellidae* (estado larvario)



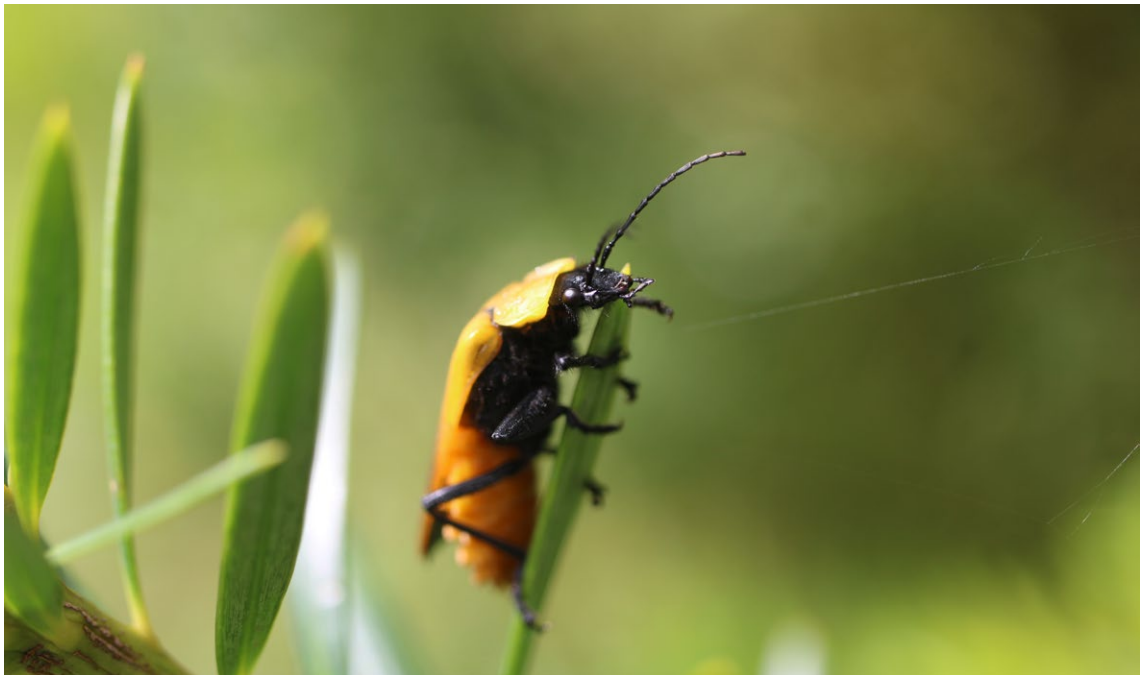
Familia *Coccinellidae* (estado larvario)



Familia *Coccinellidae*



Familia *Coccinellidae*



Familia *Elateridae*



Orden *Coccinellidae*

Los coleópteros, comúnmente conocidos como escarabajos, representan uno de los grupos más diversos del planeta, con más de 350 000 especies descritas y probablemente millones aún por descubrir [10]. Su éxito evolutivo se debe, en gran parte, a su estructura corporal única: las alas delanteras se han transformado en **élitros**, una especie de cubierta rígida que protege el cuerpo y las alas posteriores, permitiéndoles sobrevivir en hábitats tan variados, desde bosques a desiertos [29]. Aparecieron por primera vez hace más de 250 millones de años y, desde entonces, han colonizado casi todos los ecosistemas terrestres, adaptándose a dietas muy diversas: algunos se alimentan de plantas, otros son depredadores y hay incluso especies que viven de hongos o de materia en descomposición, contribuyendo así a los ciclos ecológicos [29,30].

Más allá de su importancia ecológica, los coleópteros tienen un impacto significativo en la vida humana y en los ecosistemas productivos [29]. Algunos, como los de la familia Coccinellidae,

desempeñan un papel clave en el control natural de plagas al alimentarse de otros insectos, siendo aliados valiosos en la agricultura [29,10]. Otros, sin embargo, pueden convertirse en plagas que afectan cultivos, bosques o productos almacenados [16]. Su resistencia y capacidad de adaptación hacen que algunos prosperen incluso en entornos modificados por el ser humano [30].

Estudiar a los coleópteros no solo permite comprender mejor la biodiversidad, sino también desarrollar estrategias sostenibles para proteger cultivos, conservar ecosistemas y prevenir pérdidas económicas [14]. Otros, como los Scarabaeidae, contribuyen al reciclaje de materia orgánica y a la aireación del suelo, mejorando así su fertilidad [30,33]. Comprender esta dualidad (aliados en unos casos, rivales en otros) es clave para convivir con ellos de forma consciente en los espacios que compartimos [10,14].

■ Familia *Coccinellidae* (estado larvario)



Músicos saltarines

Orthoptera (n.) Del griego ορθός (orthós), «recto, derecho», y πτερον (pteron), «alas», por la forma recta de sus alas en reposo.





Orthoptera

■ Familia *Acrididae*



Familia *Tettigoniidae*



Familia *Acrididae*



Familia *Acrididae*

Los grillos y saltamontes, integrantes del orden Orthoptera, tienen una historia evolutiva de más de 300 millones de años [19,23]. Fueron de los primeros animales en desarrollar mandíbulas especializadas para alimentarse de vegetación terrestre [23]. Sus **fémures metatorácicos** hipertrofiados les permiten realizar saltos largos, una adaptación eficaz para escapar de depredadores [7,23]. Las alas anteriores, endurecidas en forma de **tegminas**, protegen las alas posteriores membranosas usadas para el vuelo, lo que les permite combinar desplazamientos terrestres y aéreos con notable eficiencia [19]. Su capacidad de desplazamiento rápido también les ayuda a buscar alimento y nuevos territorios [23].

Una característica importante de los ortópteros es su capacidad de producir sonido mediante **estridulación**, es decir, el frotamiento de alas o patas, usado en cortejo o para delimitar territorio [23].

Esta forma de comunicación evolucionó antes del canto de las aves, siendo uno de los sistemas acústicos más antiguos entre los animales terrestres [18,7]. Además, la intensidad y frecuencia de sus llamadas varía según la especie y el entorno, lo que facilita el reconocimiento entre individuos [19].

Dentro del orden, la familia *Tettigoniidae* se distingue por su **mimetismo** [23,22]. Muchas especies imitan hojas verdes, secas o con manchas que simulan hongos o daños [7,18]. Este camuflaje funciona como defensa pasiva frente a depredadores y ha sido refinado por millones de años de **selección natural**, permitiendo que estas especies sobrevivan en distintos hábitats [19,23]. En jardines urbanos, los ortópteros cumplen un rol doble: controlan el crecimiento de la vegetación y sirven como presa para aves, ranas y reptiles [22,23]. Su presencia indica un ecosistema funcional y una **cadena trófica** activa, además de contribuir a la diversidad biológica local [7,18].

Familia *Acrididae*



Catadores de savia

Hemiptera (n.) Del griego ἡμι (hemi), «mitad», y πτερόν (pteron), «ala», en referencia a sus hemiélitros, alas anteriores con base coriácea y ápice membranoso.



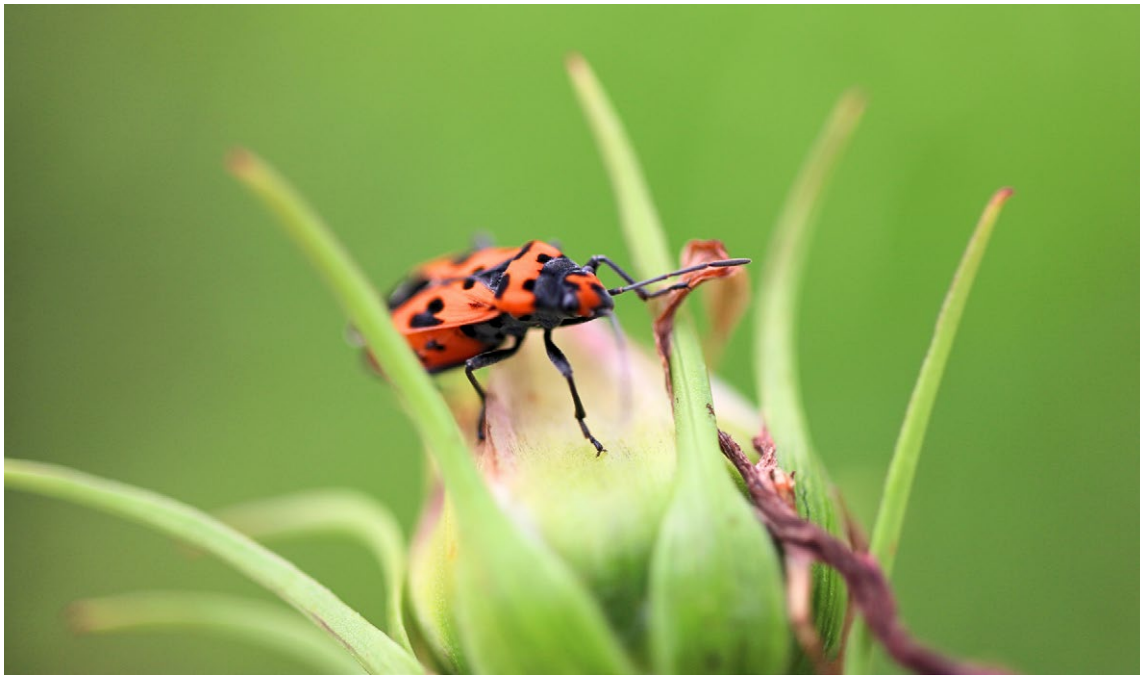


Hemiptera

■ Familia *Membracidae* (género Metcalfiella)



Familia *Membracidae* (género Metcalfiella)



Familia *Lygaeidae*



Familia *Aphididae*



Familia *Coreidae*



Familia *Lygacidae*



Familia *Aphididae*

Los hemípteros deben su nombre a la característica de tener alas anteriores divididas en una región basal endurecida, llamada **hemiélitro**, y una región apical membranosa que los distingue de otros órdenes de insectos [37]. Evolucionaron hace más de 300 millones de años y su innovación más decisiva fue el aparato bucal en forma de **estilete**, capaz de perforar tejidos vegetales o animales para acceder directamente a sus fluidos internos [7,37]. Taxonómicamente, se dividen en dos subórdenes principales: Heteroptera, que incluye las chinches verdaderas, y Sternorrhyncha y Auchenorrhyncha, que agrupan a pulgones, cochinillas, cigarras y saltahojas [30,33]. Sus antenas funcionan como sensores químicos y táctiles, mientras que sus ojos compuestos y **ocelos dorsales** les permiten detectar movimiento y orientarse en el entorno [14].



Familia *Membracidae* (género *Metcalfiella*)

Una de las estrategias más fascinantes dentro del grupo es la relación simbiótica entre pulgones y hormigas [4, 37]. Los pulgones excretan una sustancia rica en azúcares conocida como **melaza**, que las hormigas recolectan, protegiéndolos a cambio de este "alimento". Esta asociación mutualista, documentada ampliamente, demuestra cómo la evolución ha favorecido interacciones complejas y duraderas entre especies distintas [4].

En jardines urbanos, los hemípteros son actores clave del equilibrio ecológico [33]. Si bien algunas especies pueden dañar plantas ornamentales o transmitir enfermedades virales, otras controlan plagas y forman parte de la dieta de aves e insectos benéficos [7]. Además, las cigarras y cochinillas cumplen funciones en el reciclaje de nutrientes, al facilitar la caída y descomposición de hojas donde proliferan otros organismos [33]. Su morfología, muchas veces críptica, con cuerpos que imitan espinas, excrementos o cortezas, los convierte en ejemplos sobresalientes de camuflaje evolutivo [37].

Polinizadoras ocultas

Diptera (n.) Del griego δίπτερος (dípteros), «de dos alas»,
por su característica de tener solo un par de alas funcionales.





Diptera

■ Familia *Syrphidae*



Familia *Syrphidae*



Familia *Syrphidae*



■ Familia *Syrphidae*



Familia *Syrphidae*



Familia *Calliphoridae*



Familia *Muscidae*



Familia *Muscidae*



Familia *Muscidae*

Los dípteros, comúnmente conocidos como moscas, constituyen una de las líneas evolutivas más antiguas de insectos con vuelo activo, originándose hace más de 240 millones de años [36]. Su característica más notable es la transformación del segundo par de alas en **halterios**: pequeños órganos vibratorios que funcionan como giroscopios, proporcionando maniobrabilidad aérea precisa [28,36]. Esta adaptación les permitió ocupar múltiples **nichos ecológicos** y favoreció una amplia diversificación del grupo, incluyendo especies con distintos hábitos alimentarios y comportamientos especializados [28]. Por ejemplo, dentro de los dípteros destacan los sírfidos, que imitan el patrón corporal de abejas y avispas, una estrategia en la que una especie inofensiva imita la apariencia de otra peligrosa para evitar depredadores, reduciendo así el riesgo de depredación sin necesidad de aguijón, fenómeno conocido como **mimetismo batesiano** [19,36].

Su ciclo de vida muestra especialización por etapas: muchas larvas se alimentan de pulgones, mientras los adultos visitan flores y contribuyen al mantenimiento de redes tróficas complejas [21]. Aunque a menudo se subestiman, los dípteros desempeñan funciones similares a las abejas, especialmente en ecosistemas alterados [36].

En ambientes urbanos, las moscas desempeñan funciones ecológicas esenciales que suelen pasarse por alto. Actúan como polinizadoras de flores silvestres y jardines, contribuyendo a la reproducción de plantas en los espacios verdes de la ciudad [21]. Además, muchas especies son controladoras de plagas. También cumplen un papel importante en el reciclaje de materia orgánica, acelerando la descomposición de residuos y ayudando a mantener el equilibrio de los ecosistemas urbanos [28]. Su presencia indica un ecosistema funcional, donde múltiples niveles tróficos interactúan y, aunque a veces son percibidas como algo negativo, cumplen funciones vitales para la biodiversidad y la salud ecológica [36].

■ Familia *Syrphidae*



Obreras de cielo y tierra

Hymenoptera (n.) Del griego υμεν (hymen), «membrana»,
y πτερόν (pterón), «ala», por sus alas membranosas.





Hymenoptera

■ Familia *Scoliidae*



Familia *Pompilidae*



Familia *Vespidae*



Familia *Vespidae*



Los dípteros, comúnmente conocidos como moscas, constituyen una de las líneas evolutivas más antiguas de insectos con vuelo activo, originándose hace más de 240 millones de años [36]. Su característica más notable es la transformación del segundo par de alas en **halterios**: pequeños órganos vibratorios que funcionan como giroscopios, proporcionando maniobrabilidad aérea precisa [28,36]. Esta adaptación les permitió ocupar múltiples **nichos ecológicos** y favoreció una amplia diversificación del grupo, incluyendo especies con distintos hábitos alimentarios y comportamientos especializados [28]. Por ejemplo, dentro de los dípteros destacan los sírfidos, que imitan el patrón corporal de abejas y avispas, una estrategia en la que una especie inofensiva imita la apariencia de otra peligrosa para evitar depredadores, reduciendo así el riesgo de depredación sin necesidad de aguijón, fenómeno conocido como **mimetismo batesiano** [19,36].

El éxito de la familia Vespidae radica en la construcción de nidos elaborados a base de fibras vegetales masticadas que forman un material resistente similar al papel [12].

■ Familia *Pompilidae*



Familia *Vespidae*

Algunas avispas son parasitoides especializadas: las hembras excavan en el suelo para localizar larvas de escarabajos, especialmente de la familia Scarabaeidae, a las que paralizan con su aguijón y sobre las cuales depositan un huevo [19,33]. La larva se alimenta del huésped inmóvil sin matarlo de inmediato, completando así su desarrollo, lo que las convierte en controladoras biológicas naturales de plagas del suelo, como los gusanos blancos [16].

En entornos humanos, muchas avispas cumplen funciones importantes en jardines, espacios agrícolas y urbanos [17]. Algunas visitan flores y contribuyen a la polinización, mientras que otras controlan poblaciones de insectos plaga [12,19]. Pueden anidar en techos, aleros u otras estructuras artificiales, mostrando gran adaptabilidad a hábitats modificados por el ser humano [33]. Aunque algunas pueden picar si se sienten amenazadas, su presencia indica la existencia de un ecosistema urbano funcional.



Familia *Apidae*



■ Familia *Apidae* (Apis melifera)



Familia *Apidae* (género Xylocopa)



Familia *Megachilidae*



Familia *Megachilidae*



Familia *Apidae (Apis melifera)*

Las abejas surgieron hace unos 120 millones de años de avispas cazadoras que sustituyeron insectos por polen y néctar como fuente de alimento larval, dando origen a uno de los linajes más especializados en la interacción con plantas con flores [17,31]. Desde entonces se diversificaron en más de 20.000 especies agrupadas en familias como *Apidae, Halictidae* y *Megachilidae*, entre otras [19]. Aunque *Apis mellifera* domina el imaginario colectivo, la mayoría de especies son solitarias y poseen adaptaciones morfológicas únicas: **pelos ramificados** que actúan como peines para retener granos de polen y, en algunos grupos, **corbículas** en las patas posteriores que funcionan como canastas de transporte [16,19]. Cada adaptación refleja una **coevolución** precisa con plantas específicas, una relación construida durante millones de años que hoy sostiene la reproducción de gran parte de la flora terrestre [14].

Las abejas poseen un sistema sensorial altamente especializado: sus ojos compuestos, formados por miles de omatidios, perciben luz ultravioleta y detectan patrones florales invisibles para el ojo humano, guiándolas hacia el néctar. Sus antenas, cubiertas de **quimiorreceptores**, detectan **feromonas**, humedad y compuestos volátiles florales a distancia. La lengua o **glosa**, variable en longitud según la especie, determina qué flores pueden libar, estableciendo relaciones de especialización floral que han impulsado la coevolución entre abejas y plantas durante millones de años [16,17].

En zonas rurales, polinizan cultivos como cacao, café, mora y tomate de árbol, mientras que en entornos urbanos se adaptan a jardines, parques y techos verdes, manteniendo la biodiversidad vegetal en ciudades [17]. Se estima que más de un tercio de los cultivos consumidos por el ser humano dependen de su actividad polinizadora, una cifra que convierte a las abejas en uno de los organismos con mayor impacto directo en la seguridad alimentaria global [14,19]. Su declive en muchas partes del mundo, impulsado por el uso de pesticidas, la pérdida de hábitat y las enfermedades, representa hoy una de las alertas ecológicas más urgentes para la humanidad [31].

■ Familia *Apidae (Apis melifera)*





Familia *Formicidae*



Familia *Formicidae*



■ Familia *Formicidae*

Las hormigas, familia *Formicidae*, nombre derivado del latín *formica*, evolucionaron hace al menos 100 millones de años a partir de **avispas esfécidas** solitarias del **Cretácico** que perdieron las alas y desarrollaron comportamiento social [24,40]. Conservan rasgos anatómicos de ese ancestro: **antenas geniculadas** como órganos sensoriales primarios, ocelos dorsales para detectar variaciones de luz y el **pecíolo** característico del orden. Su veneno, el **ácido fórmico**, actúa simultáneamente como arma química, señal de alarma y agente antimicrobiano dentro del nido [19]. Hoy superan las 14.000 especies descritas y constituyen una de las formas de vida más abundantes del planeta [14]. Su éxito radica en una organización social donde la división del trabajo, la comunicación por feromonas y la cooperación han alcanzado niveles sin precedentes, con colonias que funcionan como **organismos superindividuales** con **castas** especializadas en defensa, forrajeo y construcción [16,30,41].

Dentro de cada colonia, todas las obreras son hembras y hermanas, hijas de una misma reina. Las reproductoras, machos y hembras aladas, abandonan el nido en vuelos nupciales sincronizados,



■ Familia *Formicidae*

se aparean en el aire y las hembras fecundadas aterrizan, pierden las alas y fundan nuevas colonias desde cero [16,29].

Algunas especies de *Atta* y *Acromyrmex* desarrollaron agricultura real: cortan hojas que usan como sustrato para cultivar hongos del género *Leucoagaricus*, práctica que llevan perfeccionando 50 millones de años antes de que el ser humano descubriera la agricultura [30]. Su fuerza no es individual, sino colectiva. Una colonia es capaz de construir estructuras complejas, tomar decisiones descentralizadas y adaptarse a condiciones extremas, desde selvas tropicales hasta aceras urbanas, convirtiendo la cooperación en la estrategia evolutiva más exitosa del orden [10,14,16]. Ecológicamente, las hormigas son ingenieras del ecosistema: airean el suelo, dispersan semillas y reciclan materia orgánica, funciones que en jardines urbanos contribuyen directamente a la salud del suelo y a la regeneración vegetal [24,40].

Voladoras escamadas

Lepidoptera (n.) Del griego λεπίς (lepis), «escama», y πτερόν (pteron), «ala», por sus alas cubiertas de escamas.





Lepidoptera

■ Familia *Pieridae*



Familia *Nymphalidae*



Familia *Nymphalidae* (estadio de huevo)



Familia *Nymphalidae* (estado larvario)



Familia *Nymphalidae*



Familia *Pieridae*



Familia *Erebidae*



■ Familia *Nymphalidae* (estado larvario)

Las mariposas y polillas, pertenecientes al orden *Lepidoptera*, surgieron hace más de 150 millones de años, a partir de ancestros con alas cubiertas por escamas microscópicas [26,34]. Estas escamas, que dispersan la luz en patrones específicos, han sido seleccionadas por la evolución no solo por su belleza, sino también por su funcionalidad: ofrecen camuflaje, señalización sexual y termorregulación [27]. La **espiritrompa** enrollable, una **probóscide** ubicada en la cabeza que permanece enrollada en reposo y se extiende para succionar líquidos, les permite alimentarse de néctar sin dañar la flor, convirtiéndolas en polinizadoras discretas pero vitales [14,19]. Este orden muestra una notable coevolución con las **angiospermas**, y muchas especies mantienen relaciones altamente especializadas con plantas hospederas desde su fase larval [7].

En su etapa de oruga, las lepidópteras son consumidoras voraces de biomasa vegetal, y muchas han desarrollado defensas químicas o miméticas para evitar ser depredadas [21,26]. Algunas imitan



Familia *Nymphalidae*

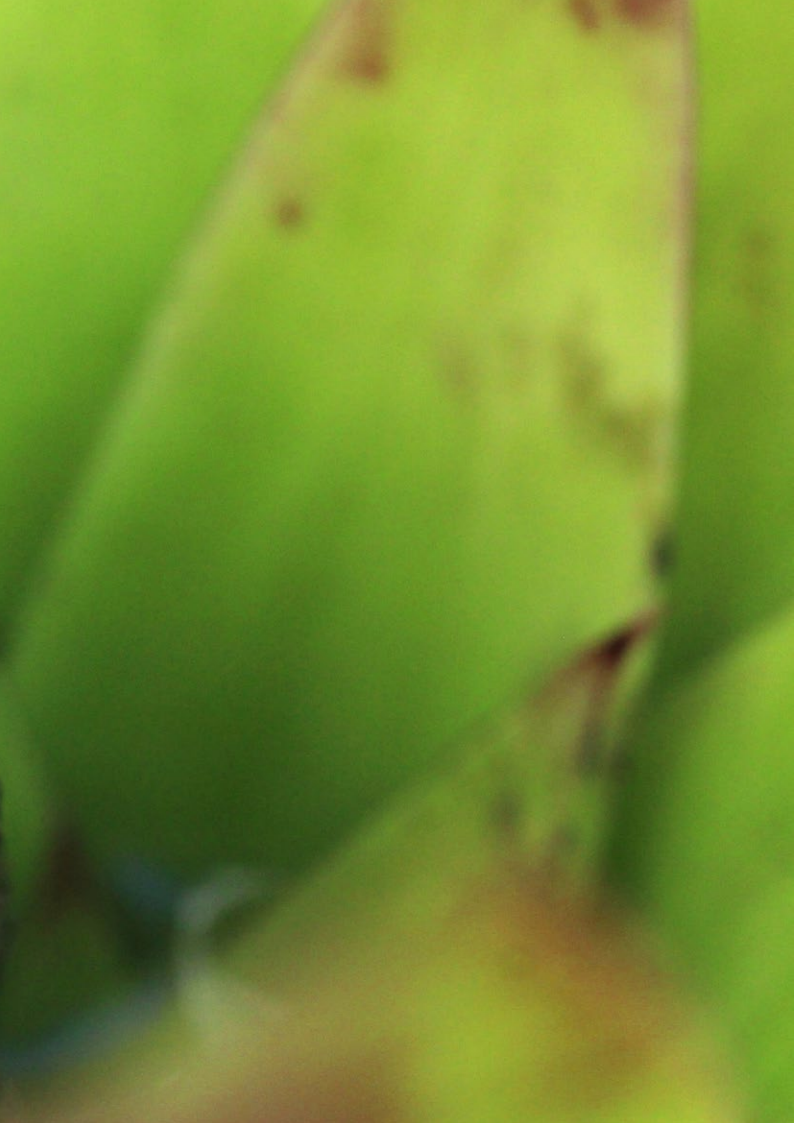
excrementos, otras espinas y unas más incorporan toxinas de las plantas que consumen, volviéndose ellas mismas tóxicas para sus depredadores [34]. En ambientes rurales, tienen un rol ambivalente: pueden ser consideradas plagas en ciertos cultivos, pero también sostienen poblaciones de aves, anfibios e insectos depredadores [19,27]. En espacios urbanos, las mariposas suelen verse como emblemas de la biodiversidad y su presencia indica jardines funcionales, con diversidad de plantas nativas y una **cadena trófica** activa [14].

Las polillas, muchas de hábitos nocturnos, cumplen funciones similares, pero menos visibles. Algunas especies son polinizadoras nocturnas de flores especializadas que no atraen abejas ni mariposas, siendo en muchos casos las únicas polinizadoras disponibles para esas plantas [7,21]. Otras sirven como fuente clave de alimento para murciélagos, aves y arañas, cumpliendo un rol silencioso pero esencial en las redes tróficas urbanas y rurales [26,34].

Cantoras de la lluvia

Anura (n.) Del griego α(ν) (a(n)), «no», y ουρά (ourá), «cola»,
por la ausencia de cola en su forma adulta.





Anura

■ Familia *Hemiphractidae* (género *Gastrotheca)*



Familia *Hemiphractidae* (género *Gastrotheca)*



Familia *Hemiphractidae* (género *Gastrotheca)*



Familia *Hemiphractidae* (género *Gastrotheca)*



■ Familia *Hemiphractidae* (género *Gastrotheca*)

Los anfibios del orden *Anura* descienden de vertebrados que desarrollaron extremidades funcionales durante la transición del agua a la tierra, hace entre 400 y 350 millones de años [2,3,5]. Taxonómicamente, se dividen en tres grupos: *Archaeobatrachia*, *Mesobatrachia* y *Neobatrachia*, siendo este último el más diverso [20]. Su cuerpo refleja una vida entre dos mundos: carecen de cuello definido, sus patas traseras más grandes y musculosas funcionan como resortes para saltar y nadar, y sus ojos tienen **membranas nictitantes** que los protegen bajo el agua [25]. La piel, desnuda y llena de vasos sanguíneos, les permite respirar a través de ella, pero también absorber contaminantes del ambiente, lo que los convierte en bioindicadores sensibles de la calidad ecosistémica [38]. Muchas especies poseen glándulas en la piel que secretan sustancias tóxicas o antimicrobianas como defensa, una adaptación que ha evolucionado junto a sus depredadores durante millones de años [2,3].



■ Familia *Hemiphractidae* (género *Gastrotheca*)

Durante su fase larval, los renacuajos filtran algas y materia orgánica del agua, contribuyendo al equilibrio en cuerpos acuáticos temporales como estanques o charcas [2,3]. Algunas especies han desarrollado estrategias extraordinarias, incluyendo reproducción sin agua libre, cuidado parental o **metamorfosis** acelerada en respuesta a la evaporación [20,25]. Esta **plasticidad ecológica** es una herencia evolutiva que ha permitido su persistencia a lo largo de millones de años [5].

Sin embargo, los anuros se encuentran entre los vertebrados más amenazados del planeta debido a enfermedades fúngicas como la **quitridiomicosis** (causada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, que afecta la piel de los anfibios, impidiendo su respiración cutánea), pérdida de hábitat, contaminación y cambio climático [38]. Su conservación no solo protege a los animales, sino que también mantiene los equilibrios ecológicos esenciales. En jardines urbanos, donde los sapos se refugian bajo hojas o en grietas húmedas, se observa la resistencia silenciosa de un linaje antiguo que, aunque vulnerable, continúa desempeñando un papel relevante en el ecosistema [2,3,20].

Melodistas del horizonte

Aves (n.) Del latín avis, «pájaro», en referencia a su capacidad de vuelo
y plumas, características distintivas del grupo.





Galliformes

■ Familia *Phasianidae (Gallus gallus domesticus)*



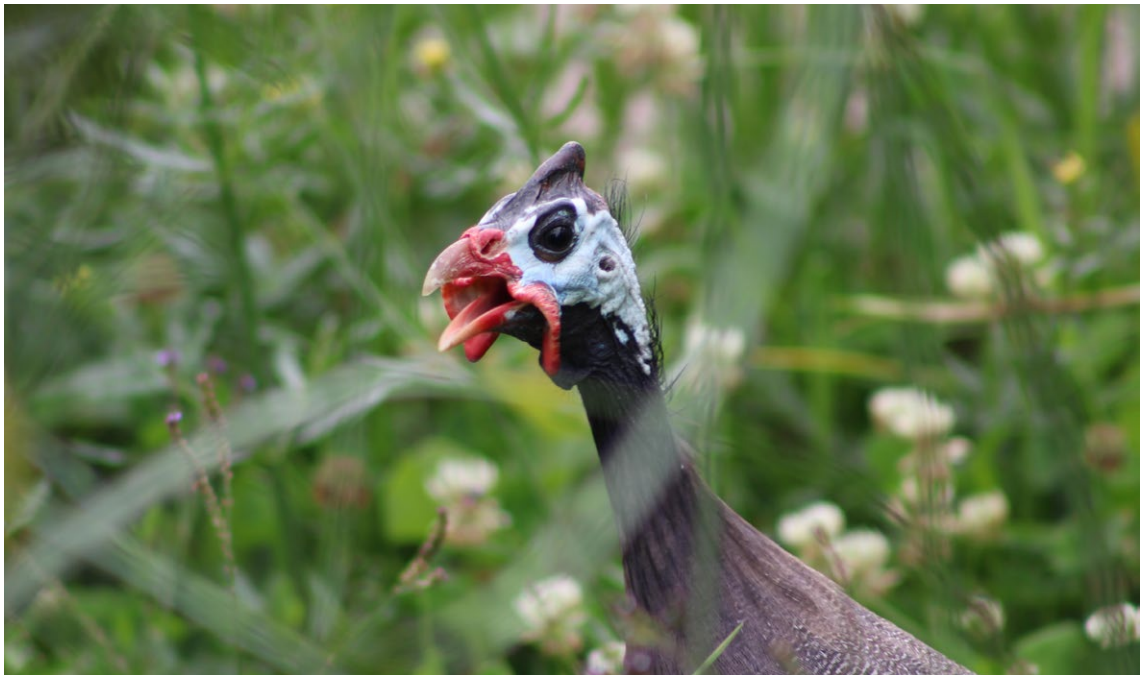


Anseriformes

■ Familia *Anatidae (Anser anser)*

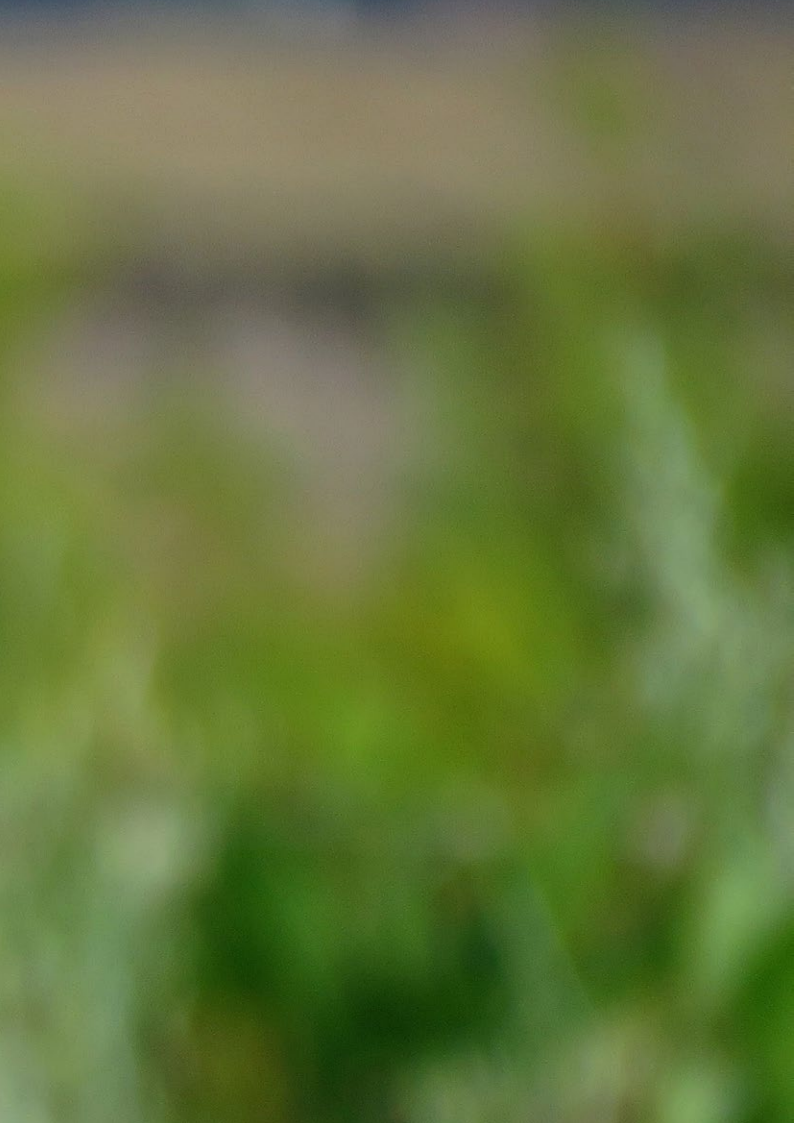


Familia *Anatidae (Anas platyrhynchos)*



Familia *Numididae (Numida meleagris)*





Falconiformes

■ Familia *Falconidae (Falco sparverius)*





Apodiformes

■ Familia *Trochilidae (Colibri coruscans)*





Passeriformes

■ Familia *Fringillidae (Spinus magellanicus)*



Familia *Passerellidae (Zonotrichia capensis)*



Familia *Turdidae (Turdus fuscater)*



Familia *Columbidae (Zenaida auriculata)*



Familia *Cardinalidae (Pheucticus chrysogaster)*



Familia *Passerellidae (Zonotrichia capensis)*

La clase Aves tiene un origen evolutivo que data del **Jurásico**, hace más de 150 millones de años [6]. Es uno de los grupos de vertebrados más diversos, distribuyéndose por todos los continentes, desde los trópicos hasta las regiones polares [6,20]. Las aves han desarrollado una amplia variedad de adaptaciones que les permiten ocupar casi todos los ecosistemas del planeta [1]. Están caracterizadas por sus plumas, un sistema esquelético ligero y un alto nivel de especialización en su aparato respiratorio y circulatorio, lo que les otorga eficiencia excepcional en el vuelo [6]. Su ciclo de desarrollo incluye la reproducción mediante huevos, que son incubados hasta la eclosión de las crías, y su dieta es extremadamente diversa, desde herbívoros y omnívoros hasta depredadores [1].

Algunas especies poseen un oído altamente desarrollado y una comunicación vocal compleja que utilizan para defender territorio, atraer pareja, coordinar movimientos en bandadas y alertar

sobre peligros [15]. Incluso se ha documentado que algunas aves, como los mirlos, pueden aprender y reproducir sonidos del entorno, aumentando su flexibilidad social y adaptativa [20].

Las aves desempeñan un papel ecológico fundamental en los ecosistemas [1,15]. Son polinizadoras y dispersoras de semillas, lo que contribuye a la regeneración y diversidad vegetal [6]. Además, muchas especies controlan poblaciones de insectos y otros invertebrados, ayudando a mantener el equilibrio trófico [15]. También actúan como indicadores de la salud ambiental, ya que su presencia y comportamiento reflejan cambios en el hábitat y la calidad del ecosistema [20]. En áreas urbanas y rurales, las aves aportan beneficios directos e indirectos, como la polinización de cultivos, la dispersión de semillas y la regulación de plagas, subrayando su importancia tanto para la biodiversidad como para la supervivencia humana [6].

■ Familia *Fringillidae (Spinus magellanicus)*



Glosario

Ácido fórmico: Veneno de las hormigas que actúa como arma química, señal de alarma y agente antimicrobiano.

Angiospermas: Plantas que producen flores y semillas encerradas en frutos; el grupo vegetal más diverso del planeta.

Antenas geniculadas: Antenas con angulación en forma de codo, características de hormigas y abejas.

Artrópodos: Animales invertebrados con exoesqueleto, cuerpo segmentado y patas articuladas; el grupo animal más diverso.

Avispas esfécidas: Grupo ancestral de avispas solitarias del Cretácico del que descienden las hormigas.

Bioindicadores: Organismos cuya presencia o condición refleja la calidad ambiental del ecosistema que habitan.

Cadena trófica: Secuencia de relaciones alimentarias entre organismos a través de la cual se transfiere energía.

Castas: Grupos funcionales dentro de una colonia de insectos sociales con roles fijos: obreras, soldados y reproductores.

Coevolución: Proceso en el que dos o más especies se influyen mutuamente en su evolución a lo largo del tiempo.

Control biológico: Regulación natural de plagas mediante organismos vivos, sin uso de pesticidas.

Corbículas: Estructuras en forma de canasta en las patas traseras de algunas abejas para transportar polen.

Cretácico: Período geológico de hace 145 a 66 millones de años, época de gran diversificación de insectos y angiospermas.

Devónico: Período geológico de hace entre 419 y 359 millones de años, cuando surgieron los primeros vertebrados terrestres.

Élitros: Alas anteriores endurecidas de los escarabajos que protegen las alas membranosas traseras y el abdomen.

Espiritrompa: Lengua enrollable de los lepidópteros que se extiende para succionar néctar y otros líquidos.

Estilete: Pieza bucal punzante de los hemípteros adaptada para perforar tejidos y succionar fluidos.

Estridulación: Producción de sonido por frotamiento de estructuras corporales, característica de grillos y saltamontes.

Fémures metatorácicos: Segmentos superiores hipertrofiados de las patas traseras de los ortópteros, que impulsan el salto.

Feromonas: Señales químicas que los insectos liberan para comunicarse sobre alarma, atracción o territorio.

Glosa: Lengua de las abejas cuya longitud determina qué flores pueden libar.

Halterios: Órganos vibratorios de los dípteros, derivados del segundo par de alas, que estabilizan el vuelo.

Hemiélitro: Ala anterior de los hemípteros con base endurecida y ápice membranoso, rasgo que da nombre al orden.

Jurásico: Período geológico de hace 201 a 145 millones de años, cuando surgieron las primeras aves.

Membranas nictitantes: Párpados transparentes que protegen los ojos de anfibios y algunas aves sin impedir la visión.

Metamorfosis: Transformación biológica de insectos y anfibios al pasar de su forma larval a la adulta.

Mimetismo: Estrategia evolutiva por la que un organismo imita la apariencia de otro para sobrevivir.

Mimetismo batesiano: Mimetismo en que una especie inofensiva imita la apariencia de una peligrosa para evitar depredadores.

Mutualismo: Relación entre dos especies en la que ambas obtienen un beneficio, como pulgones y hormigas.

Nichos ecológicos: Conjunto de condiciones y recursos que ocupa una especie dentro de su ecosistema.

Ocelos dorsales: Ojos simples en la parte superior de la cabeza de muchos insectos, sensibles a variaciones de luz.

Ojos simples: Órganos visuales que detectan variaciones de luz, pero no forman imágenes detalladas.

Omatidios: Unidades ópticas que forman el ojo compuesto de los insectos, especializadas en detectar movimiento.

Omnívoros: Organismos que se alimentan tanto de materia vegetal como animal y otros restos orgánicos.

Ozoporos: Glándulas de defensa de los opiliones que secretan compuestos químicos repelentes contra depredadores.

Pecíolo: Cintura estrecha entre el tórax y el abdomen en hormigas y avispas, rasgo distintivo del orden.

Pelos ramificados: Estructuras pilosas de las abejas que funcionan como peines para retener granos de polen.

Plasticidad ecológica: Capacidad de un organismo de ajustar su fisiología o comportamiento ante cambios ambientales.

Probóscide: Estructura bucal alargada para succionar líquidos; en lepidópteros forma la espiritrompa.

Quitridiomicosis: Enfermedad fúngica causada por Batrachochytrium dendrobatidis que destruye la piel de los anfibios.

Quimiorreceptores: Estructuras sensoriales que detectan señales químicas como feromonas, humedad y aromas florales.

Redes tróficas: Sistema de relaciones alimentarias entre organismos de un ecosistema, más complejo que una cadena lineal.

Selección natural: Proceso por el que los rasgos más ventajosos se transmiten con mayor frecuencia a las generaciones siguientes.

Superindividuales (colonias): Colonias de insectos sociales que funcionan coordinadamente como si fueran un único organismo.

Tegminas: Alas anteriores endurecidas de los ortópteros que protegen las alas membranosas usadas para el vuelo.

Visión compuesta: Sistema visual formado por múltiples omatidios que permite detectar movimiento en casi 360°.

Visión estereoscópica: Capacidad de percibir profundidad y dimensiones en tres dimensiones, presente en arañas saltarinas y vertebrados.

Referencias

[1] Astudillo, P.; Siddons, D. Avifauna de La Ciudad de Santa Ana de Los Cuatro Ríos de Cuenca, Ecuador; Municipalidad de Cuenca; Universidad del Azuay: Cuenca, Ecuador, 2013.

[2] Amphibians: The World of Frogs, Toads, Salamanders and Newts; Hofrichter, R., Ed.; Firefly Books: Buffalo, N.Y, 2000; ISBN 978-1-55209-541-6.

[3] Amphibian Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques; Dodd, C.K., Ed.; Techniques in ecology and conservation series; Oxford University Press: Oxford ; New York, 2010; ISBN 978-0-19-954118-8.

[4] Dixon, A.F.G. Aphid Ecology An Optimization Approach; Springer Netherlands: Dordrecht, 2012; ISBN 978-94-011-5868-8.

[5] Kemp, T.S. Amphibians: A Very Short Introduction; Very short introductions; First edition.; Oxford University Press: Oxford ; New York, NY, 2021; ISBN 978-0-19-884298-9.

[6] Mayr, G. Avian Evolution: The Fossil Record of Birds and Its Paleobiological Significance; Topics in paleobiology series; Wiley Blackwell, USA: Chichester, West Sussex, UK ; Hoboken, NJ, 2017; ISBN 978-1-119-02076-9.

[7] Cardé, R.T.; Resh, V.H. Encyclopedia of Insects; 2nd ed.; Elsevier/Academic Press: Amsterdam London, 2009; ISBN 978-0-12-374144-8.

[8] Corbet, P.S. Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata; Harley Books: Colchester, England, 1999; ISBN 978-0-946589-64-7.

[9] Paulson, D.R. Dragonflies & Damselflies: A Natural History; Princeton University Press: Princeton Oxford, 2019; ISBN 978-0-691-18036-6.

[10] Crowson, R.A. The Biology of the Coleoptera; Academic Press: London ; New York, 1981; ISBN 978-0-12-196050-6.

[11] Cowles, J. Amazing Arachnids; Princeton University Press: Princeton, New Jersey, 2018; ISBN 978-0-691-17658-1.

[12] Evans, H.E.; O'Neill, K.M. The Sand Wasps: Natural History and Behavior; Harvard University Press: Cambridge, Mass, 2007; ISBN

[13] Foelix, R. Biology of Spiders; 3rd ed.; Oxford University Press, USA: Oxford, 2010; ISBN 978-0-19-981324-7.

[14] Foottit, R.G.; Adler, P.H. Insect Biodiversity: Science and Society; 2nd ed.; Wiley-Blackwell: Hoboken, 2018; ISBN 978-1-118-94560-5.

[15] Gill, F.B. Ornithology; 3rd ed.; W.H. Freeman: New York, 2007; ISBN 978-0-7167-4983-7.

[16] Gadau, J., Fewell, J., Wilson, E.O., Eds. Organization of Insect Societies: From Genome to Sociocomplexity; Harvard University Press: Cambridge, Mass, 2009; ISBN 978-0-674-03125-8.

[17] Goulet, H., Huber, J.T., Canada, Eds. Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families; Publication; Centre for Land and Biological Resources Research: Ottawa, Ontario, 1993; ISBN 978-0-660-14933-2.

[18] Grimaldi, D.A.; Engel, M.S. Evolution of the Insects; Cambridge University Press: Cambridge [U.K.]; New York, 2005; ISBN 978-0-521-82149-0.

[19] Grimaldi, D.A., Davis, S.R., Fox, J.L., Vea, I.M., Engel, M.S., Eds. The Complete Insect: Anatomy, Physiology, Evolution, and Ecology; Princeton University Press: Princeton, 2023; ISBN 978-0-691-24310-8.

[20] Gruyter, D. Evolution, Systematics, and Biogeography, Volume 1; De Gruyter: Tubingen, 2013; ISBN 978-3-11-015704-8.

[21] Gullan, P.J.; Cranston, P.S. The Insects: An Outline of Entomology; Fifth edition.; John Wiley & Sons, Inc: Chichester, West Sussex, UK ; Hoboken, NJ, 2014; ISBN 978-1-118-84615-5.

[22] Gwynne, D.T. Katydids and Bush-Crickets: Reproductive Behavior and Evolution of the Tettigoniidae; Cornell series in arthropod biology; Comstock Pub. Associates: Ithaca, 2001; ISBN 978-0-8014-3655-0.

[23] Grasshoppers, Locusts, Crickets, and Their Allies: Orthoptera of the World; Husemann, M., Hawlitschek, O., Eds.; Princeton University Press: Princeton, 2026; ISBN 978-0-691-28105-6.

[24] Hölldobler, B.; Wilson, E.O. The Ants; Belknap Press of Harvard University Press: Cambridge, Mass, 1990; ISBN 978-0-674-04075-5.

[25] Hofrichter, R., Ed. Amphibians: The World of Frogs, Toads, Salamanders and Newts; Firefly Books: Buffalo, N.Y, 2000; ISBN 978-1-55209-541-6.

[26] Kristensen, N.P. Lepidoptera, Moths and Butterflies; Handbook of Zoology/ Handbuch der Zoologie. Arthropoda. Insecta; De Gruyter: Berlin, 2012; ISBN 978-3-11-016210-3.

[27] Lepidoptera, Moths and Butterflies; Handbook of Zoology/Handbuch der Zoologie. Arthropoda. Insecta; De Gruyter: Berlin, 2012; ISBN 978-3-11-016210-3.

[28] Manual of Nearctic Diptera. Vol. 2. In; MacAlpine, J.F., Ed.; Monograph / Agriculture Canada; Canadian Gornvment Publ. Centre: Hull, Que, 1993; ISBN 978-0-660-12125-3.

[29] Marshall, S.A. Beetles: The Natural History and Diversity of Coleoptera; Firefly Books: Buffalo, New York Richmond Hill, Ontario, 2018; ISBN 978-0-228-10069-0.

[30] Marshall, S.A. Insects: Their Natural History and Diversity; with a Photographic Guide to Insects of Eastern North America; A Firefly book; 2. printing.; Firefly Books: Buffalo, NY, 2006; ISBN 978-1-55297-900-6.

[31] Michener, C.D. The Bees of the World; 2nd ed.; Johns Hopkins University Press: Baltimore, 2007; ISBN 978-0-8018-8573-0.

[32] Penney, D.; Selden, P.A. Fossil Spiders: The Evolutionary History of a Mega-Diverse Order; Monograph series; Siri Scientific Press: Manchester, 2011; ISBN 978-0-9558636-5-3.

[33] Resh, V.H.; Cardé, R.T. Encyclopedia of Insects; Academic press, an imprint of Elsevier science: Amsterdam [etc.], 2003; ISBN 978-0-12-586990-4.

[34] Scoble, M.J. The Lepidoptera: Form, Function and Diversity; Reprinted.; The Natural History Museum in association with Oxford University Press: London Oxford, 2002; ISBN 978-0-19-854952-9.

[35] Shear, W.A. Harvestmen: The Biology of Opiliones Pinto-Da-Rocha Ricardo, Machado Glauco, Giribet Gonzalo; Harvard University Press: Cambridge, Massachusetts, 2007; ISBN 978-0-674-02343-7.

[36] Skevington, J.H.; Dang, P.T. Exploring the Diversity of Flies (Diptera). Biodiversity 2002, 3, 3–27, doi:10.1080/14888386.2002.9712613.

[37] Schuh, R.T.; Weirauch, C. True Bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera): Classification and Natural History; Monograph series; Second edition.; Siri Scientific Press: Manchester, 2020; ISBN 978-0-9957496-9-6.

[38] Vitt, L.J.; Caldwell, J.P.; Zug, G.R. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles; 3rd Edition, completely revised and expanded.; Elsevier/AP, Academic Press is an imprint of Elsevier: Amsterdam, 2009; ISBN 978-0-12-374346-6.

[39] Webster, P.; Ortega, J.; Armijos, D. Manual de Anfibios Urbanos de Cuenca; Municipalidad de Cuenca; Universidad del Azuay: Cuenca, Ecuador, 2014.

[40] Wilson, E.O. Tales from the Ant World; Liveright Publishing Corporation: Erscheinungsort nicht ermittelbar, 2020; ISBN 978-1-63149-556-4.

[41] Wilson, E.O. The Insect Societies; 9. [print.].; Belknap Pr: Cambridge, Mass., 1995; ISBN 978-0-674-45495-8.





Este libro se terminó de imprimir y encuadernar en septiembre del
2026 en el PrintLab de la Universidad del Azuay,
en Cuenca del Ecuador.

El Jardín Botánico de Cuenca es hogar de una riqueza biológica que pocas veces se observa con atención. Este libro fotográfico presenta a sus habitantes como protagonistas: arácnidos, insectos, anfibios y aves retratados en acción, en su entorno natural. La fotografía macro acerca al lector a formas y texturas sorprendentes, invisibles a simple vista, mientras los textos explican cómo ha evolucionado cada grupo, cómo se adapta a su medio y qué papel cumple en el ecosistema.

El libro va dirigido a lectores de todas las edades, propone una nueva mirada sobre la naturaleza urbana, recuerda que la biodiversidad también forma parte de la vida cotidiana y subraya la necesidad de protegerla.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY | Casa Editora

ISBN: 978-9942-54-181-9

PRO EDIT