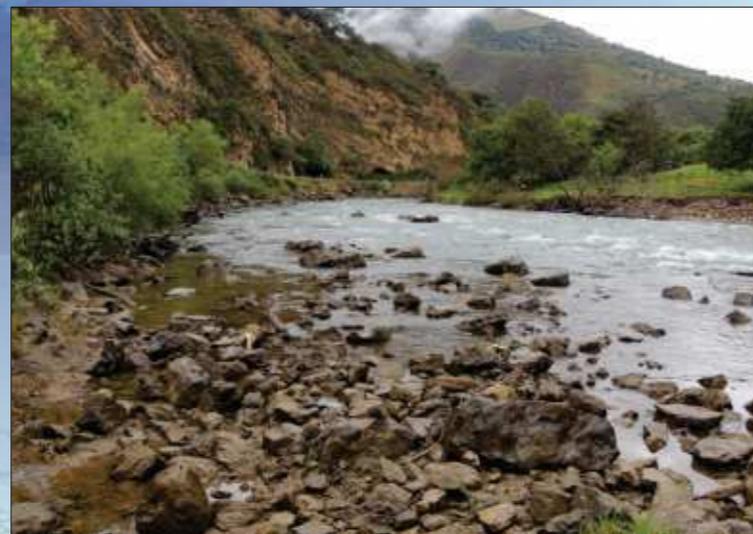


Macroinvertebrados acuáticos de la cuenca del río Utcubamba, Amazonas – Perú

Oscar Andrés Gamarra Torres
Fernando Corroto
Jesús Rascón Barrios
Damaris Leiva Tafur
Elgar Barboza Castillo



Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

Bachiller en Ciencias Biológicas - Universidad Nacional de Trujillo (1998).
Biólogo - Universidad Nacional de Trujillo (1999).
Maestro en Ecología y Gestión Ambiental - Universidad Ricardo Palma (2011).
Doctor en Ciencias Biológicas - Universidad Nacional de Trujillo (2013).

Actualmente es Profesor Principal a Tiempo Completo de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM).

Past docente de la Universidad Nacional de Ancash Santiago Antunez de Mayolo y de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Coordinador de Proyectos e Investigador del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES).

Entre las funciones directivas en la UNTRM, se mencionan:

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental.

Director de la Escuela de Postgrado.

Past Vicerrector Académico.

Past Director de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental.

Autor de diversos libros y artículos científicos en revistas indizadas.

Miembro del Comité Editorial y Comité Revisor de Revistas Científicas.

Participación como Ponente o Expositor en certámenes científicos, tecnológicos y humanístico en el ámbito nacional e internacional.



Mg. Fernando Corroto

Licenciado en Biología - Universidad Autónoma de Madrid, España (2013).

Maestro en Gestión para el Desarrollo Sustentable - Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (2018).

Candidato a Doctor en Biología por la Universidad Autónoma de Madrid.

Pasante en la Sección de Microbiología Clínica y Ambiental del Laboratorio del Instituto de Ciencias de la Salud - Consejería de Sanidad de la Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha, España.

Profesor invitado de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

Coordinador de Proyectos e Investigador del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES).

Autor de diversos artículos científicos en revistas indizadas.

Miembro del Comité Revisor de Revistas Científicas.

Participación como Ponente o Expositor en certámenes científicos, tecnológicos y humanístico en el ámbito nacional e internacional.



Innóvate Perú



Macroinvertebrados acuáticos de la cuenca del río Utcubamba, Amazonas – Perú

Oscar Andrés Gamarra Torres
Fernando Corroto
Jesús Rascón Barrios
Damaris Leiva Tafur
Elgar Barboza Castillo



Innóvate^{Perú}



PERÚ

Ministerio
de la Producción

Macroinvertebrados acuáticos de la cuenca del río Utcubamba, Amazonas - Perú

Oscar Andrés Gamarra Torres, Fernando Corroto, Jesús Rascón Barrios, Damaris Leiva Tafur, Elgar Barboza Castillo

Email del autor de correspondencia: ogamarra@indes-ces.edu.pe

Teléfono: (+51) 941 984 686

1a. edición - Abril 2018

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2018-04343

ISBN: 978-612-47087-3-2

DOI: 10.5281/zenodo.3965165

INDECOPI - Derecho de Autor: Partida Registral N° 00388-2018

Copyright © 2018: UNTRM FONDO EDITORIAL - INNÓVATE PERÚ, en la presente edición.

Esta publicación ha sido financiada por INNÓVATE PERÚ Convenio N° 221-

FINCYT-IA-2013

Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad, del Ministerio de la Producción - INNÓVATE PERÚ

Coordinador Ejecutivo: Dr. Alejandro Afuso Higa

Calle Manuel Gonzales Olaechea N° 435, San Isidro, Lima-Perú.

Teléfono: (01) 640-4420

www.innovateperu.gob.pe

Edita:

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM)

Fondo Editorial

Campus Universitario: Calle Higos Urco N° 342-350-356

Chachapoyas - Amazonas, Perú

Referencia sugerida:

Gamarra Torres, O.A., Corroto, F., Rascón, J., Leiva-Tafur, D., Barboza Castillo, E. (2018). *Macroinvertebrados acuáticos de la cuenca del río Utcubamba, Amazonas - Perú*. Chachapoyas, Perú: UNTRM

Cualquiera de las opiniones expresadas en el presente libro son de responsabilidad de los autores, y no reflejan necesariamente las de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas y del Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad, del Ministerio de la Producción.

Derechos Reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación por cualquier sistema conocido sin la autorización escrita del autor, UNTRM y de INNÓVATE PERÚ en la presente edición.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU VENTA

Macroinvertebrados acuáticos de la cuenca del río Utcubamba, Amazonas – Perú

- **Oscar Andrés Gamarra Torres**
- **Fernando Corroto**
- **Jesús Rascón Barrios**
- **Damaris Leiva Tafur**
- **Elgar Barboza Castillo**

Dedicatoria

A mis Amazonas

Rocío de los Milagros; mi mujer

Rosa Floresmila, Amarilis de los Milagros, Andrea del Rocío y Cibeles Maía; mis hijas

Oscar Andrés Gamarra Torres

A mi hermana Irene, aunque solo tengo una

Fernando Corroto de la Fuente

A mi familia por su apoyo y consejos; Elena y Jesús, mis padres; Clara, mi abuela; David y Fernando, mis hermanos; Elvira, mi cuñada; Nicolás y

Catalina, mis sobrinos; a Paz, por ser directa; y a Lilibeth, por soportarme

Jesús Rascón Barrios

A la mejor muestra de constancia, Lidia, de fuerza Telesvinda y de bondad, Guillermo

Damaris Leiva Tafur

A mis padres Emiliano y María Ercila por darme la vida y el apoyo incondicional para seguir superandome profesionalmente

Elgar Barboza Castillo

ÍNDICE

	Pág.		Pág.
Prólogo	9	● Crustacea	39
Prefacio	10	– Hyalellidae	39
Agradecimientos	11	– Cirolanidae.....	41
Introducción	12	– Palaemonidae	43
Metodología	14	● Insecta	45
– Área de estudio.....	15	● Insecta – Ephemeroptera	45
– Muestreo de macroinvertebrados	15	– Baetidae.....	46
– Estaciones de muestreo en la cuenca principal y tributarios del río Utcubamba (Tabla 1).....	16	– Leptophlebiidae.....	48
– Distribución de las estaciones de muestreo en la cuenca del río Utcubamba (Figura 1).....	18	– Oligoneuriidae.....	50
– Perfiles longitudinales de cauce principal y tributarios (Figura 2).....	19	– Caenidae.....	52
Macroinvertebrados Acuáticos	20	– Leptohyphidae	54
Platyhelminthes	21	● Insecta – Diptera	56
– Planariidae	22	– Simuliidae	56
Annelida	24	– Chironomidae.....	58
– Tubificidae.....	25	– Muscidae.....	60
Mollusca	27	– Tabanidae	62
– Lymnaeidae.....	28	– Dolichopodidae	64
– Physidae	30	– Ceratopogonidae	66
– Planorbidae.....	32	– Tipulidae.....	68
– Hydrobiidae.....	34	– Blephariceridae	70
– Thiaridae	36	– Stratiomyidae	72
Arthropoda	38	– Empididae	74
		● Insecta – Trichoptera	76
		– Xiphocentropodidae	76
		– Glossosomatidae	78

	Pág.
– Helicopsychidae	80
– Hydroptilidae	82
– Polycentropodidae	84
– Philopotamidae	86
– Leptoceridae	88
– Odontoceridae	90
– Hydrobiosidae	92
– Hydropsychidae	94
– Calamoceratidae	96
● Insecta – Coleoptera	98
– Elmidae	98
– Ptilodactylidae	100
– Hydrophilidae	102
– Scirtidae	104
– Staphylinidae	106
– Psephenidae	108
– Chrysomelidae	110
– Cantharidae	112
– Dytiscidae	114
– Gyrinidae.....	116
– Curculionidae	118
● Insecta – Odonata	120
– Calopterygidae.....	120
– Coenagrionidae.....	122
– Aeshnidae	124

	Pág.
– Libellulidae	126
● Insecta – Plecoptera	128
– Gripopterygidae	128
– Perlidae.....	130
● Insecta – Hemiptera	132
– Naucoridae.....	132
– Mesoveliidae	134
– Gerridae	136
● Insecta – Megaloptera	138
– Corydalidae.....	138
Referencias bibliográficas	140
	150

PROLOGO

Con especial gratitud a los autores por haber pensado en mí para crear el prólogo del libro del Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres, que con participación activa dinámica y proactiva de Fernando Corroto, Jesús Rascón Barrios, Damaris Leyva Tafur y Edgar Barboza Castillo quienes han tenido la férrea voluntad de poner sus habilidades investigativas para entender la biodiversidad que se encuentra en el lecho del río Utcubamba a través de 43 estaciones de muestreo a lo largo del recorrido del río desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Marañón.

“Macroinvertebrados acuáticos de la cuenca del río Utcubamba, Amazonas, Perú”, recoge la investigación de dos años de trabajo, de identificación minuciosa de muestras de macroinvertebrados acuáticos, colectados en cada una de las estaciones, clasificados con agudeza científica, que nos permite conocer de primera mano la diversidad biológica del ecosistema acuático en el río Utcubamba.

Está por demás decir que la forma sencilla de la redacción nos permite entender la trascendencia del conocimiento vertido en 149 páginas del libro, que el lector ávido de conocimiento puede explorar y conocer las diversas familias a lo largo de dos años de investigación que incluye entre otros los Platyhelminthes, Annelida, Mollusca y Arthropoda, cada uno de estos filos con sus familias y características, que por primera vez en la historia de la ciencia en la región Amazonas se pone al descubierto y al servicio del conocimiento especializado.

Felicitemos este valioso aporte y auguramos éxito en el que hacer científico de los investigadores y que sigan orientando sus pasos en el conocimiento de ecología regional y del país.

Policarpio Chauca Valqui, Dr.

Rector

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

Chachapoyas Perú

Prefacio

Los ríos son elementos de suma importancia para el funcionamiento del ecosistema por la relación que tienen con los ecosistemas terrestres, debido a que la mayoría de las especies animales y vegetales dependen de los flujos de materia y energía que en ellos se desarrollan; por lo tanto, los ríos son un factor importante para la biodiversidad por la relación estrecha entre estos dos elementos. No obstante, el deterioro de los ecosistemas acuáticos se ha ido incrementando aceleradamente en todo el mundo por la expansión de la frontera agrícola, incremento de la población y actividades económicas; en ese contexto, el Perú no ha sido la excepción a este problema, lo que ha llevado a alteraciones en el funcionamiento natural en las cuencas hidrográficas y por ende a pérdidas de diversidad. Es por esto que es imperante que se tomen medidas de reducción de la contaminación y, en ciertos casos la restauración de aquellos cuerpos de agua que hayan sido sometidos a presiones antrópicas.

Siendo el Perú un país megadiverso es imprescindible ampliar la información existente sobre la diversidad de los ecosistemas acuáticos, en especial de riachuelos y ríos que nos brinden una base con sustento científico para propuestas de conservación. En zonas altoandinas y de estribaciones de los Andes la información es escasa ya que no se conoce con exactitud el impacto que han tenido las actividades antropogénicas sobre la diversidad bentónica. Este libro “Macroinvertebrados acuáticos de la cuenca del río Utcubamba, Amazonas - Perú” aporta información de relevancia para la zona de estudio, donde se pueden obtener datos no solo de biodiversidad, sino también del estado ecológico de estos ríos ya

que los macroinvertebrados acuáticos son una herramienta demostrada para este fin. Cabe señalar que este libro es una recopilación previa de datos que llevará a una futura investigación de mayor escala con el propósito de desarrollar una herramienta multimétrica de evaluación del estado ecológico de los ríos de la cuenca del Utcubamba, siendo esta una pieza clave para iniciar propuestas de monitoreo y gestión de áreas prioritarias de conservación de biodiversidad.

El libro presenta información de distintos puntos de muestreo de la cuenca del río Utcubamba con un gradiente altitudinal muy amplio, lo que queda evidenciado por la cantidad de familias registradas y descritas. Se incluyen las características generales de cada familia, los aspectos ecológicos y la distribución a nivel regional así como a nivel local; un aspecto a destacar es la diferenciación de la distribución de los organismos en los mapas de cada familia.

Por estas razones este libro “Macroinvertebrados acuáticos de la cuenca del río Utcubamba, Amazonas - Perú” es un gran aporte a la conservación de la cuenca del río Utcubamba ya que es una herramienta que puede ser usada por profesionales que les interese el cuidado del ambiente.

Christian Villamarín, PhD

Docente-Investigador

Universidad de Las Américas

Quito Ecuador

Agradecimientos

Esta publicación es producto de las investigaciones realizadas como parte del proyecto “Desarrollo de Índices Biológicos para la Evaluación Espacio - Temporal de la Calidad Ecológica del Agua en la Cuenca del Río Utcubamba, Región Amazonas, Perú”; financiado por el Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad, del Ministerio de la Producción - INNÓVATE PERÚ (Convenio N° 221-FINCYT-IA-2013) y ejecutado por el Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM).

Del mismo modo, se agradece a los directivos e investigadores del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES) y de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), por su apoyo logístico y estímulo constante a lo largo del proyecto.

Finalmente, se muestra gratitud a los pobladores de la cuenca del río Utcubamba, por su ayuda durante los trabajos de campo.

Oscar Andrés Gamarra Torres, Dr.
Coordinador General

Introducción

Los macroinvertebrados acuáticos son todos aquellos organismos que viven en el fondo de sistemas acuáticos tales como ríos o lagos y están adheridos a la vegetación acuática, troncos y rocas sumergidas. Se les denomina macroinvertebrados porque su tamaño va de 0,5 mm a 5 mm aproximadamente, lo que permite observarlos a simple vista. Principalmente, sus comunidades están constituidas por insectos, moluscos y crustáceos. Los macroinvertebrados acuáticos forman una parte muy importante de los ecosistemas acuáticos al participar en la mayoría de procesos ecológicos de los mismos (Rueda *et al.*, 2013). Algunos de estos procesos son el control de los productores primarios como las algas, la fragmentación y mineralización de material que cae en el río como la hojarasca (Millet y Prat, 1984; Nielsen, 2011), o para servir de alimento para animales como las aves, las arañas o los murciélagos; en algunos casos, su dieta depende casi exclusivamente de los macroinvertebrados acuáticos (Álvarez, 2005). En algunos lugares, los adultos terrestres de los macroinvertebrados acuáticos son además una parte importante de la biomasa de artrópodos en las zonas ribereñas (Hanson *et al.*, 2010).

Además de la importancia para los ecosistemas acuáticos, los macroinvertebrados acuáticos se usan como bioindicadores para la evaluación de la calidad del agua (e.g. Peligro y Jumawan, 2015; Roldán-Pérez, 2016). Por ello, en los últimos años ha aumentado el interés en estos, ya que para esta evaluación se siguen índices de calidad que necesitan un inventario previo (Gutiérrez-Fonseca *et al.*, 2013). Sin embargo, las guías de campo de macroinvertebrados acuáticos son escasas en países del trópico, de manera que su realización es importante y necesaria en estas latitudes (Prenda y Ramos-Merchante, 2013). En este sentido, las guías son precisas para

conocer a fondo toda la flora y fauna de un lugar en concreto y así mejorar el conocimiento de los procesos ecológicos que se dan en esa zona (Ocaña *et al.*, 2012). Esto ayuda en la aplicación de medidas, políticas, leyes para conservar los ecosistemas, para describir la estructura y diversidad de las comunidades en una zona (Calero-Mejía *et al.*, 2014), o simplemente para conocer su distribución biogeográfica (Boets *et al.*, 2016).

La realización de guías de macroinvertebrados acuáticos son comunes cuando se elaboran índices o cuando se quiere comprobar si la restauración de un ecosistema va por buen camino (Reyes-Morales, 2013); así, en Europa, son muchos los países (e.g. Alba-Tercedor *et al.*, 2002; Mondy *et al.*, 2012) que han desarrollado índices adaptados a sus sistemas fluviales. Lo mismo ocurre en Norteamérica, con Canadá (Armanini *et al.*, 2011) o Estados Unidos (Relyea *et al.*, 2012), los que generan conjuntos de guías para el logro de un mejor conocimiento sobre sus aguas continentales, especialmente si en estas zonas darán actividades económicas como la extracción de petróleo y gas (Cott *et al.*, 2014).

En Sudamérica, el creciente interés por conocer la calidad de sus sistemas acuáticos ha desembocado en un aumento de las guías de macroinvertebrados acuáticos. Colombia es uno de los países con mejor documentación sobre estos seres vivos (Roldán-Pérez, 2016). Perú se encuentra en una situación paralela al propio continente, y en la última década, los estudios sobre calidad de aguas mediante el uso de macroinvertebrados acuáticos han ido en aumento, traducidos en algunos casos en índices propios o adaptados (Acosta *et al.*, 2009; Villamarín *et al.*, 2013).

Metodología

Área de estudio

El río Utcubamba pertenece a la vertiente de los Andes orientales del norte de Perú. Nace en torno a los 3100 m.s.n.m. en las proximidades del cerro Punta de Arena, en la provincia de Chachapoyas, y desemboca en el río Marañón, provincia de Bagua, atravesando cinco de las siete provincias que forman la región Amazonas (Figura 1). Se trata de una cuenca hidrográfica englobada dentro de los ecosistemas de bosques tropicales estacionalmente secos (bosque seco), en la cuenca media y baja del río, y de los bosques pluviales montanos en la cuenca alta (León *et al.*, 2006). Cuenta con una superficie de 6 650,07 km², y una longitud aproximada de 250 km de cauce principal.

El uso de tierra en la cuenca está condicionado por la altitud y la temperatura, de tal forma que en la cuenca alta del río Utcubamba y sus principales tributarios se practica la actividad ganadera, mientras que en la cuenca media baja los principales usos derivan de la agricultura, con cultivos de café en el tramo medio, y de arroz en el bajo.

Muestreo de macroinvertebrados

Se realizaron dos campañas de muestreo en los meses de octubre de 2014 y agosto de 2015 correspondiendo con la estación lluviosa, la primera, y seca, la segunda. Se establecieron 43 estaciones de muestreo a lo largo de la cuenca principal y en los tributarios más importantes e influyentes en la misma (Tabla 1 y Figura 2a y 2b). Para la ubicación de las estaciones de muestreo se siguió la “Metodología F.E.M. para la evaluación del estado ecológico de los ríos Mediterráneos” (Prat *et al.*, 2012), adaptando algunas características a la realidad existente en esta cuenca tropical. Dentro de esta metodología se usó el protocolo GUADALMED (Jáimez-Cuéllar *et al.*, 2002) para la captura de macroinvertebrados acuáticos, con el objetivo de obtener datos semicuantitativos.

En cada estación se realizó un muestreo semicuantitativo de macroinvertebrados con una manga de red tipo “D” de nylon de 250 µm en todos los microhábitats posibles propuestos en el protocolo GUADALMED. Las muestras fueron conservadas en alcohol al 70% para su posterior limpieza e identificación con la ayuda de una lupa estereoscópica en el Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (LABISAG). La identificación taxonómica de los individuos colectados fue a nivel de familia y para ello se utilizaron las claves taxonómicas desarrolladas por Domínguez y Fernández (2009).

Tabla 1. Estaciones de muestreo en la cuenca principal y tributarios del río Utcubamba

Estación de Muestreo	Coordenadas			Altitud (m.s.n.m.)	Ecosistema	Condición	
	Este (m)	Norte (m)	Zona			Referencia	Impactada
EM-01	191314	9244491	18 S	2834	Bosque pluvial montano	●	
EM-02	190722	9245787	18 S	2824	Bosque pluvial montano		●
EM-03	189827	9250136	18 S	2580	Bosque pluvial montano	●	
EM-04	189487	9251159	18 S	2541	Bosque pluvial montano	●	
EM-05	190593	9259119	18 S	2066	Bosque pluvial montano		●
EM-06	190005	9263417	18 S	2013	Bosque pluvial montano	●	
EM-07	188771	9266972	18 S	1902	Bosque pluvial montano		●
EM-08	187094	9275844	18 S	1867	Bosque seco		●
EM-09	184119	9282885	18 S	1833	Bosque seco	●	
EM-10	183292	9283138	18 S	1756	Bosque seco		●
EM-11	182917	9284554	18 S	1772	Bosque seco	●	
EM-12	181327	9290884	18 S	1703	Bosque seco		●
EM-13	176570	9296434	18 S	1654	Bosque seco		●
EM-14	176233	9296932	18 S	1662	Bosque seco		●
EM-15	174453	9302748	18 S	1721	Bosque seco	●	
EM-16	174691	9304499	18 S	1633	Bosque seco		●
EM-17	174385	9305556	18 S	1618	Bosque seco	●	
EM-18	177125	9309919	18 S	1620	Bosque seco		●
EM-19	179419	9321683	18 S	1397	Bosque seco		●
EM-20	180706	9324485	18 S	1367	Bosque seco		●
EM-21	177821	9327803	18 S	1351	Bosque seco		●
EM-22	177464	9329627	18 S	1369	Bosque seco		●

Tabla 1. Estaciones de muestreo en la cuenca principal y tributarios del río Utcubamba (Continuación)

Estación de Muestreo	Coordenadas			Altitud (m.s.n.m.)	Ecosistema	Condición	
	Este (m)	Norte (m)	Zona			Referencia	Impactada
EM-23	172685	9334637	18 S	1294	Bosque seco		●
EM-24	170424	9343016	18 S	1234	Bosque seco	●	
EM-25	169410	9343914	18 S	1166	Bosque seco		●
EM-26	828792	9345368	17 S	1088	Bosque seco		●
EM-27	823821	9344877	17 S	880	Bosque seco	●	
EM-28	818635	9344811	17 S	726	Bosque seco	●	●
EM-29	811692	9348337	17 S	572	Bosque seco		●
EM-30	811403	9347792	17 S	586	Bosque seco	●	
EM-31	806087	9353644	17 S	503	Bosque seco	●	●
EM-32	804079	9357482	17 S	590	Bosque seco		●
EM-33	801090	9350165	17 S	742	Bosque seco	●	
EM-34	798306	9358580	17 S	463	Bosque seco		●
EM-35	790926	9360931	17 S	441	Bosque seco		●
EM-36	783400	9364567	17 S	437	Bosque seco	●	●
EM-37	779944	9356510	17 S	668	Bosque seco	●	●
EM-38	778579	9369598	17 S	374	Bosque seco	●	●
EM-39	774833	9374298	17 S	397	Bosque seco		●
EM-40	784479	9365509	17 S	381	Bosque seco		●
EM-41	782878	9378549	17 S	692	Bosque seco	●	●
EM-42	769797	9377478	17 S	407	Bosque seco	●	●
EM-43	770597	9386480	17 S	386	Bosque seco		●

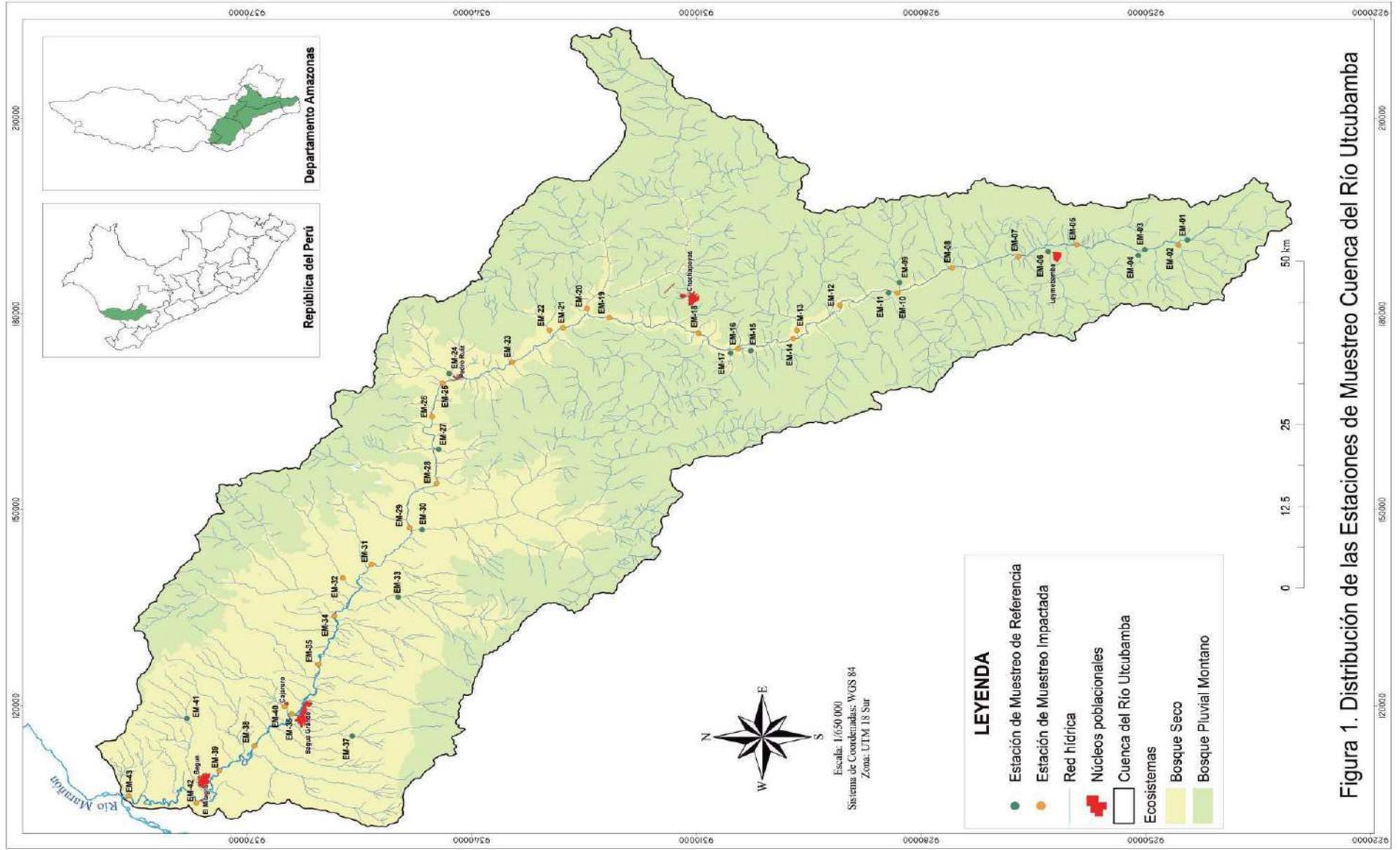


Figura 1. Distribución de las Estaciones de Muestreo Cuenca del Río Utcubamba

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

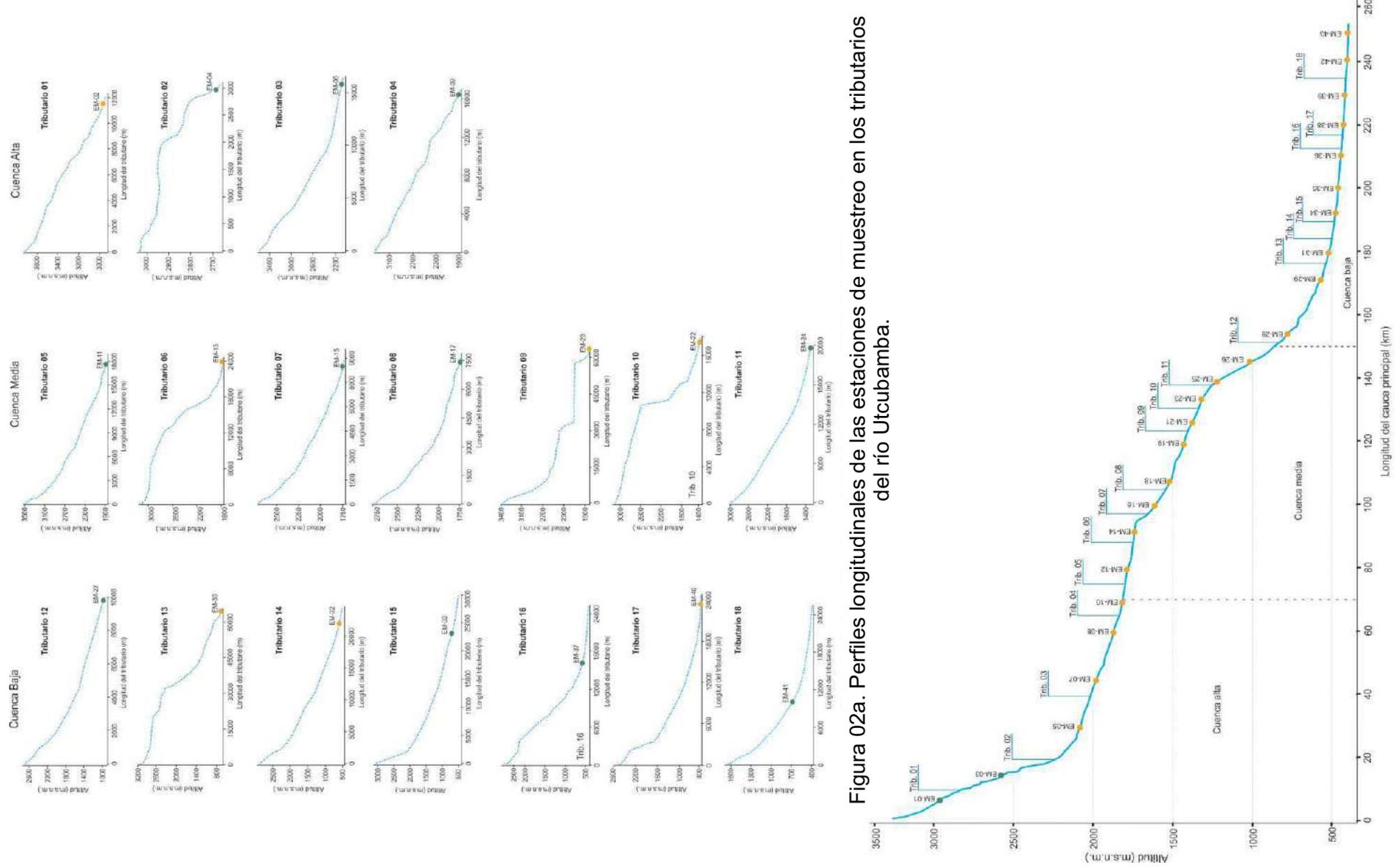


Figura 02a. Perfiles longitudinales de las estaciones de muestreo en los tributarios del río Utcubamba.

Figura 02b. Perfil longitudinal de las estaciones de muestreo en el río Utcubamba.

Macroinvertebrados Acuáticos

Platyhelminthes

Platyhelminthes

Los platelmintos o gusanos planos se caracterizan por ser acelomados, aplanados dorsoventralmente, con simetría bilateral y mayormente hermafroditas (García-Prieto *et al.*, 2014). Los Platyhelminthes son considerados organismos biológicos importantes, por ocupar una posición clave en la evolución de los metazoarios, como miembros basales de los bilateria y por ser el cuarto *phylum* animal más grande de la tierra (Newmark y Sánchez-Alvarado, 2002). Son animales que carecen de cavidad corporal, ano o sistema circulatorio, existiendo especies parásitas y especies libres. En ecosistemas acuáticos aparece la Clase Turbellaria, también conocidas como planarias, turbelarios o triclados. Son consumidores oportunistas que incluyen en su dieta restos orgánicos y componentes del perifiton. Generalmente se encuentran desplazándose entre los intersticios del material vivo y no vivo en el agua (Muñoz y Vélez, 2007). Son animales depredadores, de cuerpo muy plano, sin segmentación aparente ni apéndices. Pueden tener ojos u ocelos, y su boca se localiza en su parte media ventral (Oscoz, 2009).

Planariidae

Phylum	Clase	Orden
Platyelminthes	Turbellaria	Seriata

Pueden estar despigmentadas o ser coloreada (Figura 03), con numerosos ojos en el borde de la región cefálica, o con solo dos (en cuyo caso la cabeza no es ni triangular ni espatulada) (Oscoz, 2009).



Figura 03. Individuos de *Planariidae*.

Aspectos ecológicos

La familia de las planarias presentan tendencias por aguas con moderada contaminación, y es que las condiciones de contaminación orgánica promueven el aumento de la productividad en el agua permitiendo el establecimiento de potenciales presas para esta familia de predadores (Muñoz y Vélez, 2007).

En el río Utcubamba, los ejemplares de la familia *Planariidae* fueron colectados en aguas más frías de la cuenca alta, entre materia orgánica gruesa.

Distribución

Existen registros de Alaska y en la región de la bahía de Hudson del norte de Canadá, aunque también son abundantes en regiones tropicales (Thorpy Rogers, 2010).

En el Bosque Pluvial Montano de la cuenca del río Utcubamba (que engloba de la estación de muestreo 1 a la 5) fue colectado en las estaciones de muestreo 1, 4 y 5; los rangos altitudinales se encuentran entre 2834 y 2066 m.s.n.m. Para el Bosque Seco (que comprende desde la estación 6 a la 43) se encontraron individuos en las estaciones de muestreo 7, 8 y 30; siendo el rango altitudinal de los 1902 m.s.n.m. hasta los 586 m.s.n.m. (Figura 04).

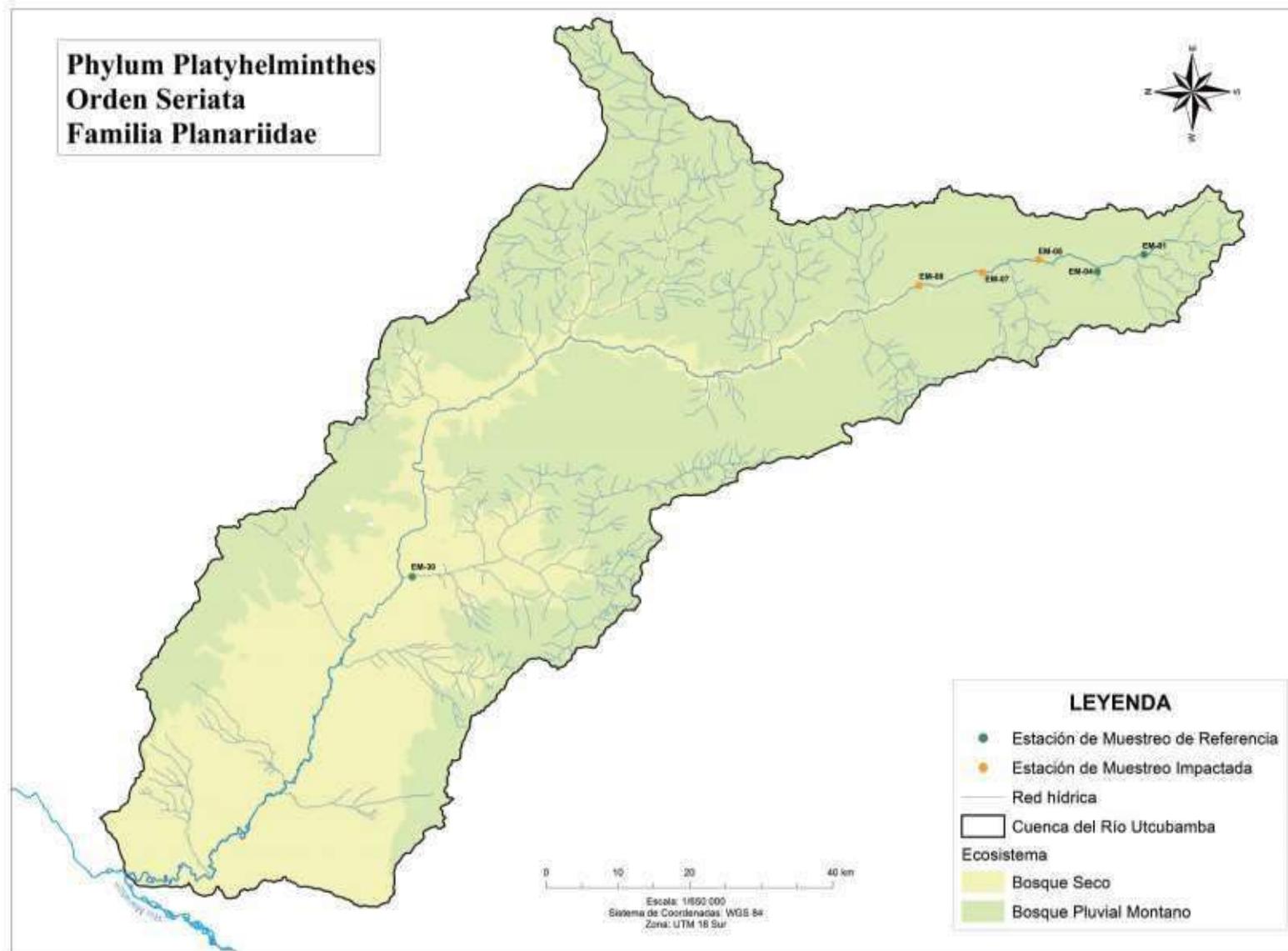


Figura 04. Distribución de *Planariidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Annelida

Annelida

Los anélidos engloban animales con forma de gusanos, de mayor o menor longitud y con sección redondeada. La clasificación tradicional de los anélidos los divide en tres grandes grupos: poliquetos (Clase Polychaeta), oligoquetos (Clase Oligochaeta) e hirudíneos o sanguijuelas (Clase Hirudinea).

La mayoría de los anélidos se caracterizan por su metamerismo, es decir, que presentan un cuerpo dividido en segmentos o anillos del mismo tamaño (Hanson *et al.*, 2010).

Los poliquetos son principalmente insectos marinos, las sanguijuelas dulceacuícolas, y los oligoquetos terrestres (aunque también existen especies acuáticas. Destacar que las sanguijuelas están caracterizadas por poseer dos ventosas en su cuerpo, una anterior o bucal, y otra posterior o caudal, que utilizan para alimentarse y desplazarse (Oscóz, 2009).

Muestran una distribución cosmopolita (Bleidorn *et al.*, 2006), principalmente en aguas tropicales y subtropicales (Liñero-Arana y Díaz, 2010).

Tubificidae

Phylum	Clase	Orden
Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida

Los tubificidos son los gusanos acuáticos dulceacuícolas (Figura 05). Poseen un cuerpo delgado y color rojizo, de tamaño pequeño o mediano al compararlos con otros oligoquetos. Poseen quetas dorsales en el cuerpo desde el quinto segmento anterior, pudiendo mostrar una especie de probóscide en la cabeza, y sin ojos (Álvarez, 2005).

Son detritívoros, y aparecen donde el oxígeno disuelto es mínimo (Martins *et al.*, 2008).

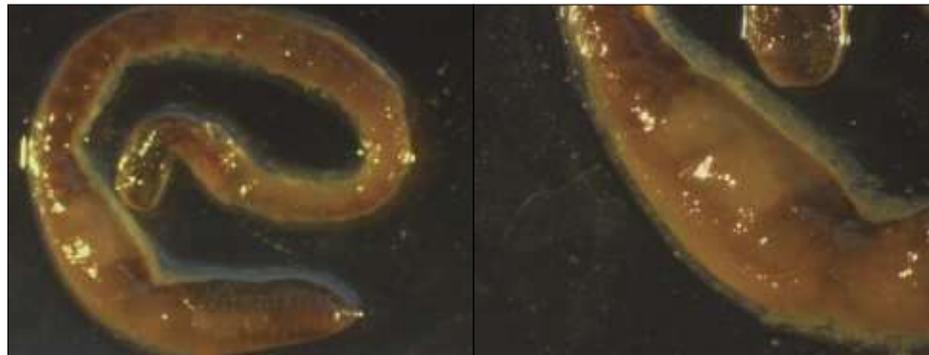


Figura 05. Individuos de *Tubificidae*.

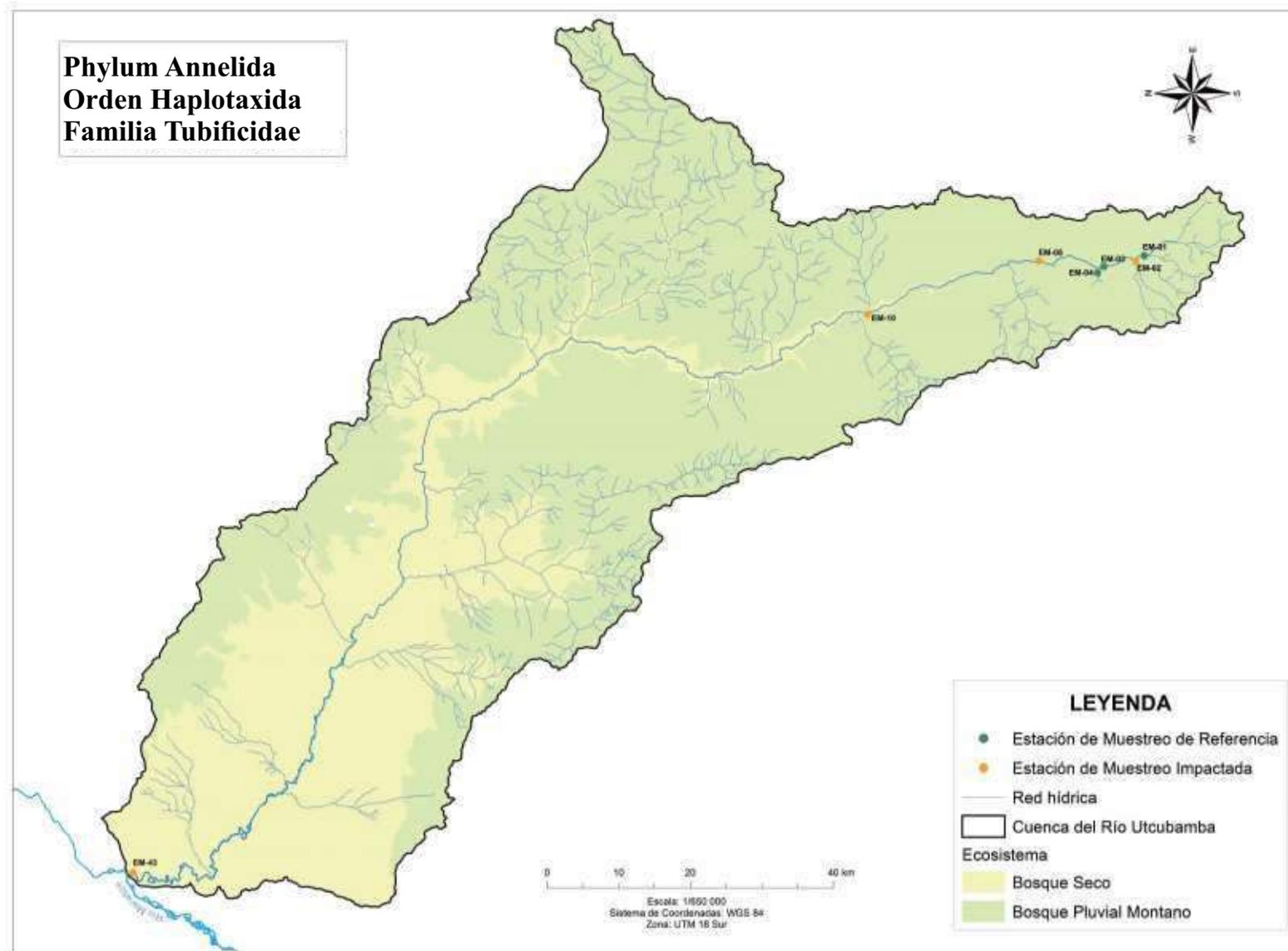
Aspectos ecológicos

Los oligoquetos, especialmente la familia Tubificidae, son excelentes indicadores de la calidad del agua en sistemas lóticos, ya que su aumento en número es directamente proporcional al aumento de la materia orgánica, reemplazando a otros macroinvertebrados acuáticos menos tolerantes a esta condición (Schenkova y Helesic, 2006). En el río Utcubamba se registraron en las arenas de las orillas de lugares con alta carga de materia orgánica, sin embargo, la presencia en el tramo alto puede ser derivada de los depósitos orgánicos generados por el ganado bovino presente en la zona.

Distribución

Se trata de una familia donde las especies cosmopolitas abundan en la zona de vida ecuatorial, y las especies endémicas en la zona subandina (Feijoo *et al.*, 2004).

En el Bosque Pluvial Montano de la cuenca del río Utcubamba fue colectado en las cinco estaciones de muestreo (1 a 5), mientras que en el Bosque Seco apareció exclusivamente en las estaciones 10 y 43. Por tanto, no se puede generalizar su distribución a lo largo de toda la cuenca, quedando prácticamente reducida al tramo alto de la misma, entre los 2834 y los 1756 m.s.n.m. (Figura 06).

Figura 06. Distribución de *Tubificidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Mollusca

Mollusca

Es un *phylum* muy numeroso (solo superado por el *phylum* Arthropoda), que incluye una gran variedad de órdenes (almejas, mejillones, ostras, pulpos, caracoles, babosas, etc) adaptados a hábitats y modos de vida muy diversos.

Los moluscos de agua dulce se dividen en dos grupos, los gasterópodos (Clase Gastropoda), y los bivalvos (Clase Bivalvia). Los primeros son caracoles con una sola concha enrollada en espiral o en forma de cono, con un opérculo córneo (en algunos casos) con el que son capaces de cerrar estas válvulas y así proteger al animal (Oscoz, 2009). Los gasterópodos aparecen como un componente esencial dentro del ecosistema acuático, desempeñando un papel fundamental en el procesamiento de la materia orgánica y detritos (Domínguez y Fernández, 2009). Los bivalvos están formados por mejillones y almejas. Al igual que en la clase Gastropoda, las válvulas protectoras de los moluscos bivalvos están compuestas por una gruesa matriz calcárea, que cuando se abren permiten que el animal adquiera oxígeno y filtre el agua para el alimento (Thorp y Covich, 2009).

Lymnaeidae

Phylum	Clase	Orden
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora

Los moluscos de la familia *Lymnaeidae* (Figura 07) que se comportan como huéspedes intermediarios naturales de *Fasciola hepatica* (Hurtado y Tantaleán, 1998). Son animales hermafroditas de ciclo anual, que realizan varias puestas, con huevos rodeados por cápsulas alargadas.



Figura 07. Individuos de *Lymnaeidae*.

Aspectos ecológicos

Generalmente viven en aguas no contaminadas, con poca corriente y muchas plantas acuáticas, con preferencia por las aguas ricas en calcio. Pueden habitar aguas profundas tanto lóxicas como lénticas (Domínguez y Fernández, 2009).

Este grupo puede ser tolerante a contaminantes orgánicos y prefiere aguas tranquilas (Oscóz, 2009). Estas características se asemejan con las encontradas en las estaciones de muestreo donde fueron colectados entre la vegetación acuática existente del río Utcubamba.

Distribución

Tienen una distribución muy diversa encontrando ejemplares en áreas del Neotrópico y del Neártico (Valdovinos Zarges, 2006).

En el Bosque Pluvial Montano fueron colectados en la estación de muestreo 2, la cual posee una clara perturbación de origen ganadero. En el Bosque Seco fueron colectados en la estación de muestreo 23, situada en las cercanías de la ciudad de Pedro Ruíz Gallo. Los rangos altitudinales se encuentran entre los 2824 m.s.n.m. en la estación 2, y los 1294 m.s.n.m. en la 23 (Figura 08).

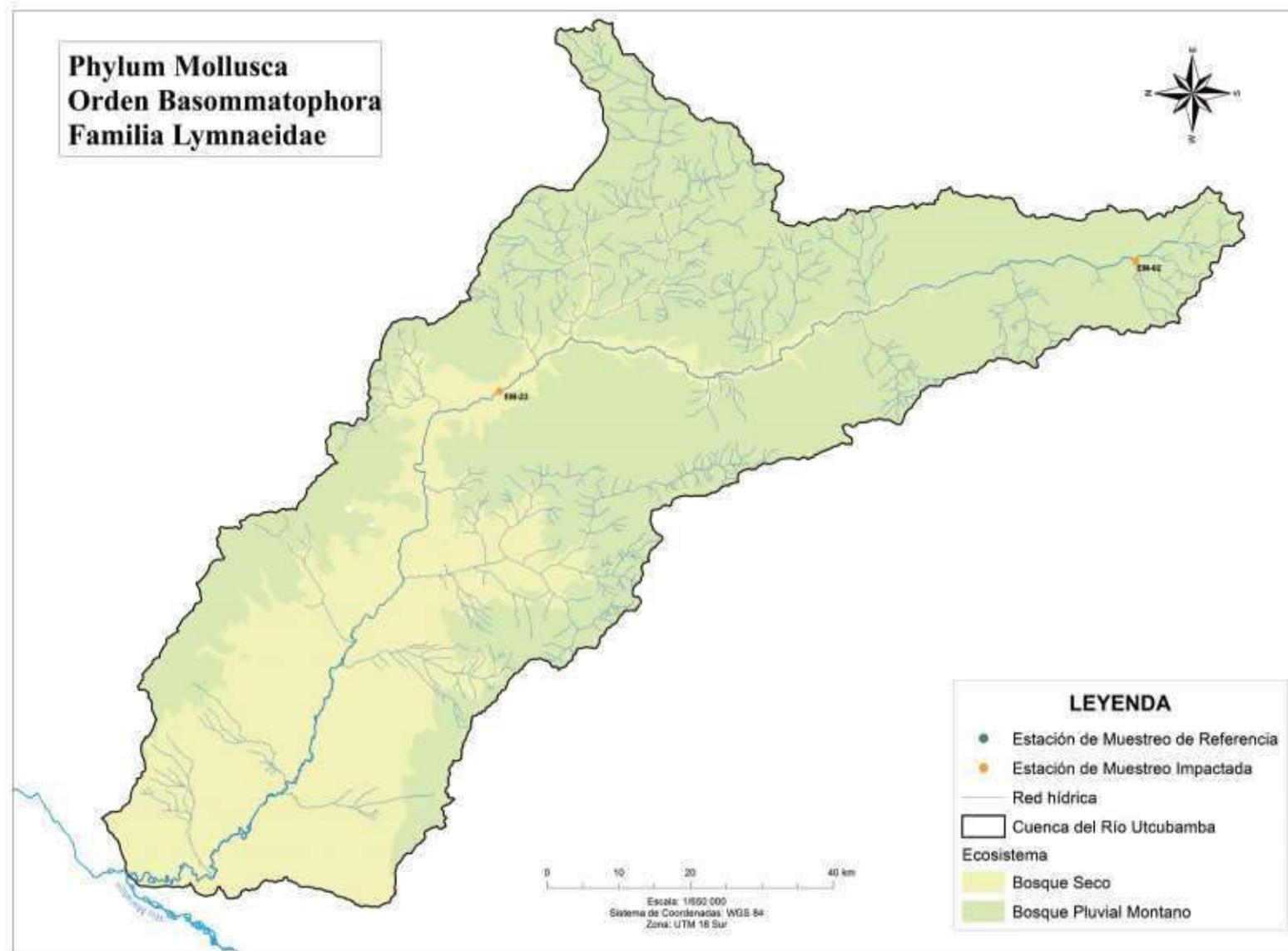


Figura 08. Distribución de *Lymnaeidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Physidae

Phylum	Clase	Orden
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora

Son pequeños caracoles (Figura 09) de hasta 15 mm de longitud (Oscóz, 2009). Al igual que *Lymnaeidae* son hermafroditas y ovíparos, y se diferencian de esta porque la torsión de su cuerpo gira hacia la izquierda (Álvarez, 2005).

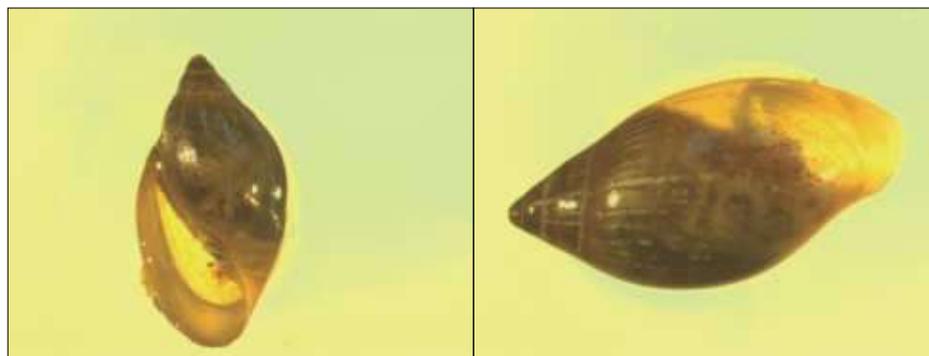


Figura 09. Individuos de *Physidae*.

Aspectos ecológicos

Ocupan una gran variedad de hábitats, desde ríos torrentosos de montaña hasta pequeños arroyos (Domínguez y Fernández, 2009). Viven sobre el sustrato y entre la vegetación acuática, y habitualmente presentan tolerancia a contaminantes orgánicos (Oscóz, 2009).

Prefieren aguas estancadas o de corriente lenta, coincidiendo estas características, principalmente, con las estaciones de muestreo situadas en la cuenca baja del río Utcubamba, donde aparecen con mayor asiduidad en el propio sustrato del río o entre la vegetación acuática existente.

Distribución

La distribución de la familia *Physidae* comprende todos los continentes a excepción del Antártico (Nuñez y Pelichotti, 2003).

En el Bosque Pluvial Montano fueron colectados en la estación de muestreo 2. En el Bosque Seco fueron colectados en las estaciones de muestreo 8, 23, 32, 34 y 40. Los rangos altitudinales se encuentran entre los 2824 m.s.n.m. en la estación 2, y los 381 m.s.n.m. en la 40 (Figura 10).

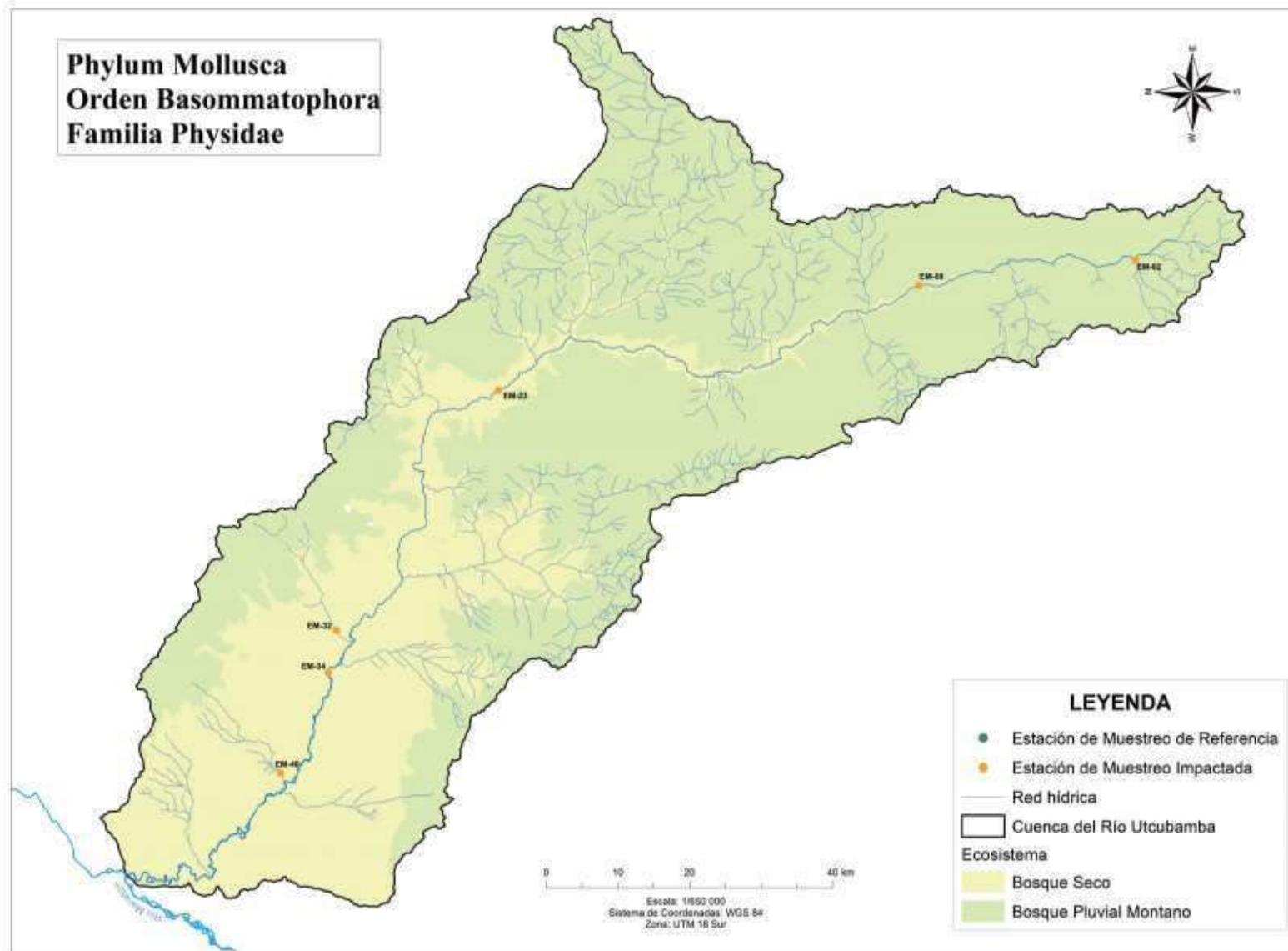


Figura 10. Distribución de *Physidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Planorbidae

Phylum	Clase	Orden
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora

Al igual que las otras dos familias de este mismo orden, Lymnaeidae y Physidae, son hermafroditas y ovíparos. Son caracoles de agua dulce (Figura 11), de tamaño pequeño a medio (2 – 20 mm) fácilmente reconocibles por el aplastamiento lateral que presentan (Oscóz, 2009).



Figura 11. Individuos de *Planorbidae*.

Aspectos ecológicos

Se encuentran en hábitats lóticos como lénticos, pero prefieren los segundos, ya que los cursos torrentosos les son poco favorables (Domínguez y Fernández, 2009). En sistemas tropicales los vinculan con aguas con alto porcentaje de saturación de oxígeno (Hahn-Vonhessberg *et al.*, 2009).

Contrariamente, en el río Utcubamba fueron colectados en estaciones con altas concentraciones bacterianas en el agua. En la cuenca baja del río, en aguas tranquilas y en microhábitats caracterizados por la presencia de macrófitas.

Distribución

La distribución de esta familia es muy variada, con registros en áreas neotropicales, paleoárticas (Dana *et al.*, 2015), y neárticas (Valdovinos Zarges, 2006).

En el Bosque Pluvial Montano fueron colectados en la estación de muestreo 2, con contaminación fecal de origen animal. En el Bosque Seco fueron colectados en las estaciones de muestreo 23, 27, 29, 32 y 40, con contaminación fecal de origen humano. Los rangos altitudinales se encuentran entre los 2824 m.s.n.m. en la estación 2, y los 381 m.s.n.m. en la 40 (Figura 12).

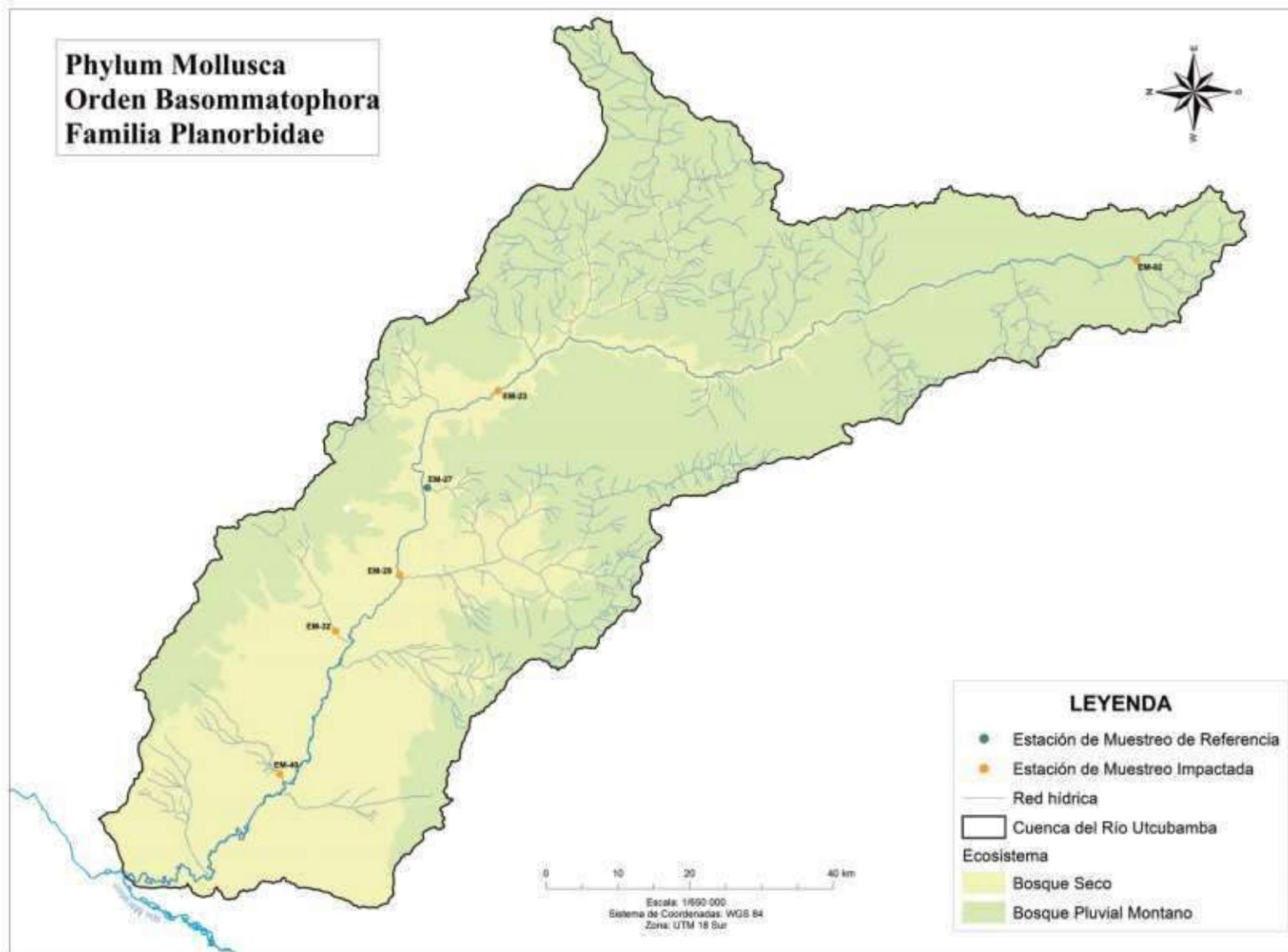


Figura 12. Distribución de *Planorbidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Hydrobiidae

Phylum	Clase	Orden
Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda

Esta familia se caracteriza por poseer un opérculo que los protege cuando están contraídos dentro de la concha, la cual es cónica – ovalada y pequeña (menos de 10 mm), con entre cinco y seis vueltas (Figura 13) y sin esculturas apreciables (Álvarez, 2005). Para su identificación a nivel de especie, es de suma importancia la forma de la rádula y el órgano reproductor, tanto femenino como masculino (Nava *et al.*, 2011).



Figura 13. Individuos de *Hydrobiidae*.

Aspectos ecológicos

La familia Hydrobiidae abunda en lugares con mucha vegetación acuática. Pueden habitar desde fuentes y surgencias hasta grandes ríos, alimentándose de las algas que cubren el sustrato (Oscoz, 2009).

En el río Utcubamba fueron colectados en estaciones de muestreo del tramo bajo, asociadas a la vegetación de ribera más cercana a las orillas del cauce.

Distribución

La familia incluye aproximadamente 200 géneros y unas 1000 especies (Thompson, 2004).

En la cuenca del río Utcubamba fueron colectados en el área de Bosque Seco, en las estaciones de muestreo 32, 40 y 42, con un rango altitudinal de distribución en esta cuenca que oscila entre los 590 y los 470 m.s.n.m. (Figura 14).

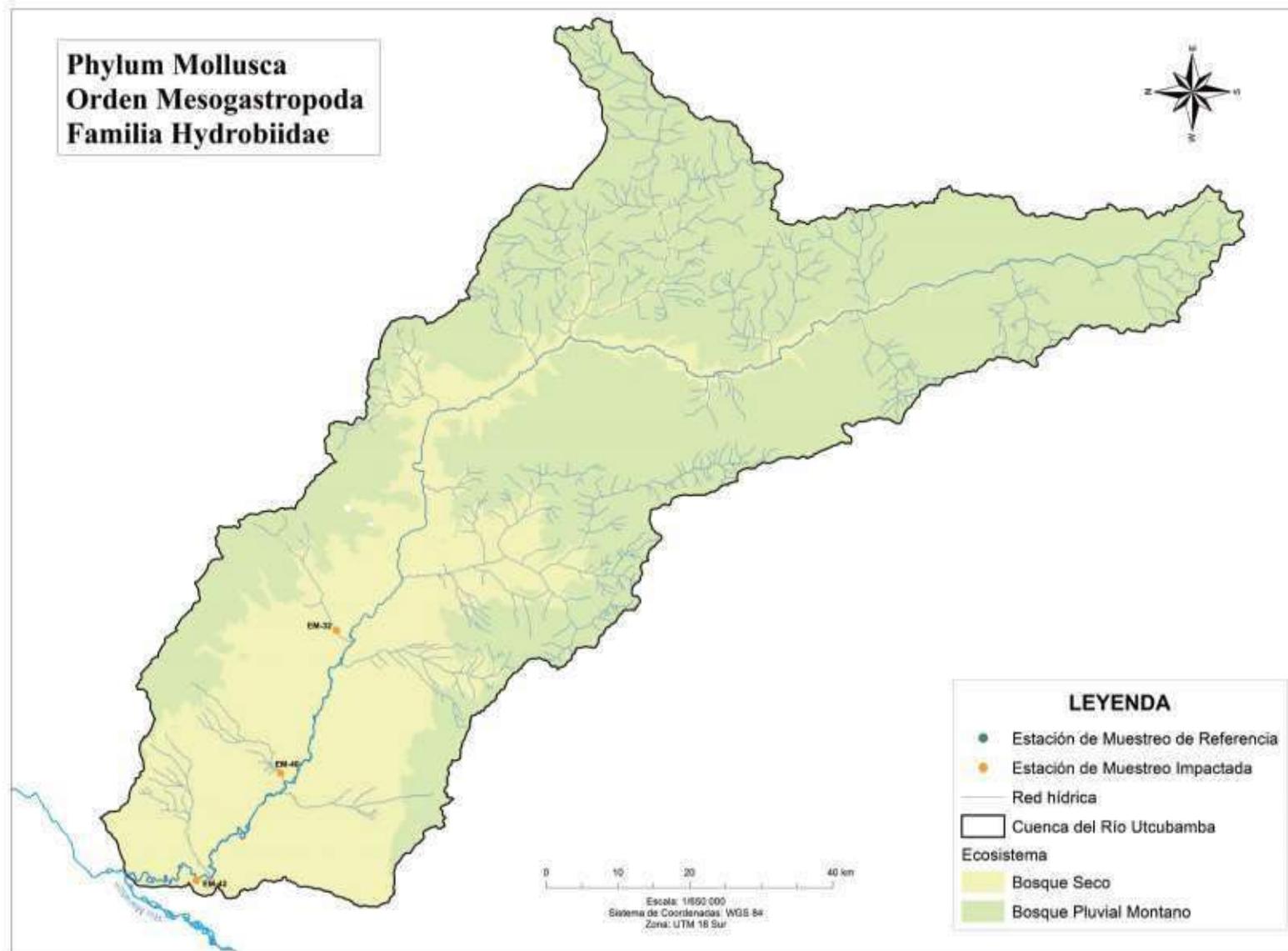


Figura 14. Distribución de *Hydrobiidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Coroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Thiaridae

Phylum	Clase	Orden
Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda

Se trata de una especie vivípara y ovovivípara. Posee una concha tubiforme más alta que ancha, con vueltas globosas, que en ocasiones puede aparecer truncada por la erosión, ya que es muy fina (Figura 15). Asimismo, esta concha puede presentar puntos rojizos difusos o estar esculpida con finas estrías espirales de color café, formadas por series discontinuas de manchas rectangulares (Álvarez, 2005).



Figura 15. Individuos de *Thiaridae*.

Aspectos ecológicos

La familia Thiaridae habita sistemas lénticos y lóticos tanto continentales como marinos. Se presentan en hábitats acuáticos con altos valores de carga bacteriana procedentes de efluentes humanos y animales, y con bajos niveles de porcentaje de saturación de oxígeno (Hahn-Vonhessberg *et al.*, 2009). Por esta razón, tanto en regiones tropicales como templadas esta familia suele ser muy agresiva, desplazando especies endémicas de los mismos (Hanson *et al.*, 2010).

En el río Utcubamba apareció en el microhábitat de arenas finas propio del tramo bajo de la cuenca

Distribución

Esta familia muestra una distribución cosmopolita, siendo especialmente diversa y abundante en los trópicos y subtrópicos (Valdovinos Zarges, 2006).

En la cuenca del río Utcubamba, exclusivamente fue registrado en la última estación de muestreo (43), en el cauce principal a una altitud de 386 m.s.n.m. (Figura 16).

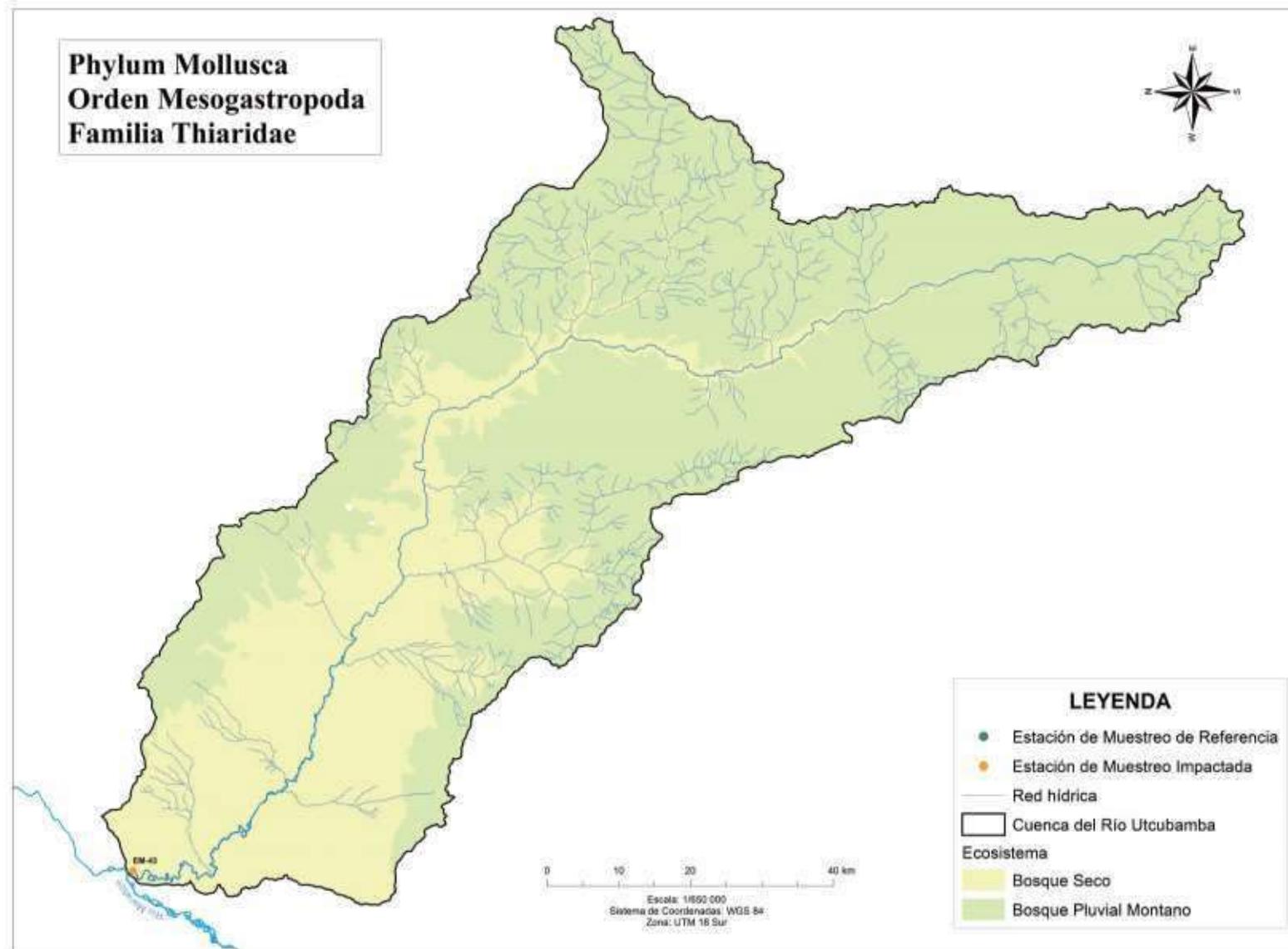


Figura 16. Distribución de *Thiaridae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Arthropoda

Arthropoda

Los miembros del *phylum* Arthropoda se encuentran en todos los hábitats de la tierra, desde altas atmósferas hasta las fosas oceánicas más profundas, y representan más del 80% de las especies descritas en la Tierra (Thorp y Covich, 2009). Son animales cuyo cuerpo y apéndices están articulados (Oscoz, 2009).

Se trata de un grupo con gran diversificación, formado por especies tanto de vida libre como estrictamente parásitas (Rodríguez Diego *et al.*, 2007). Son organismos triblásticos, que proceden, probablemente, de antecesores anélidos. La similitud con estos está evidenciada en la segmentación del cuerpo, tanto externa como interna, que en ocasiones se modifica profundamente (Rodríguez Diego *et al.*, 2009). La gran diversidad y abundancia de artrópodos en aguas dulces ha propiciado que desempeñen un papel fundamental como bioindicadores de la calidad del agua, y es que la gran mayoría de los métodos biológicos usados en la determinación de la calidad del agua en sistemas lóticos y lénticos incluyen en más de un 70% a este *Phylum* para el cálculo de los mismos (Mora, 1997).

Crustacea

Este *subphylum* es el más diverso en la estructura anatómica entre los artrópodos. Están adaptados a hábitats terrestres y acuáticos, donde predominan en ambientes marinos (Thorp y Covich, 2009).

En los ambientes acuáticos continentales se distribuyen tres órdenes: Isopoda, Amphipoda y Decapoda, entre los que se encuentran las quisquillas de río y los propios cangrejos de río.

Hyaellidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda

Los individuos de la familia Hyaellidae (Figura 17) son en su mayoría pequeños (5-25 mm de largo) y de vida libre (Thorp y Covich, 2009).



Figura 17. Individuos de *Hyaellidae*.

Aspectos ecológicos

La familia Hyaellidae es reconocida por su tolerancia a perturbaciones de origen antrópico, mostrándose también sensibles ante variaciones ambientales (Correa-Araneda *et al.*, 2010).

Habitán aguas corrientes y remansos de pequeños arroyos, y suelen estar asociados a materia orgánica en descomposición formando densas poblaciones (Roldán, 2003).

Distribución

Tienen una distribución Neotropical principalmente, sin embargo existen especies de distribución Neártica, con registros desde Canadá hasta la Tierra del fuego (Peralta, 2001).

En el Bosque Pluvial Montano fueron colectados individuos de la familia Hyaellidae en las estaciones de muestreo 1, 4 y 5; los rangos altitudinales se encuentran entre 2834 y 2066 m.s.n.m. Para el Bosque Seco se encontraron individuos en las estaciones de muestreo 8 y 41; variando el rango altitudinal de 1867 a 692 m.s.n.m. (Figura 18).

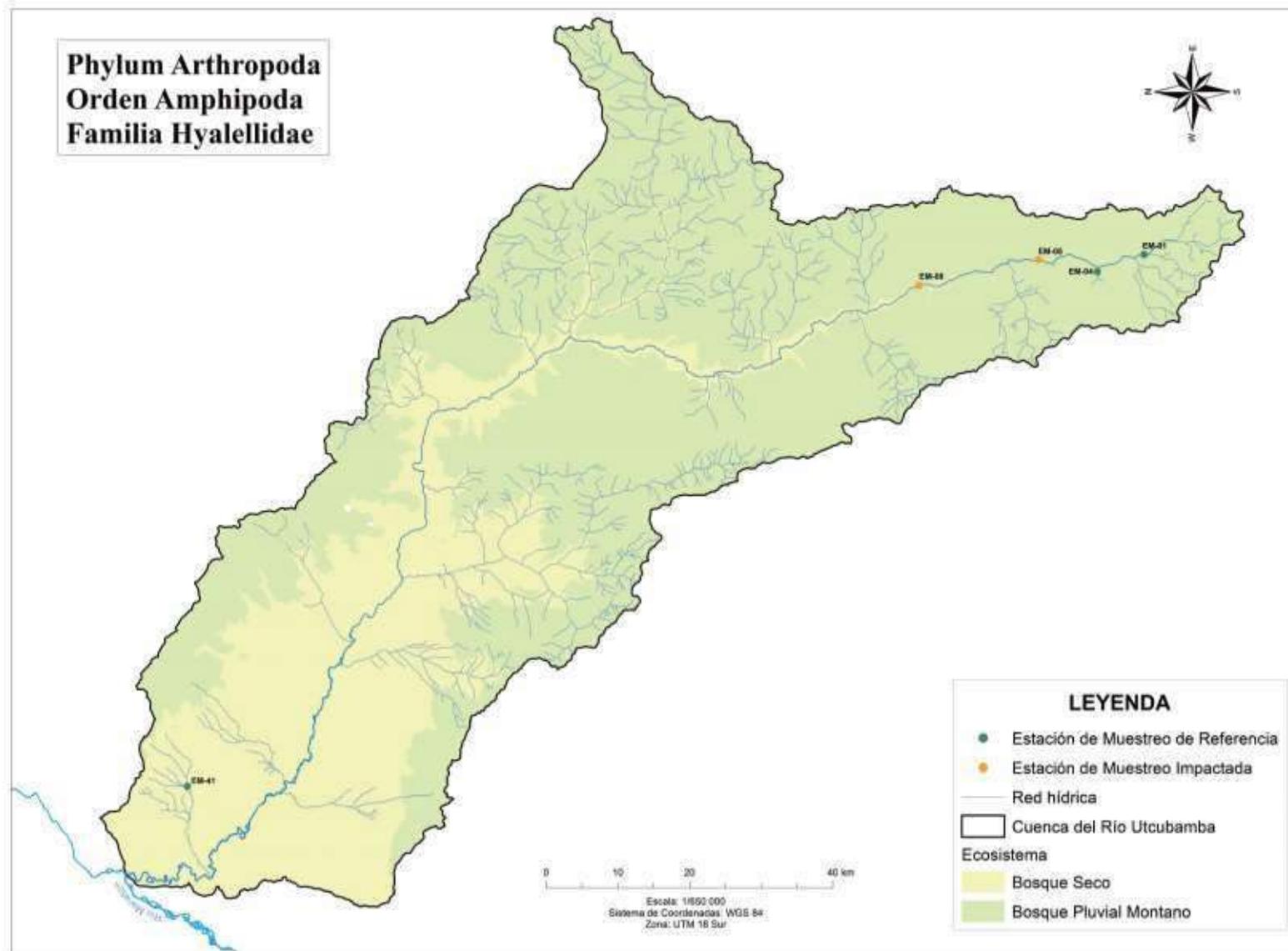


Figura 18. Distribución de *Hyalellidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Cirolanidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda

Esta familia (Figura 19) está caracterizada por poseer una mandíbula con una especie de tres dientes incisivos, con una fila de espinas simples en el fondo de la misma, con numerosas cerdas (Brandt y Poore, 2003).



Figura 19. Individuos de *Cirolanidae*.

Aspectos ecológicos

La mayoría de las especies de esta familia son marinas, aunque también se pueden encontrar algunas de ellas en aguas continentales (Wilson, 2008). Se trata de una especie carnívora, microdepredadora de cadáveres de animales (Keable, 1998).

En el río Utcubamba fue colectado entre la hojarasca existente en el margen del río.

Distribución

Tiene una distribución cosmopolita, y se conocen 488 especies incluidos en 61 géneros (Zhang, 2011). A lo largo de la cuenca del río Utcubamba fue colectada exclusivamente en la estación de muestreo 11, dentro del área de Bosque Seco, a una altitud de 1772 m.s.n.m. (Figura 20).

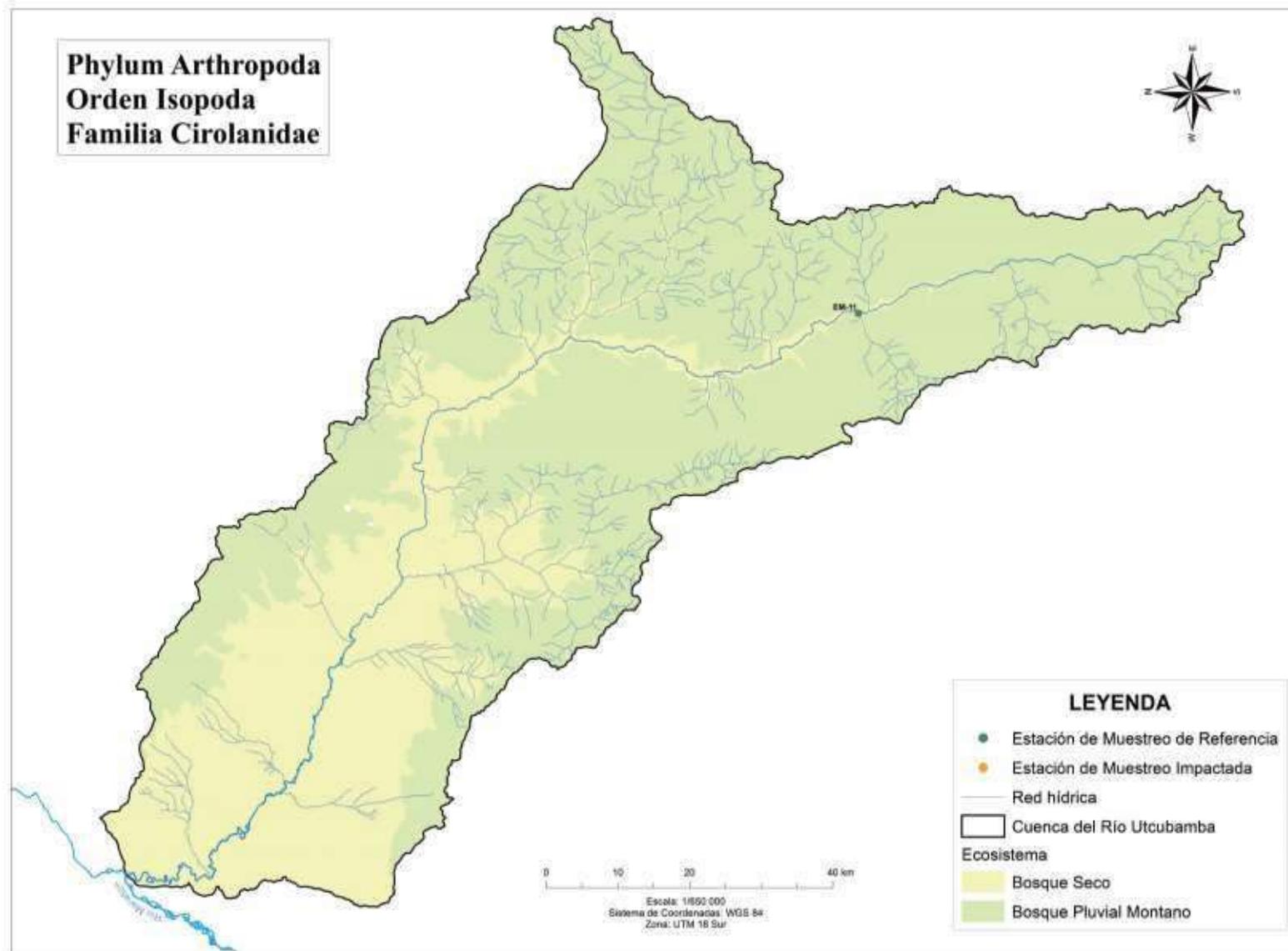


Figura 19. Distribución de *Cirolanidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Palaemonidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda

Esta familia posee una morfología de patas singular. Las dos primeras son directamente quelas, mientras que las segundas son quelas más grandes que las primeras (Figura 21). Otra característica destacable es que el cefalotórax y el abdomen están lateralmente aplanados. Son crustáceos con el séptimo artejo del segundo maxilípedo insertado lateralmente en el sexto (Álvarez, 2005).



Figura 21. Individuos de *Palaemonidae*.

Aspectos ecológicos

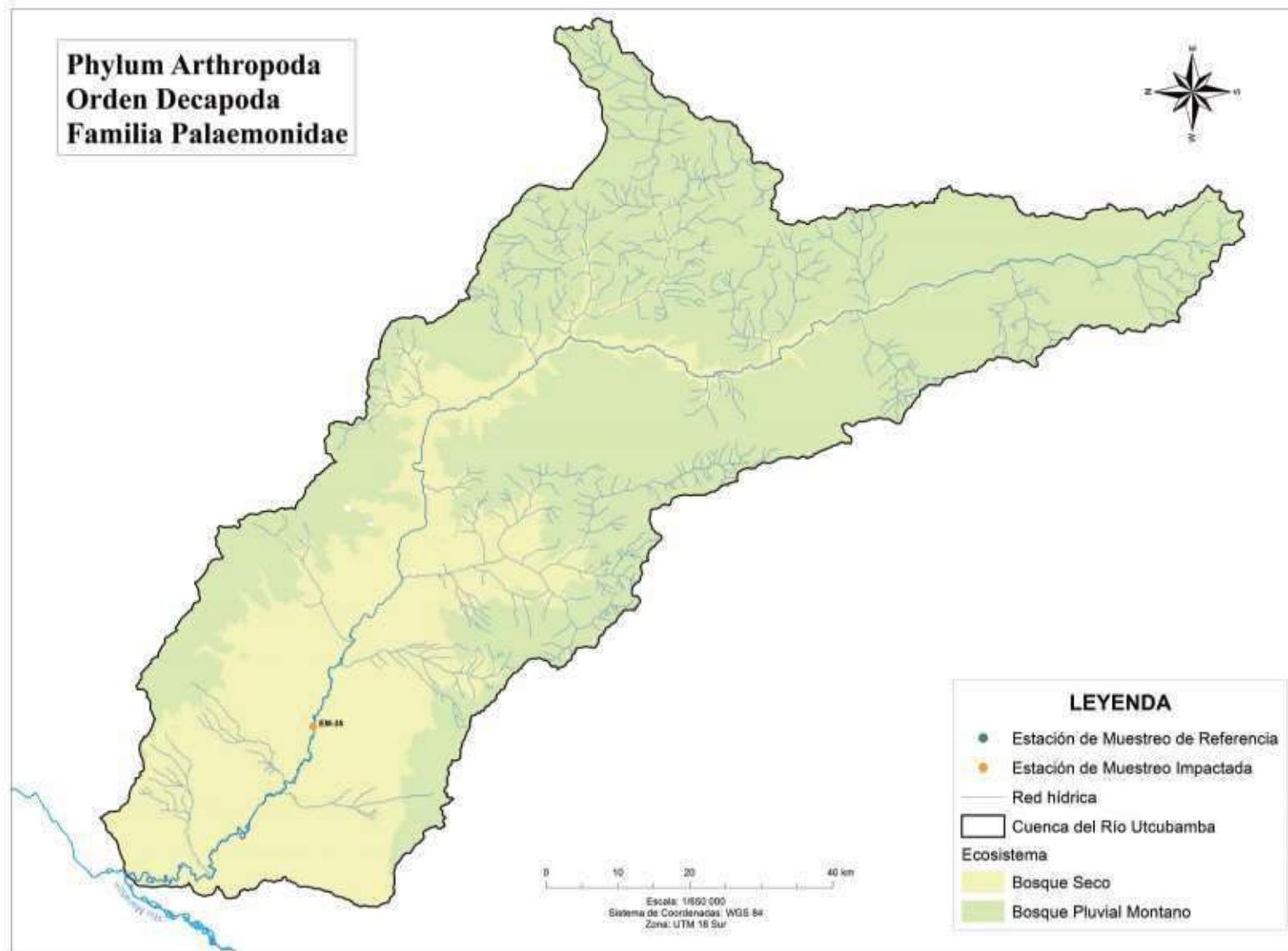
Las especies de esta familia han sido registradas ocupando la mayoría de los cuerpos de agua: en mar, ríos, estuarios, y hasta pozas interiores (Meruane *et al.*, 2006). La mayoría de las especies son de vida libre, aunque algunas son comensales de otros invertebrados, mientras que otras son limpiadoras de peces (Román-Contreras y Martínez-Mayén, 2010).

En el río Utcubamba fue registrado entre madera muerta en estado de putrefacción.

Distribución

La familia Palaemonidae tiene una distribución cosmopolita (De Oliveira y Nakagaki, 2015).

En la cuenca del río Utcubamba se dio exclusivamente un registro en la estación de muestreo 35. Esta estación pertenece al ecosistema de Bosque Seco, y se encuentra a una altitud de 463 m.s.n.m. (Figura 22).

Figura 22. Distribución de *Palaemonidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Insecta

Cabe mencionar que 12 de los 28 órdenes de la clase Insecta tienen representantes acuáticos. De estos, hay cinco órdenes casi estrictamente acuáticos (Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Megaloptera y Trichoptera), quedando otros órdenes muy reconocidos con solo algunas especies acuáticas (Hemiptera, Coleoptera, y Diptera) (Hanson *et al.*, 2010). Son animales invertebrados con simetría bilateral, un cuerpo dividido en segmentos (con o sin apéndices); poseen un crecimiento caracterizado por las sucesivas mudas quedando un tegumento compuesto por quitina, con patas articuladas y respiración traqueal (Romanyk y Cadahía, 1992). Son capaces de colonizar todos los microhábitats existentes en un ecosistema de ribera, así como resistir condiciones ambientales muy variadas.

Insecta - Ephemeroptera

Es un grupo pequeño de insectos conocido como “moscas de mayo” (por su vuelo nupcial en este mes) o “efímeras” (los adultos viven cortos períodos) (Domínguez y Fernández, 2009). Las ninfas son siempre acuáticas y poseen hábitos muy variados (nadadores, marchadores o excavadores, entre otros) (Oscóz, 2009).

Baetidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera

Son insectos de pequeño a mediano tamaño y las ninfas tienen cuerpos modificados para nadar o arrastrarse (Figura 23). Las ninfas presentan un tamaño aproximado de 4 a 8 mm, con ocelos laterales y antenas de una longitud de dos o más veces el ancho de la cabeza (Torres, 2004).

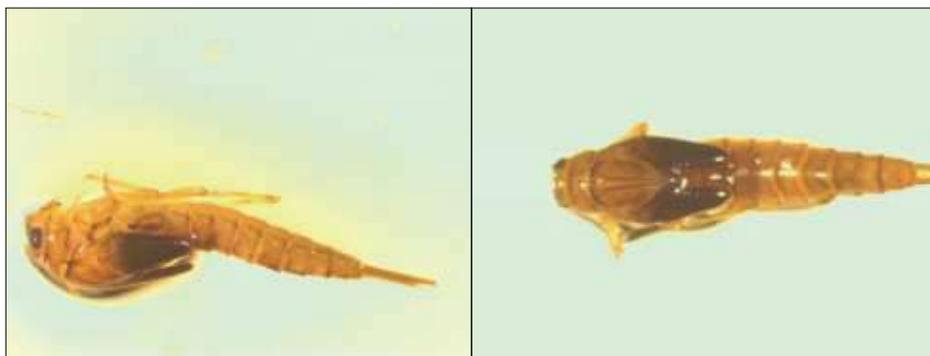


Figura 23. Individuos de *Baetidae*.

Aspectos ecológicos

Son abundantes en la mayoría de las quebradas y ríos no contaminados, o con principios de contaminación. Además, en las quebradas torrentosas con corrientes muy rápidas y cascadas son capaces de sobrevivir agarrándose a las piedras (Flowers y De la Rosa, 2010).

En el río Utcubamba fueron colectados en estaciones de muestreo muy diversas: con altas concentraciones bacterianas en el agua, con indicios de contaminación de origen animal y humano, y con condiciones cercanas a las de referencia, asociados a la vegetación y piedras existentes.

Distribución

Esta familia es cosmopolita (Domínguez *et al.*, 2002), y engloba algunos géneros que se distribuyen por áreas neotropicales y neárticas (Torrentes *et al.*, 2016).

En el Bosque Pluvial Montano fueron colectados en todas las estaciones de muestreo. De igual manera ocurrió en el Bosque Seco, a excepción de las estaciones 23 y 40. En este caso, su rango altitudinal ocupa toda la cuenca del río Utcubamba, desde su nacimiento, cercano a los 2834 m.s.n.m., hasta su desembocadura en el río Marañón, a 386 m.s.n.m. (Figura 24).

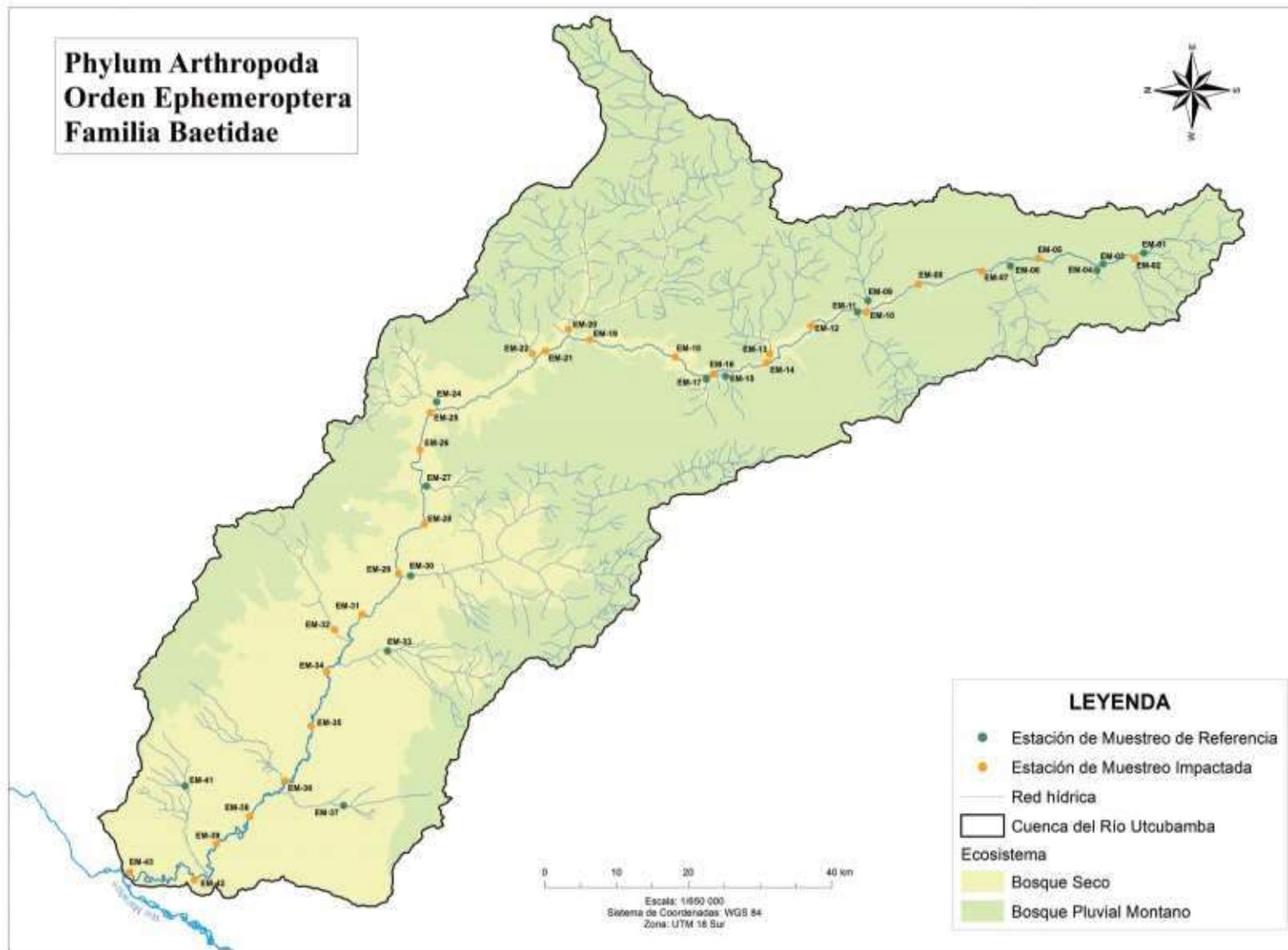


Figura 24. Distribución de *Baetidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Leptophlebiidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera

Las ninfas, consideradas detritívoras o recolectores filtradores, son muy comunes en ríos y quebradas (Domínguez y Fernández, 2009).

Esta familia se caracteriza, y a su vez se diferencia del resto de familias del orden Ephemeroptera, por presentar agallas bifurcadas abdominales en los segmentos 2 a 7, en ocasiones con filamentos laterales o terminales (Figura 25), con el cípeo fusionado a la frente (Álvarez, 2005). Poseen un tamaño variable, que oscila entre los 4 y los 30 mm, encontrando los ejemplares de mayor tamaño en países neotropicales (Flowers y De la Rosa, 2010).



Figura 25. Individuos de *Leptophlebiidae*.

Aspectos ecológicos

Las ninfas presentan diferentes ciclos según las especies. Generalmente se encuentran en ríos y quebradas de rápida corriente, entre la vegetación acuática (Domínguez *et al.*, 1994). Preferiblemente en aguas bien oxigenadas y sin alta carga bacteriana.

Distribución

Tiene una distribución casi cosmopolita, y siendo la familia de este orden con mayor distribución en Sudamérica, con unos 40 géneros y 150 especies (Gutiérrez y Dias, 2015).

En el Bosque Pluvial Montano fueron colectados en las estaciones de muestreo 3 y 4, mientras que en el Bosque Seco se repartieron uniformemente a lo largo de las estaciones 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 27, 29, 30, 31, y de la 33 hasta la 43. Es decir que su rango de presencia en la cuenca del río Utcubamba fluctúa entre los 2580 y los 386 m.s.n.m. (Figura 26).

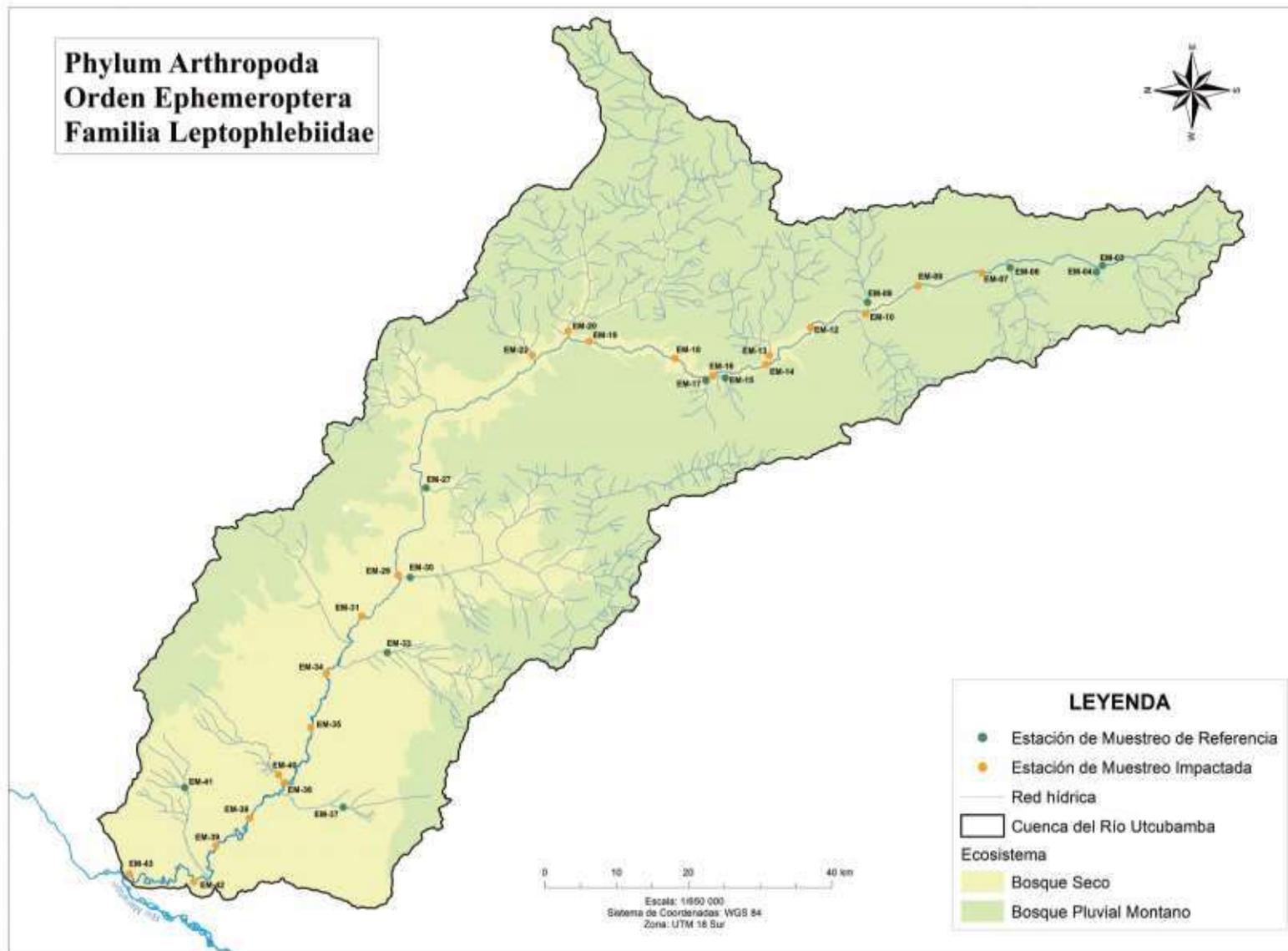


Figura 26. Distribución de *Leptophlebiidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Coroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Oligoneuriidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera

Los adultos, a diferencia de otras familias de este orden, son muy buenos voladores (Domínguez y Fernández, 2009). Tienen un cuerpo aplanado e hidrodinámico, con fémures anteriores con una doble hilera de setas largas en el lado interno (Figura 27). Una característica propia del grupo es la presencia de penachos de branquias en la base de las maxilas (Álvarez, 2005).



Figura 27. Individuos de *Oligoneuriidae*.

Aspectos ecológicos

Las ninfas viven en ríos limpios y quebradas con corrientes rápidas (Flowers y De la Rosa, 2010). Se suelen encontrar en piedras raspando las diatomeas pegadas en ellas, o simplemente filtrando el agua. Se trata de un grupo que puede tolerar un grado medio de contaminación (Oscóz, 2009), lo cual se ve reflejado en el río Utcubamba, donde aparece en lugares con distintos niveles de contaminación en el agua.

Distribución

En el continente americano se extiende desde Canadá hasta Argentina; es una familia relativamente pequeña, con sólo seis géneros en América del Sur (Reynaga y Dos Santos, 2012).

En el Bosque Pluvial Montano no se colectó ningún espécimen correspondiente a esta familia. Por el contrario, en el Bosque Seco se repartieron uniformemente a lo largo de las estaciones 12, 14, 17, 19, 20, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 39, y de la 41 a la 43. Así pues, el rango altitudinal en el que se distribuyó la familia Oligoneuriidae a lo largo de la cuenca del río Utcubamba fue desde los 1703 hasta los 386 m.s.n.m. (Figura 28).

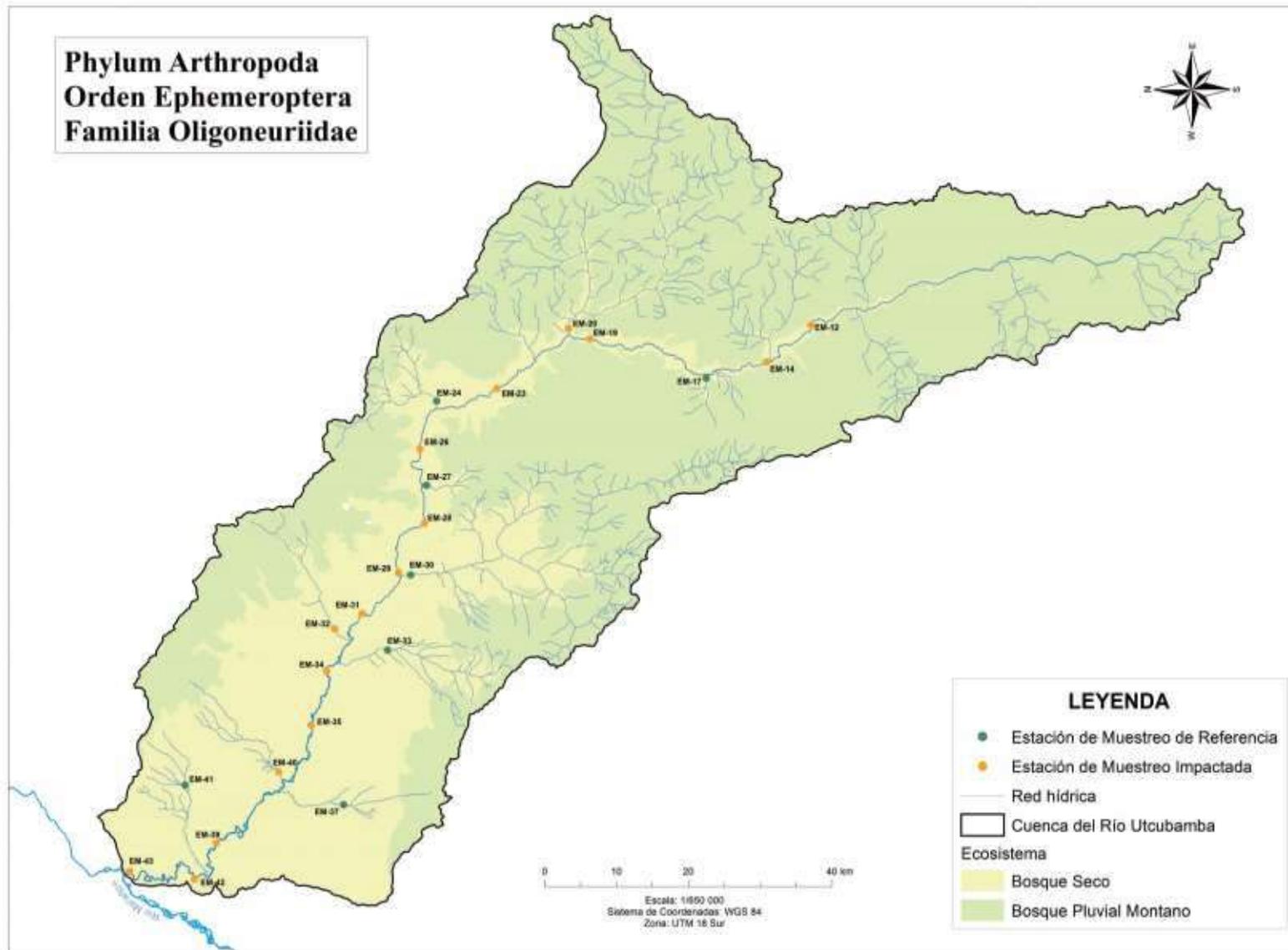


Figura 28. Distribución de *Oligoneuriidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Caenidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera

Se encuentran entre las efímeras de menor tamaño, con ninfas pequeñas y robustas (Flowers y De la Rosa, 2010). Poseen agallas en el primer segmento abdominal muy reducidas y filiformes, las cuales pasan a caracterizarse en el segundo segmento por ser cuadradas, y cubrir al resto de las branquias membranosas (Álvarez, 2005). Los Caenidae tienen un singular parecido a la familia Leptohyphidae, solo separados porque Caenidae presenta branquias operculares casi cuadradas, a diferencia de los segundos en los que son ovadas o triangulares (Figura 29).



Figura 29. Individuos de *Caenidae*.

Aspectos ecológicos

Se trata de un taxón muy frecuente en los ríos, principalmente en los tramos medio y bajo (Oscóz, 2009), algo similar ocurre en el río Utcubamba. Presentan una sensibilidad variable a la contaminación, y sus ninfas han sido registradas tanto en ecosistemas acuáticos lóticos como lénticos, en sedimentos de materia orgánica (Domínguez y Fernández, 2009).

Distribución

Es una familia de distribución muy amplia, casi cosmopolita, y que está representada en América del Sur por cuatro géneros y 20 especies (Domínguez y Fernández, 2009).

En el Bosque Pluvial Montano no se registraron ejemplares de esta familia. En el Bosque Seco aparecieron en los tramos medio (estaciones de muestreo 10, 12, 21 y 23) y bajo (42 y 43), es decir entre 1756 y 386 m.s.n.m. (Figura 30).

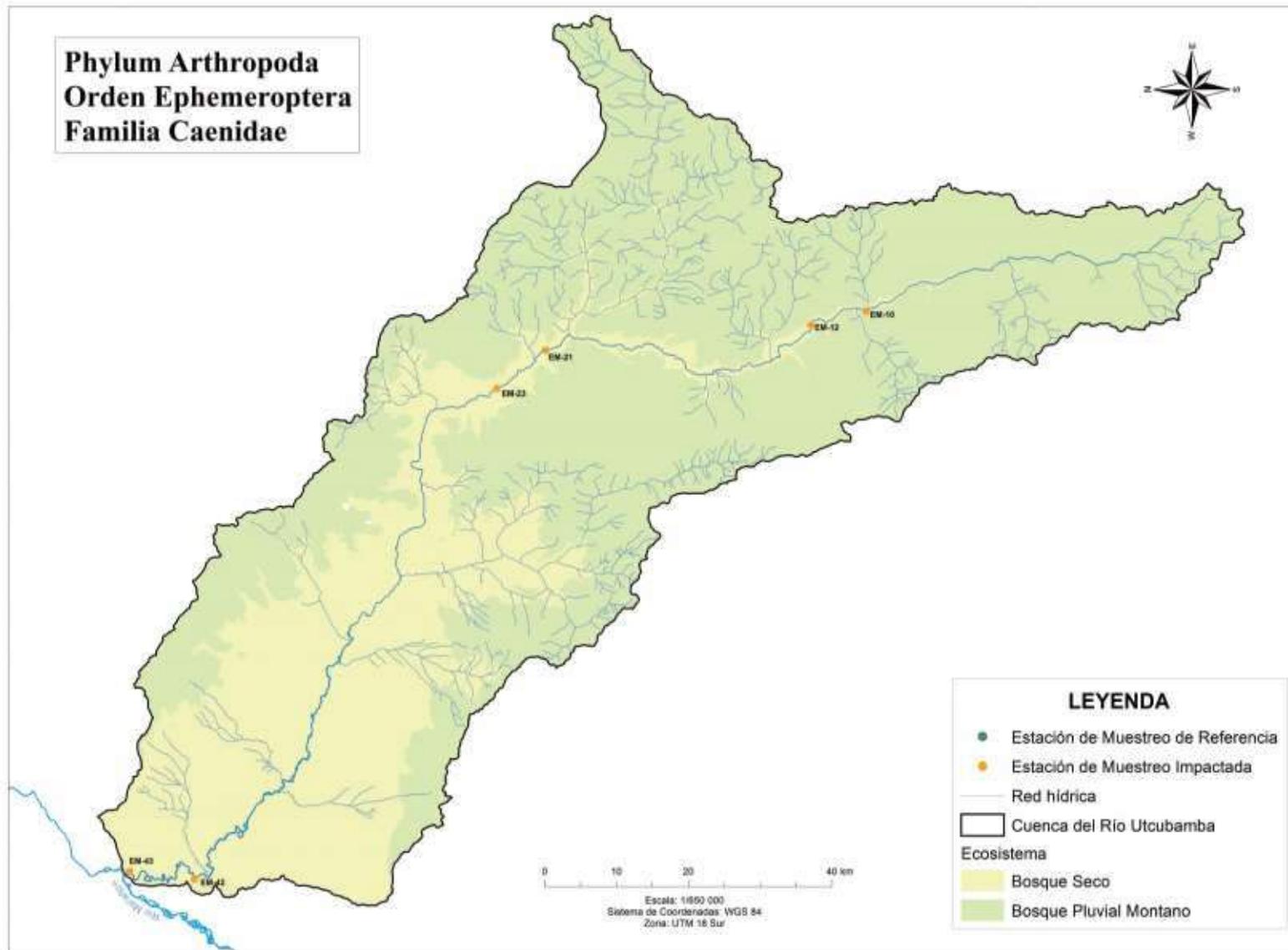


Figura 30. Distribución de *Caenidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Leptohyphidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera

Tienen un gran parecido con la familia Caenidae (ver familia Caenidae), por lo que presentan al igual que estos ninfas con un tamaño muy reducido.

Poseen costillas unidas en forma de Y. Las agallas de todos los segmentos, a excepción del primero (Figura 31), están cubiertas por las del segundo segmento y se caracterizan por presentar márgenes con flecos (Álvarez, 2005).



Figura 31. Individuos de *Leptohyphidae*.

Aspectos ecológicos

La familia Leptohyphidae prefiere aguas lentas, en remansos y/o debajo de rocas y vegetación (Domínguez *et al.*, 1994). No presentan una distribución dominante en la cuenca del río Utcubamba debido al carácter torrencioso predominante del mismo.

Distribución

Es un grupo exclusivo de América, en el que la mayor parte de los géneros existentes se distribuyen en el continente sur (Domínguez y Fernández, 2009).

Fue registrado en las cinco estaciones correspondientes al Bosque Pluvial Montano, por lo que su rango fue paralelo a este ecosistema, de 2834 a 2066 m.s.n.m. Asimismo se colectaron especímenes en todas las estaciones del Bosque Seco a excepción de las siguientes: 9, 11, 22, 23 y 24, es decir, cubriendo un rango altitudinal de 1833 a 1234 m.s.n.m. (Figura 32).

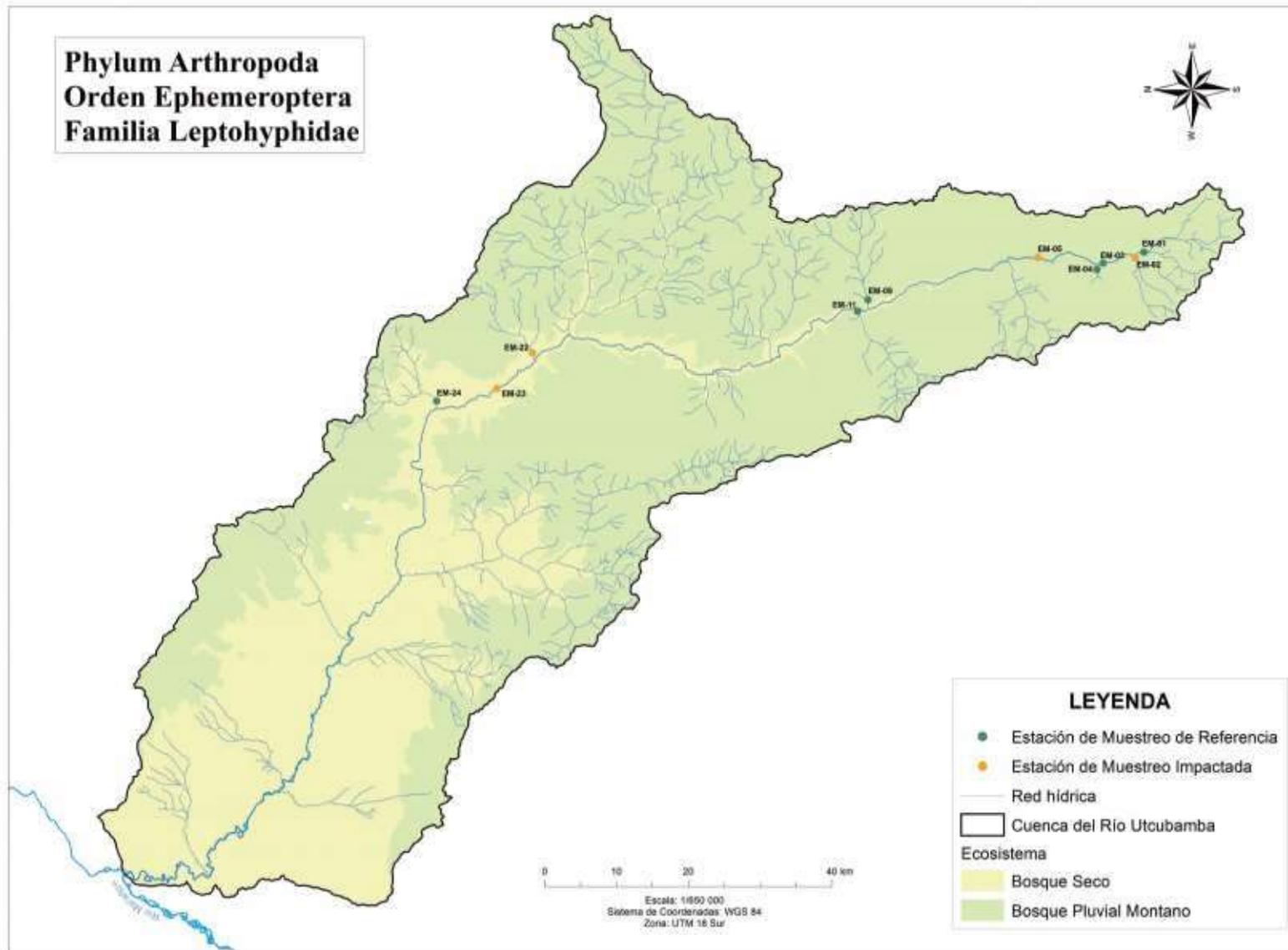


Figura 32. Distribución de *Leptohiphidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Insecta - Diptera

Los dípteros, entre los que se encuentran moscas y mosquitos, constituyen uno de los órdenes de insectos más complejos, más abundantes y más ampliamente distribuidos en todo el mundo. Generalmente, los estadios larvarios están ligados al medio acuático, mientras que los adultos suelen ser aéreos (Oscóz, 2009).

Simuliidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Diptera

Presentan un tamaño reducido, entre 1 y 10 mm (Figura 33), con segmentos anteriores del abdomen delgados, y posteriores engrosados (Adler y Crosskey, 2015). Cabe destacar que el segmento apical termina en un círculo radial de ganchos muy pequeños (Álvarez, 2005).



Figura 33. Individuos de *Simuliidae*.

Aspectos ecológicos

Habitualmente en la bibliografía se suele relacionar la familia Simuliidae con aguas oxigenadas (e.g. Domínguez *et al.*, 1994; Ruiz-Arrondo *et al.*, 2014), sin embargo su muestreo en el río Utcubamba se dio en estaciones con diferentes concentraciones de oxígeno. Se trata de organismos filtradores que viven fijados a las piedras existentes en ambientes, principalmente, lóticos (Cammaerts *et al.*, 2008).

Distribución

Los simúlidos habitan tanto ambientes acuáticos como terrestres, y son una familia cosmopolita (Figueiró y Gil-Azevedo, 2010).

Fue registrado en las cinco estaciones correspondientes al Bosque Pluvial Montano, entre los 2834 y 2066 m.s.n.m. Su presencia en el área de Bosque Seco del río Utcubamba fue constante y es que apareció en todas las estaciones de muestreo a excepción de las siguientes: 12, 21, 28, 32, 34, 35, 36, 42 y 43; por tanto su rango altitudinal fue de los 2013 m.s.n.m. en la estación número 6, a los 381 m.s.n.m. de la estación número 40 (Figura 34).

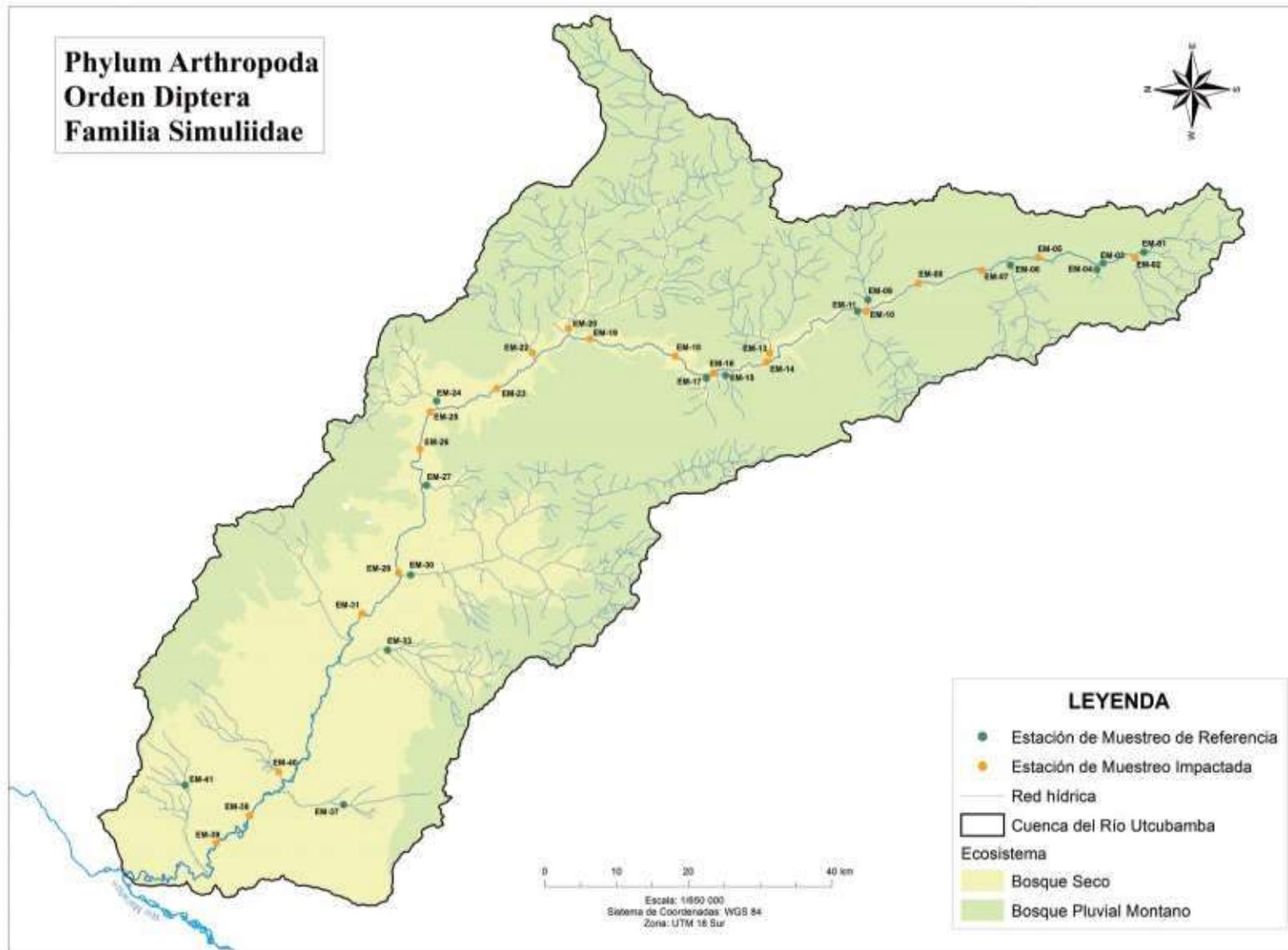


Figura 34. Distribución de *Simuliidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Chironomidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Diptera

Los quironómidos tienen un tamaño que varía entre los 2 y 13 mm de longitud, con la cabeza esclerotizada y claramente separada del tórax (Figura 35). Poseen un cuerpo alargado y con forma de gusano (Johnson *et al.*, 2012).



Figura 35. Individuos de *Chironomidae*.

Aspectos ecológicos

Habitano todo tipo de microhábitats, desde cursos con corriente perceptible hasta aguas someras, y en aguas superficiales y profundas. Las larvas pueden tener diversos hábitos alimenticios: carnívoras, fitófagas y/o detritívoras (Paggi, 2001).

Tienen una gran importancia como bioindicadores para la clasificación de lagos y ríos, fundamentalmente para identificar ambientes altamente contaminados (Paggi y Rodrigues, 2002).

En el río Utcubamba fueron colectados en numerosas estaciones de muestreo caracterizadas principalmente por la presencia de arenas, fangos y materia orgánica en descomposición.

Distribución

Los quironómidos son una familia cosmopolita con más de 20000 especies descritas (Prat *et al.*, 2014).

Fueron registrados en toda el área del Bosque Pluvial Montano del río Utcubamba, y en casi todo el Bosque Seco, a excepción de las estaciones de muestreo 32, 35, 39 y 41. Por lo tanto, se puede concluir que esta familia está distribuida en la presente cuenca desde el nacimiento hasta la desembocadura (Figura 36).

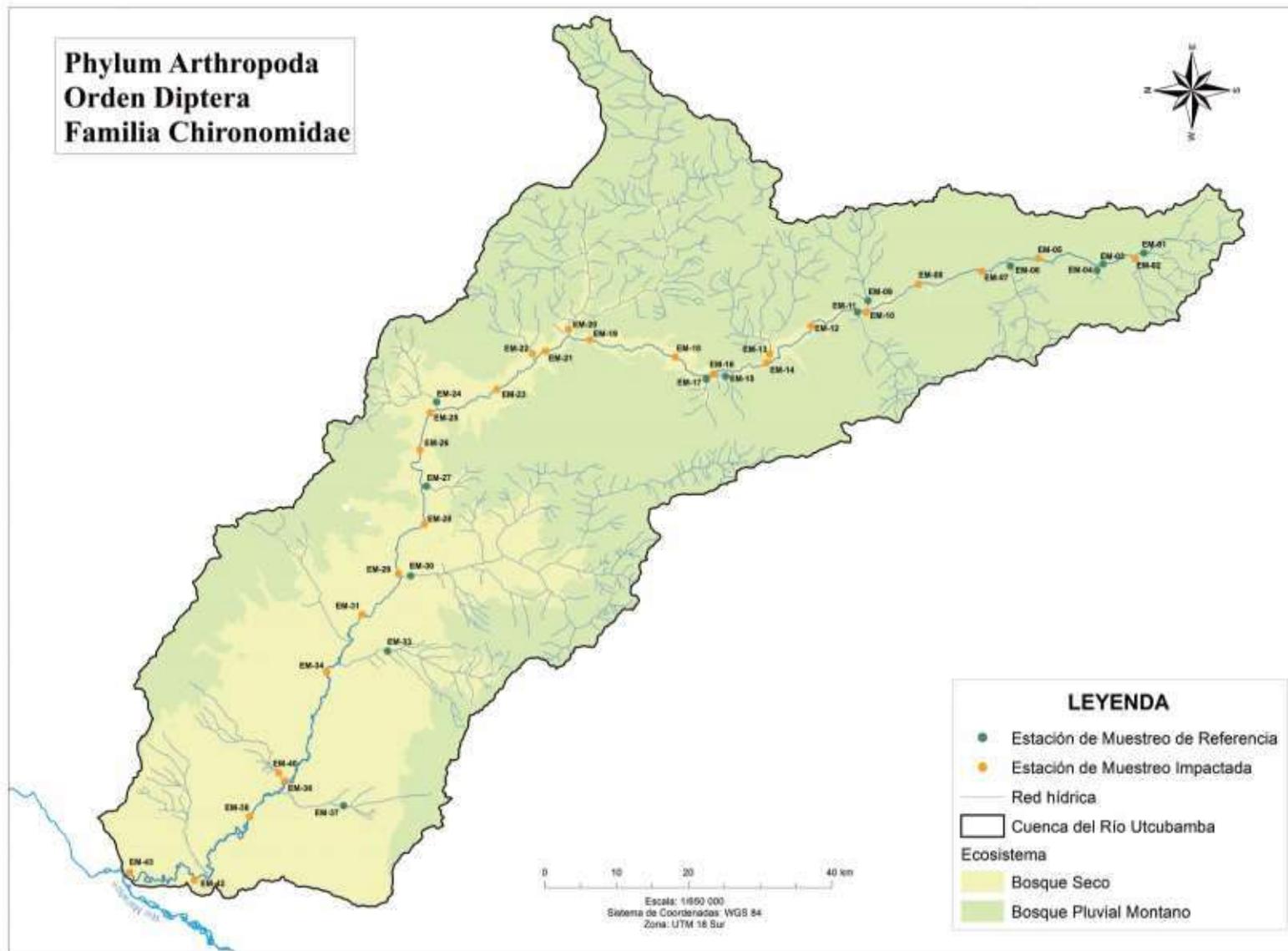


Figura 36. Distribución de *Chironomidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Muscidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Diptera

La familia Muscidae mide comúnmente entre 8 y 10 mm, con un cuerpo blando y sin cabeza aparente (Figura 37). Las larvas presentan un par de propatas en el segmento VIII, siendo el último segmento redondeado, truncado o terminando en un par de procesos espiraculares (Domínguez y Fernández, 2009).

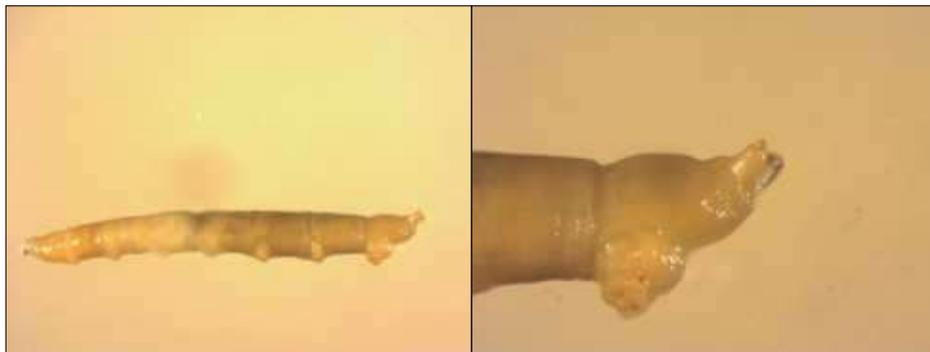


Figura 37. Individuos de *Muscidae*.

Aspectos ecológicos

Aparecen adheridas a rocas, en áreas con abundante material en descomposición, en aguas oligo-mesotróficas (Roldán, 1996; Domínguez *et al.*, 1994). Estos requisitos no se cumplen en el río Utcubamba, donde aparecen en estaciones de muestreo con escasa contaminación de origen humano, ganadero o agrícola; también se presenta en la vegetación existente en las orillas.

Distribución

Es una familia cosmopolita con aproximadamente 5000 especies a nivel mundial, de las cuales una quinta parte son de distribución neotropical (Leyva *et al.*, 2008)

Solamente fueron colectados especímenes en el área de Bosque Pluvial Montano del río Utcubamba, en las estaciones 1 y 3. Por consiguiente, su distribución en el río oscila entre los 2834 y 2580 m.s.n.m. (Figura 38).

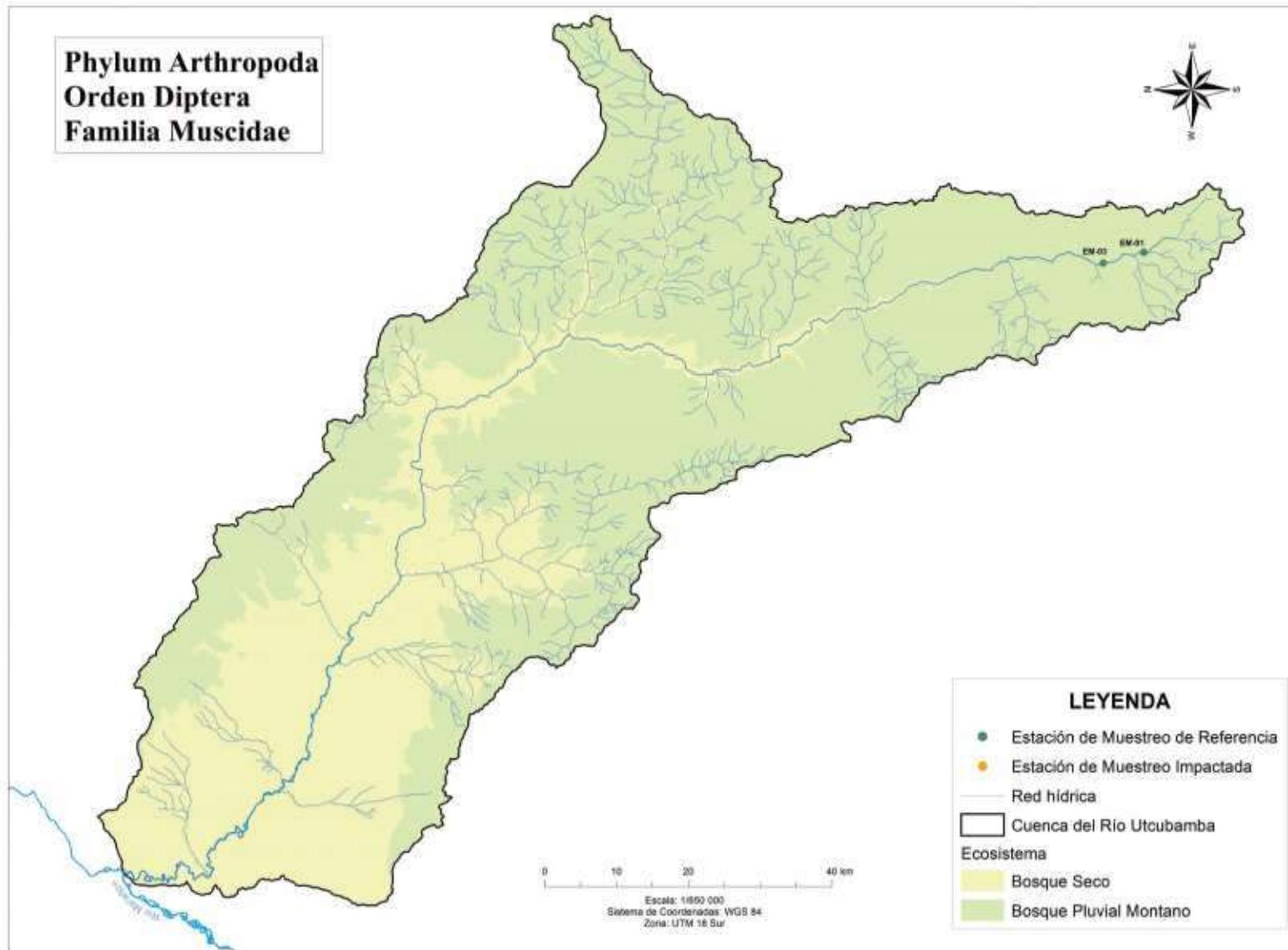


Figura 38. Distribución de *Muscidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Tabanidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Diptera

La familia Tabanidae (Figura 39), es fácilmente reconocible por la presencia de pseudópodos dispuestos en espiral alrededor de cada uno de los segmentos que componen el cuerpo de sus larvas (Oscóz, 2009). Su tamaño varía entre los 5 y los 10 mm en las especies pequeñas, y hasta los 30 mm en las grandes. Se caracterizan porque en sus ejemplares adultos sus estados inmaduros se desarrollan durante los primeros meses del período lluvioso (Barros, 2001).



Figura 39. Individuos de *Tabanidae*.

Aspectos ecológicos

En regiones tropicales, las mayores poblaciones de tabánidos, tanto de las especies comunes como de las raras, se dan a finales del período lluvioso (De Ríos *et al.*, 2007).

Se trata de una familia depredadora, que aparece en aguas mesoeutróficas, que también se pueden describir como aguas corrientes y estancadas con materia orgánica en descomposición (Hubbard *et al.*, 1992). En el río Utcubamba aparece de manera aislada en la cuenca alta y media del mismo, en estaciones de muestreo que empiezan a presentar una carga apreciable de materia orgánica.

Distribución

Los tábanos presentan una distribución cosmopolita, registrándose desde el nivel del mar hasta alturas de 5000 m, además de encontrarse tanto en climas templados como en áreas tropicales (Barreto *et al.*, 1995). En el área de Bosque Pluvial Montano del río Utcubamba, hubo observaciones, exclusivamente, en la estación 4. Mientras que en el Bosque Seco los registros se dieron en las estaciones 15 y 17, con una distribución en el río que fluctuó entre los 2541 y 1633 m.s.n.m. (Figura 40).

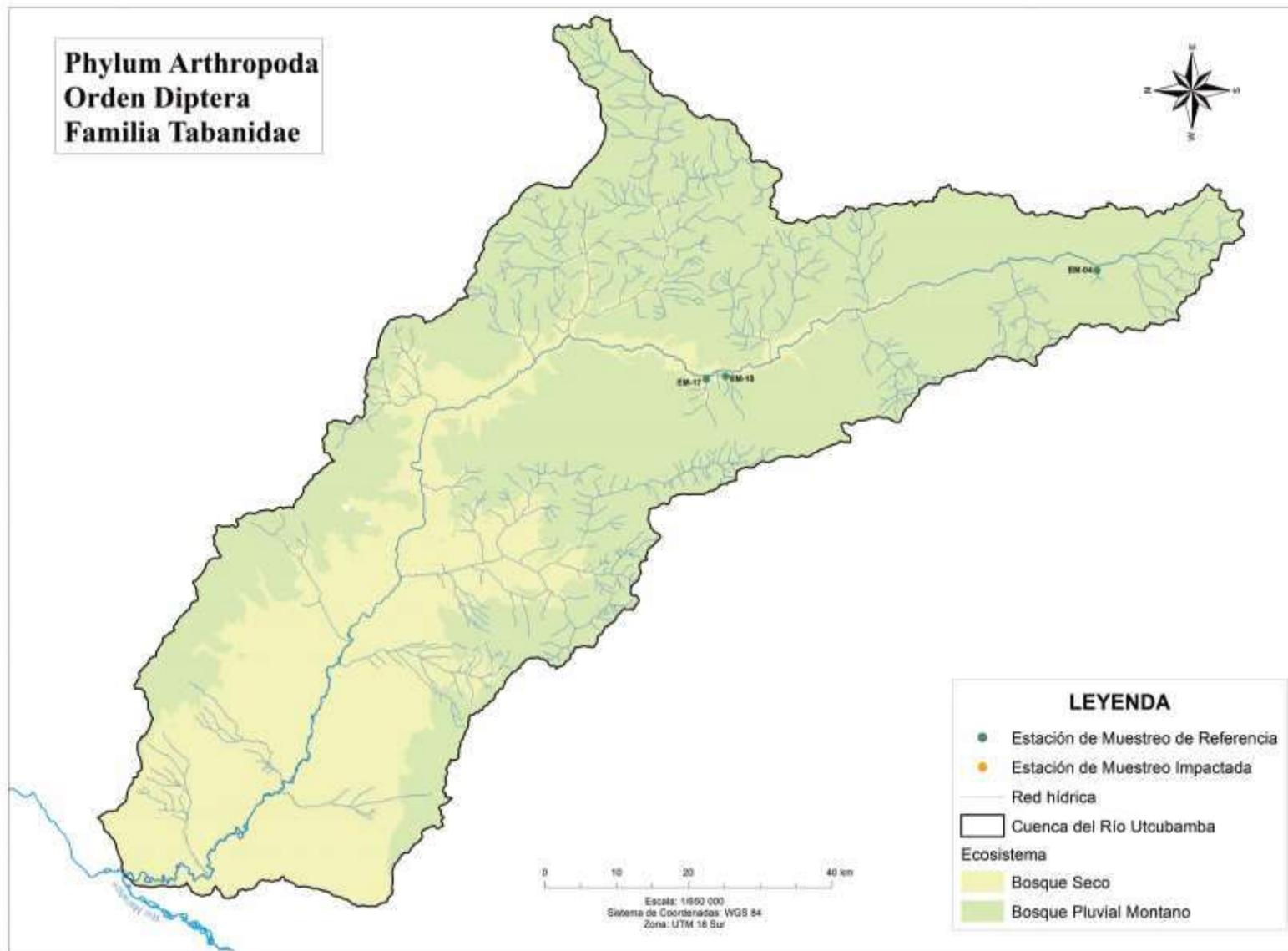


Figura 40. Distribución de *Tabanidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Dolichopodidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Diptera

Posee larvas cilíndricas, algo agudas en el extremo anterior, con un extremo posterior, en ocasiones redondeado con cuatro o más lóbulos en su lugar (Domínguez y Fernández, 2009). Presentan segmentos abdominales con pequeños muñones ventrales transversos (Figura 41), con los cuales la larva es capaz de arrastrarse (Álvarez, 2005).



Figura 41. Individuos de *Dolichopodidae*.

Aspectos ecológicos

Esta familia es, a menudo, abundante en aguas calientes mesotróficas (Bickel y Solórzano Kraemer, 2016). En el río Utcubamba aparecen en casi todos los ambientes, principalmente, en la vegetación en descomposición de la cuenca media.

Distribución

Cosmopolitas (Grichanov, 2007), son una de las familias más grandes dentro del orden Diptera, y comprenden más de 7500 especies descritas dentro de unos 200 géneros (Bickel, 2009).

En el área de Bosque Pluvial Montano del río Utcubamba fue colectado en las estaciones de muestreo 1, 2 y 5, mientras que en el Bosque Seco los registros se dieron en las estaciones 8, 12, 15, 22, 27 y 33, con una distribución en el río que fluctuó entre los 2834 y 742 m.s.n.m. (Figura 42).

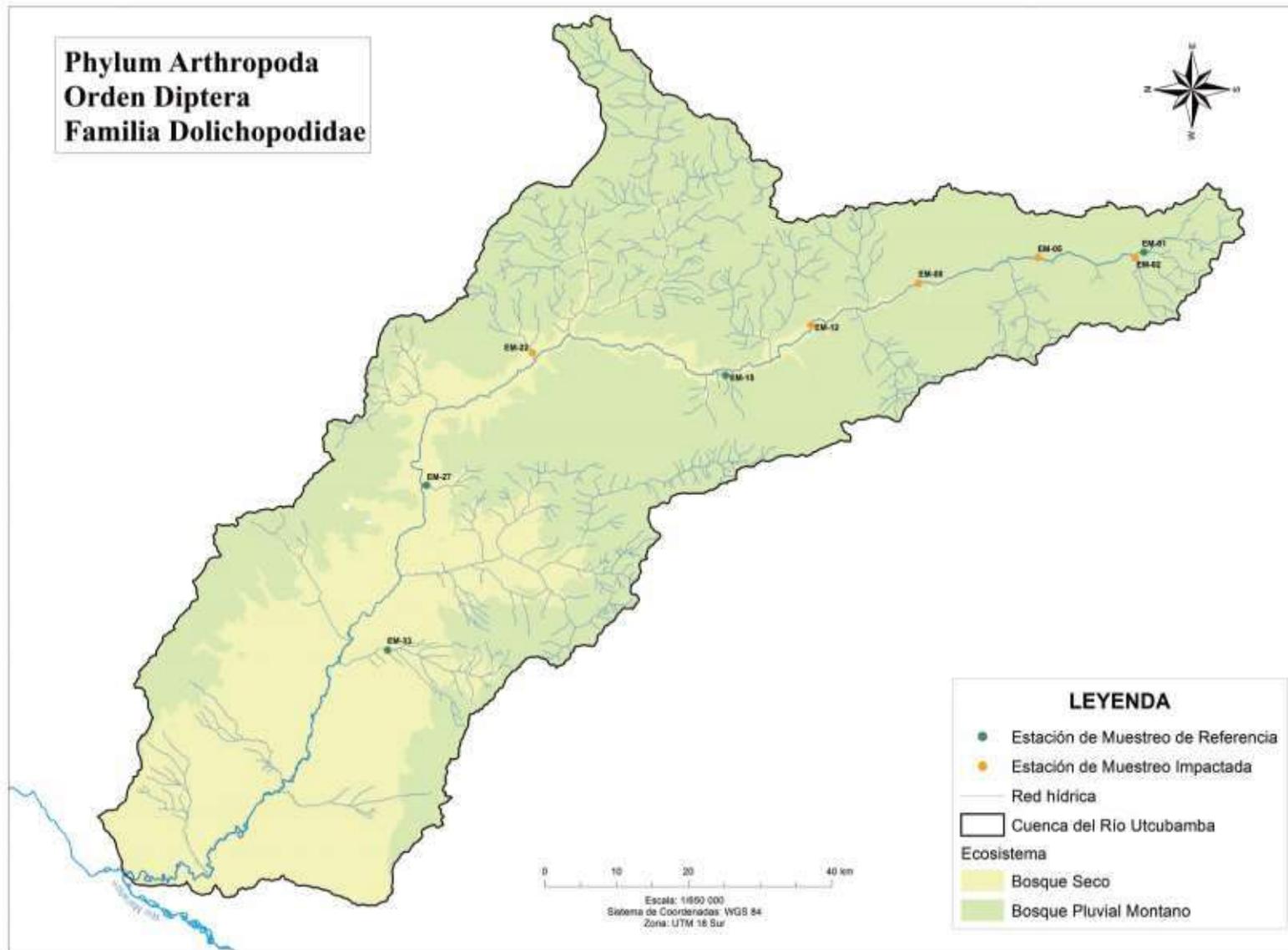


Figura 42. Distribución de *Dolichopodidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Ceratopogonidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Diptera

La familia Ceratopogonidae incluye pequeños dípteros del suborden Culicomorpha, vulgarmente llamados “polvorines” (Marino *et al.*, 2011).

Los hábitos alimenticios de los adultos (Figura 43), son muy diversos y están adaptados a la succión, con géneros hematófagos, ectoparásitos de insectos de mayor tamaño, o polinizadores. Es destacable que las hembras son depredadores de insectos de menor tamaño (Spinelli y Marino, 2009).



Figura 43. Individuos de *Ceratopogonidae*.

Aspectos ecológicos

Esta familia es capaz de adaptarse a distintos ambientes, representando especialmente las zonas de corrientes lentas (Oscoz, 2009). En el río Utcubamba fueron colectados en este tipo de microhábitats de corrientes suaves o estancadas, dentro de estaciones de muestreo de la cuenca alta del río.

Distribución

Presenta una distribución cosmopolita que actualmente cuenta con 109 géneros, de los cuales 50 habitan en regiones tropicales (se han registrado más de 1100 especies en estas regiones) (Marino *et al.*, 2011). En el área de Bosque Pluvial Montano del río Utcubamba fue colectado en las estaciones de muestreo 1, 2 y 5, mientras que en el Bosque Seco se colectó en las estaciones 8, 11 y 40. Sin embargo, la última estación (40) queda muy aislada de las demás, a una altura de 381 m.s.n.m., y por lo tanto, se podría limitar su distribución en el río Utcubamba en torno a las demás estaciones, es decir entre los 2834 y 1772 m.s.n.m. (Figura 44).

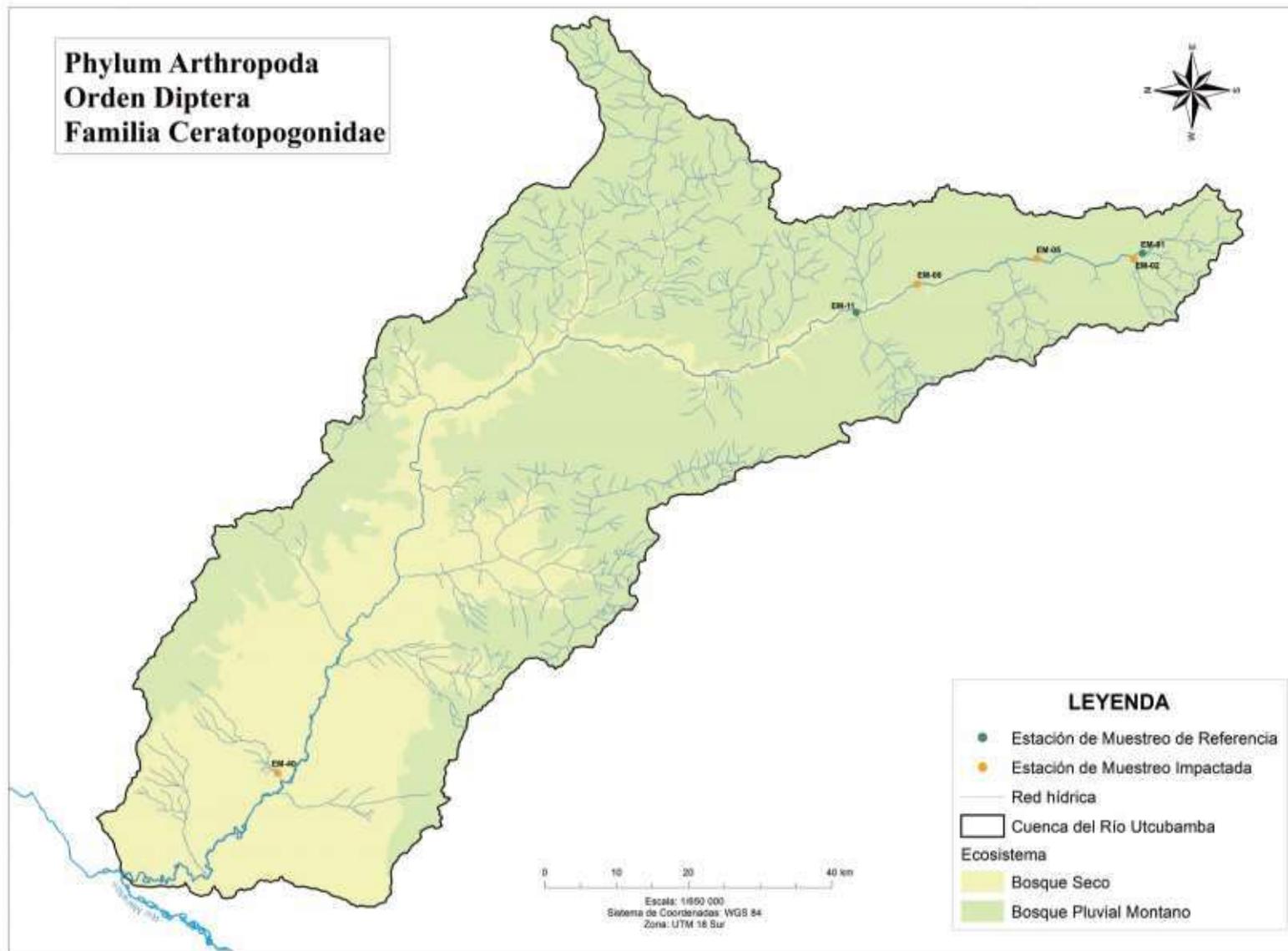


Figura 44. Distribución de *Ceratopogonidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Tipulidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Diptera

Poseen una cabeza parcial o completamente retráctil dentro del protórax (Figura 45), con espiráculos apicales compuestos de uno a siete lóbulos cortos rodeados de pelos (Álvarez, 2005).

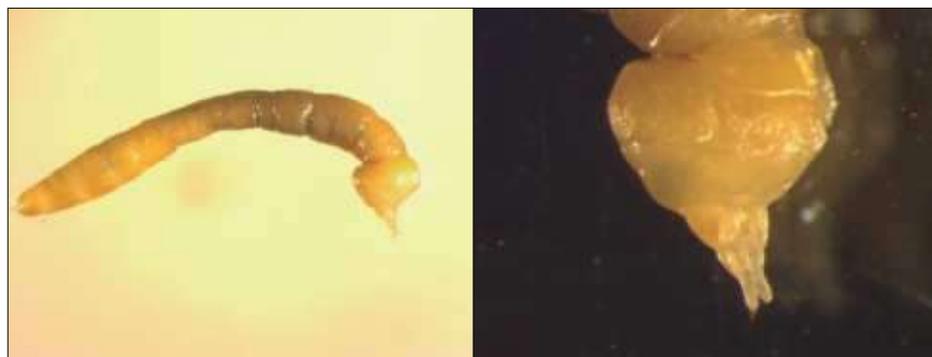


Figura 45. Individuos de *Tipulidae*.

Aspectos ecológicos

Esta familia es capaz de habitar ambientes muy diversos, sin embargo, habitualmente han sido definidos como un grupo poco sensible a la contaminación (Oscóz, 2009). Esta última característica se corresponde con lo encontrado en el río Utcubamba, dentro del cual se han encontrado ejemplares tanto en estaciones contaminadas como en estaciones poco contaminadas. En la mayoría de las ocasiones fueron localizados en el microhábitat correspondiente a arenas.

Distribución

Su distribución es casi cosmopolita (Oosterbroek, 2009). Engloban alrededor de 14000 especies, dentro de las cuales, 3000 se ubican en regiones tropicales (Domínguez y Fernández, 2009).

En el área de Bosque Pluvial Montano del río Utcubamba se encontró en todas las estaciones de muestreo (1-5). En cuanto a su presencia en el Bosque Seco, se colectó desde la estación 6 a la 18, y posteriormente en las estaciones 21, 27, 33, 34, 37 y 41. Por consiguiente, el rango altitudinal que ocupa esta familia en la cuenca del río Utcubamba va de los 2834 y 692 m.s.n.m. (Figura 46), con una gran abundancia a lo largo de la mayoría de las estaciones de muestreo de los tramos alto y medio.

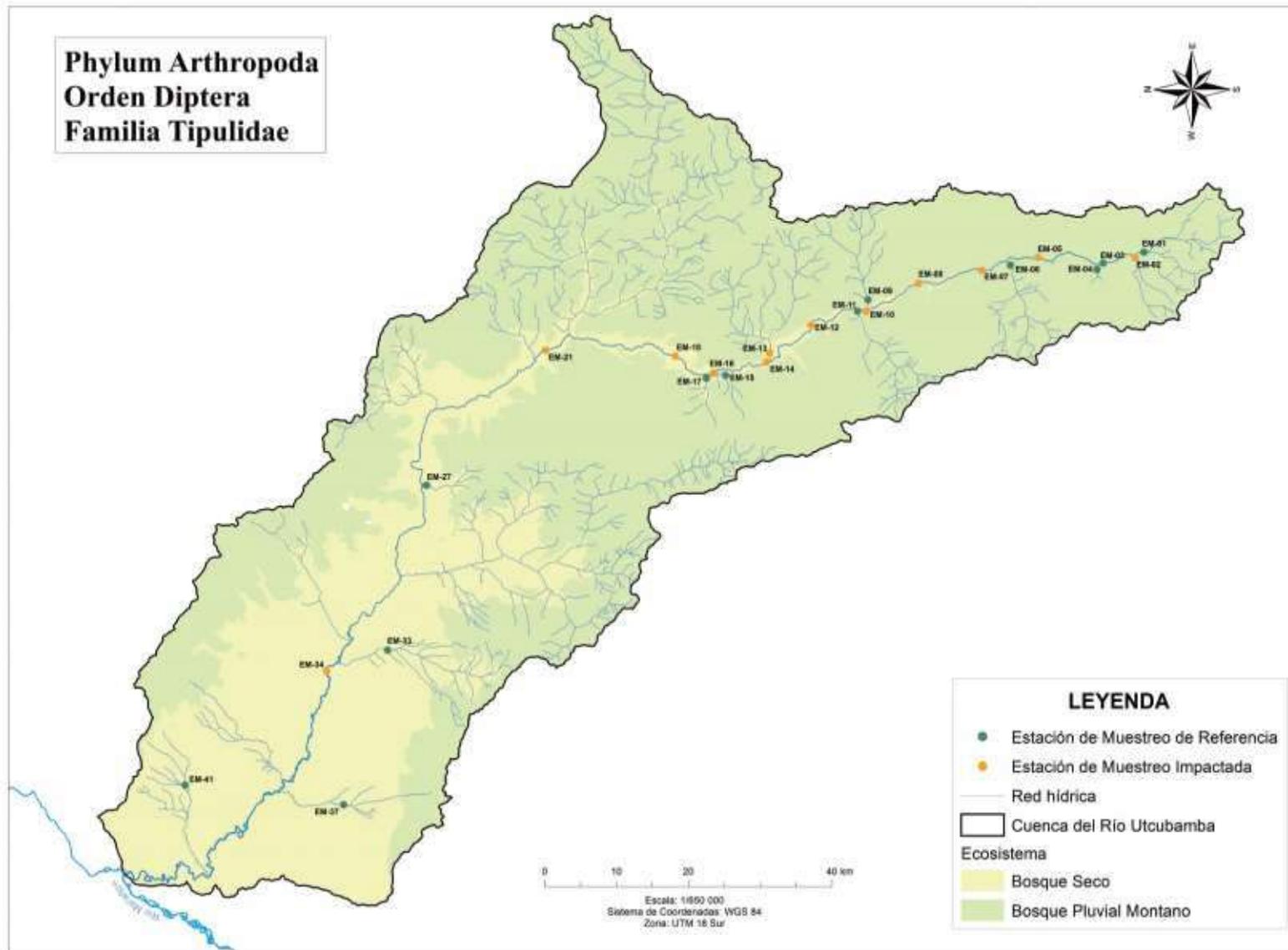


Figura 46. Distribución de *Tipulidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Coroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Blephariceridae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Diptera

Las larvas poseen ventosas ventrales (Figura 47) y uñas fuertes para agarrarse al sustrato (rocas, vegetación, etc.) en las fuertes corrientes en las que habitan (Oscóz, 2009).

Poseen una cabeza no retráctil y fusionada con el tórax y el primer segmento abdominal, formando una sola división del cuerpo (Álvarez, 2005).



Figura 47. Individuos de *Blephariceridae*.

Aspectos ecológicos

Las larvas se localizan en las rocas de aguas rápidas e incluso en saltos de agua muy oxigenados, como representantes de aguas oligotróficas (Domínguez y Fernández, 2009). En el río Utcubamba fueron encontrados mayoritariamente en quebradas con la presencia de pequeños rápidos y en la vegetación existente en los mismos. Estas quebradas se caracterizaron por presentar un buen grado de conservación, coincidiendo con la bibliografía estudiada que sitúa a esta familia entre las más sensibles entre los dípteros.

Distribución

Presenta una distribución casi cosmopolita, que incluye unas 310 especies a nivel mundial, dentro de las cuales, aproximadamente 74 son neotropicales (Domínguez y Fernández, 2009).

En el área de Bosque Pluvial Montano del río Utcubamba fueron colectados en las estaciones de muestreo 1, 2 y 3, mientras que en el Bosque Seco se colectó en las estaciones 6, 9, 33 y 41. En conclusión, esta familia, en la cuenca del río Utcubamba (Figura 48), solo apareció en los tramos alto (entre los 2834 y los 1833 m.s.n.m.) y bajo (742 y los 692 m.s.n.m.).

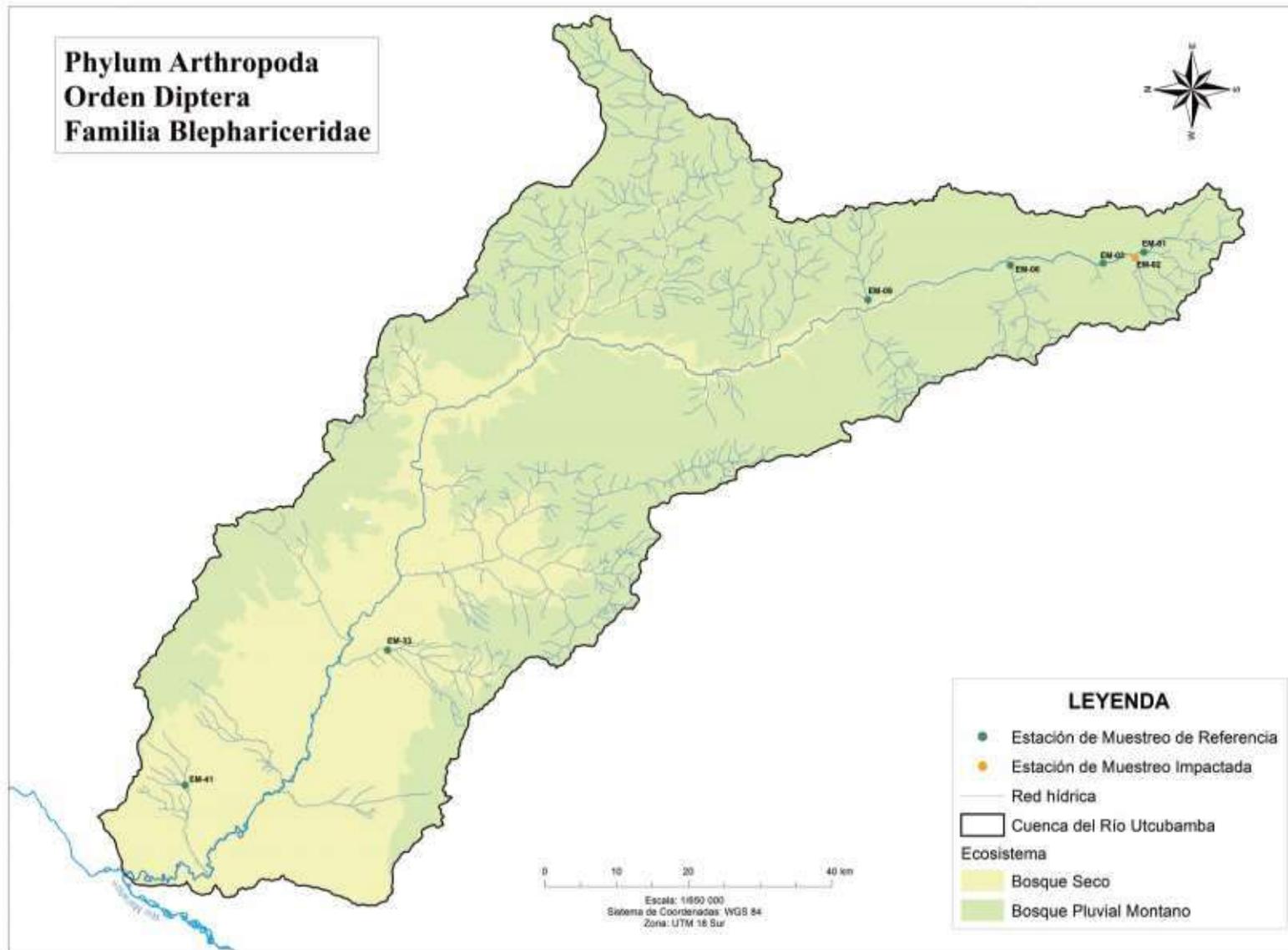


Figura 48. Distribución de *Blephariceridae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Stratiomyidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Diptera

Poseen una parte de la cabeza esclerotizada, reducida o no (Figura 49); generalmente con ojos laterales prominentes y un cuerpo algo aplanado dorsoventralmente que presenta un tegumento endurecido con depósitos de placas calcáreas de carbonato cálcico (Álvarez, 2005).



Figura 49. Individuos de *Stratiomyidae*.

Aspectos ecológicos

Sus larvas pueden encontrarse en sustratos muy diversos, entre la materia vegetal en descomposición, en heces de distintos orígenes, e incluso, en algunos casos, se las ha encontrado formando parte de la necrofauna en cadáveres (Fuentes González y Risco Oliva, 2009). En el río Utcubamba, el único ejemplar colectado se encontraba entre las aguas de desagüe de una granja de cerdos, en la localidad de Pedro Ruíz Gallo, confirmándose así lo descrito en la bibliografía.

Distribución

La familia Stratiomyidae está formada por, aproximadamente, unas 2675 especies a nivel mundial, reduciéndose a 954 en áreas neotropicales (Domínguez y Fernández, 2009).

En definitiva, se podría decir que está ampliamente distribuida por las regiones neotropicales del continente americano (Fuentes González y Risco Oliva, 2009), y a pesar de ello, en la cuenca del río Utcubamba se colectó exclusivamente en una estación de muestreo, la 24, situada a una altitud de 1234 m.s.n.m. (Figura 50).

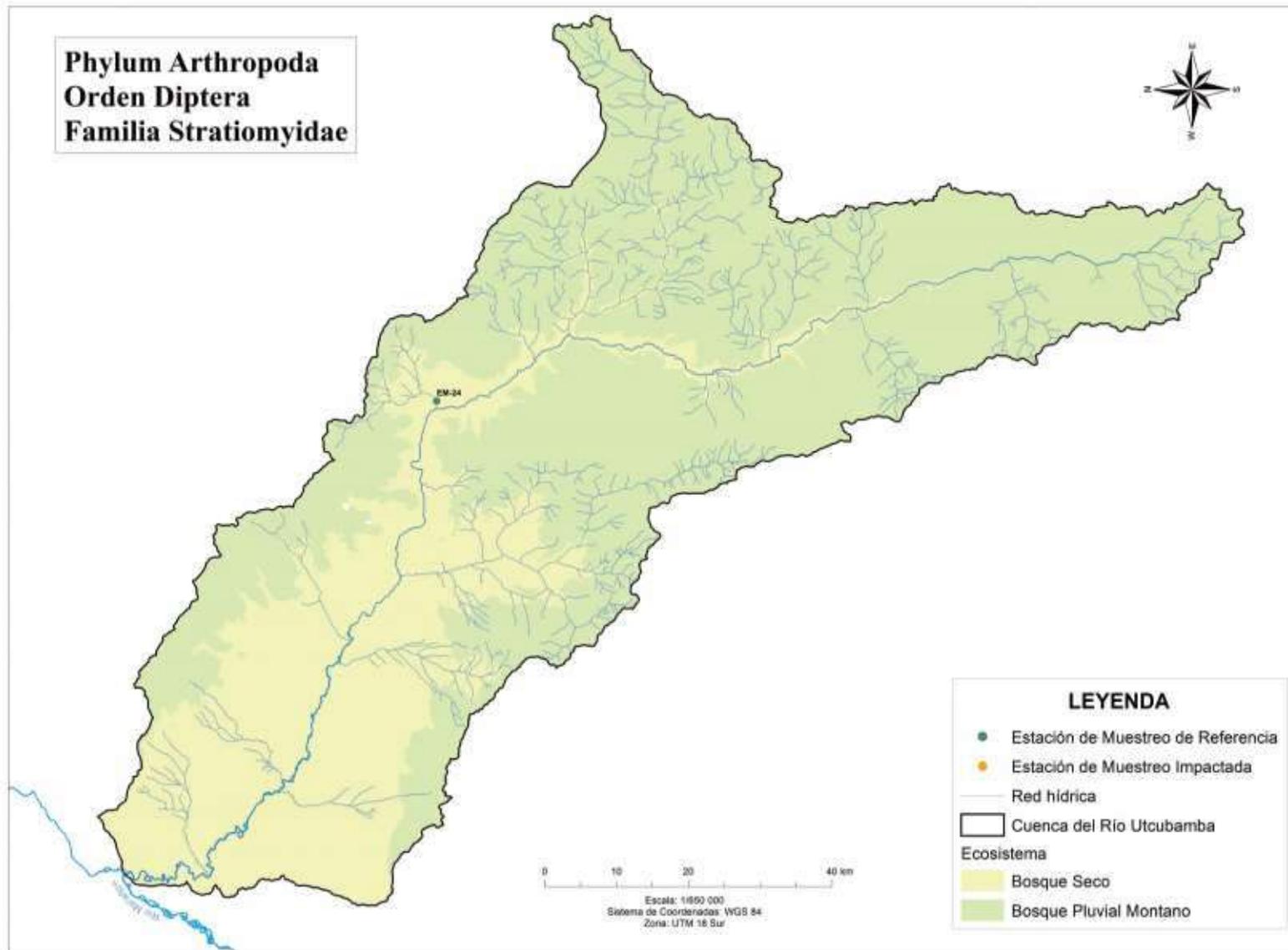


Figura 50. Distribución de *Stratiomyidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Empididae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Diptera

Poseen un cuerpo cilíndrico, prolongaciones cortas en cada segmento, el último segmento abdominal termina en dos apéndices, modificados, bifurcados o bulboso para otros (Figura 51). Los adultos pueden llegar a medir hasta 2 cm y tienen un aspecto, generalmente, alargado (Domínguez y Fernández, 2009).



Figura 51. Individuos de *Empididae*.

Aspectos ecológicos

Sus estadios inmaduros se encuentran en el suelo y material vegetal en descomposición. Tanto las larvas como los adultos suelen ser depredadores, son acuáticas e higropetrícolas (Smith, 1980). En el río Utcubamba fueron encontrados en madera y hojarasca en descomposición.

Distribución

Esta familia está formada por cerca de 3000 especies mundiales, de las cuales unas 400 están localizadas en latitudes templadas, en regiones neotropicales (Domínguez y Fernández, 2009).

En el área de Bosque Pluvial Montano del río Utcubamba fue colectado en todas las estaciones presentes en este ecosistema (1 a 5). En el Bosque Seco se colectaron ejemplares exclusivamente en las estaciones 6, 15 y 24, todas ellas relacionadas con desagües humanos o desechos ganaderos. El rango altitudinal que cubrió, por tanto, desde los 2834 a 1234 m.s.n.m., en los tramos alto y medio del río (Figura 52).

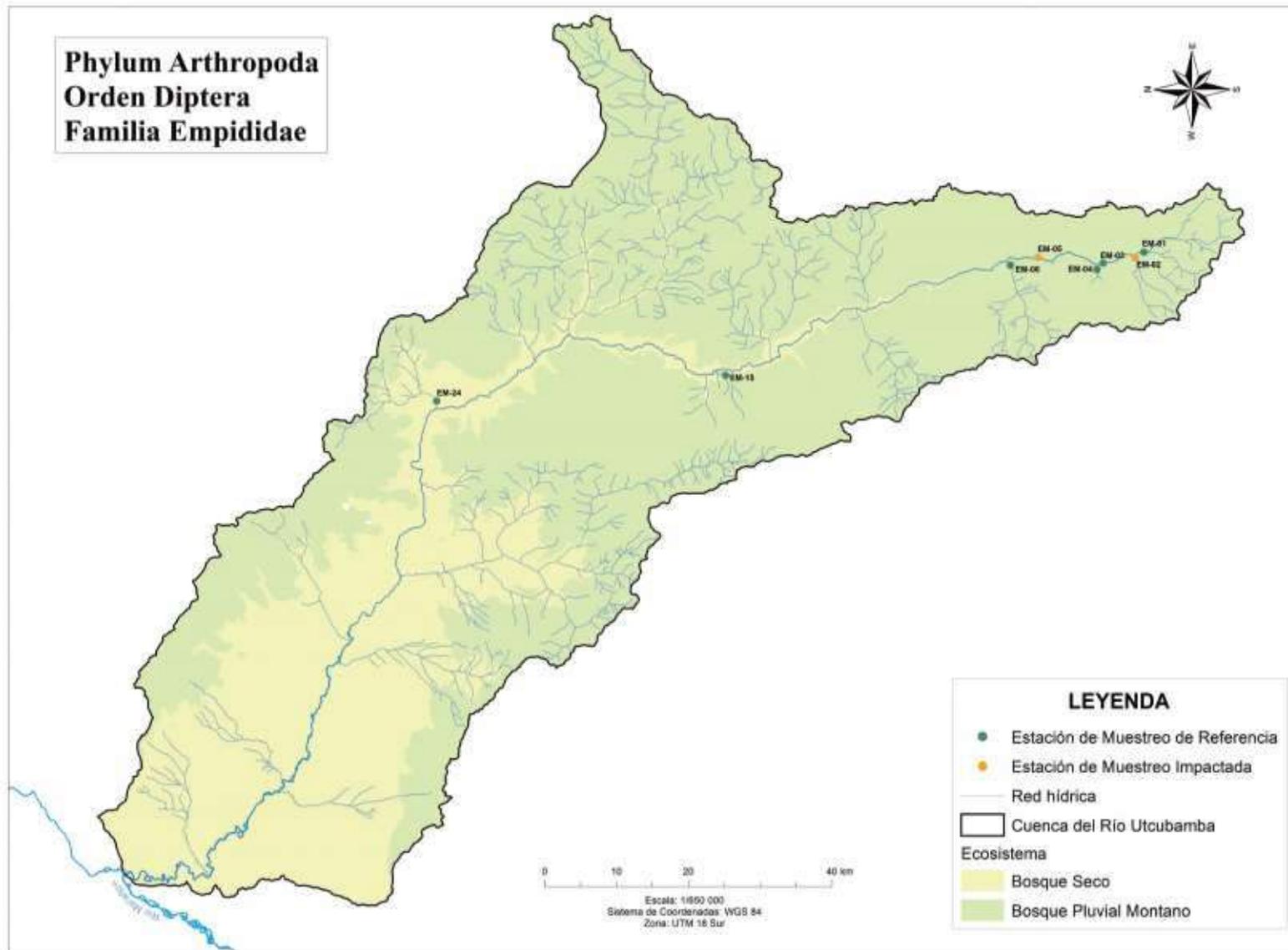


Figura 52. Distribución de *Empididae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Insecta - Trichoptera

La mayoría de los tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, incluyendo rápidos y aguas agitadas (Alba Tercedor, 1996). Son insectos que se caracterizan por construir casas, en un estado larval, y estas sirven habitualmente para su correcta identificación (Verdonschot *et al.*, 2012).

Xiphocentropodidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Trichoptera

Se trata de larvas campodeiformes, que se distinguen de los demás tricópteros por una prolongación media del labio, con la abertura de la glándula de seda en su ápice (Figura 53). Sólo el pronoto es esclerotizado, y la tibia y el tarso están fusionados (Flint *et al.*, 1999).



Figura 53. Individuos de *Xiphocentropodidae*.

Aspectos ecológicos

Aparecen en aguas corrientes de fondo pedregoso, y bien oxigenadas, es decir, su indicador serían aguas oligotróficas (Domínguez *et al.*, 1994). En el río Utcubamba surgieron en estaciones con pequeños saltos de agua, encima de las pequeñas piedras presentes.

Generalmente construyen tubos de seda y arena pegados a las paredes de las piedras en corrientes de montaña (Holzenthall y Harris, 1999).

Distribución

La familia Xiphocentropodidae tiene una distribución pantropical, y engloba únicamente tres géneros en el Neotrópico (Springer, 2010). Fue registrada en una estación de muestreo dentro de cada ecosistema en el río Utcubamba: en el Bosque Pluvial Montano, a 2066 m.s.n.m., en la estación 5; y en el Bosque Seco, a 1867 m.s.n.m., en la estación 8 (Figura 54).

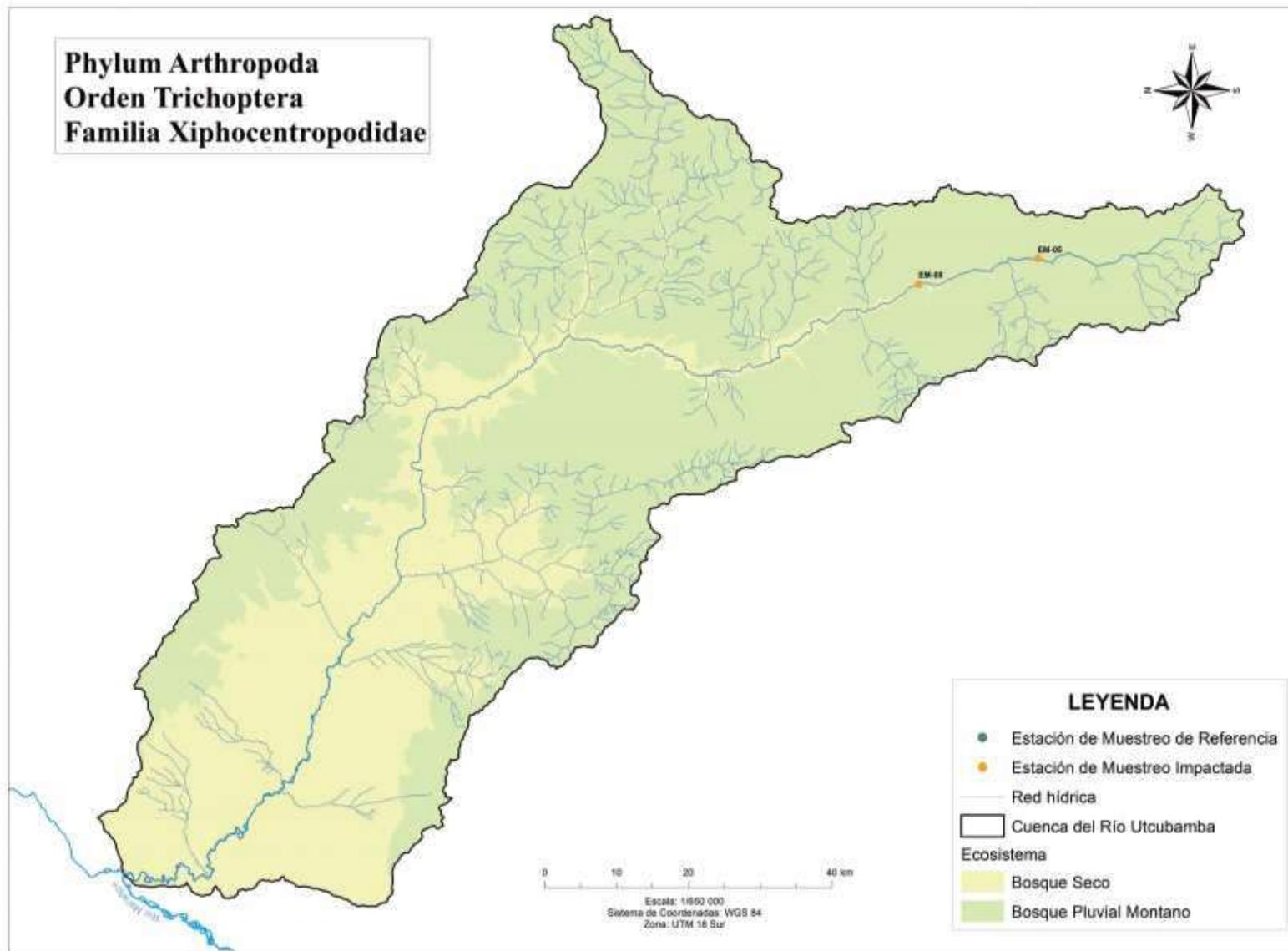


Figura 54. Distribución de *Xiphocentropodidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Glossosomatidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Trichoptera

Esta familia presenta larvas anchas de cuerpo cilíndrico, con pronoto esclerotizado, meso y metanoto membranosos o con pequeños escleritos (Figura 55). Poseen patas casi de igual tamaño y pseudopatas anales diferenciadas (Angrisano, 1993).

Están señalados como buenos indicadores de la calidad de agua, apareciendo principalmente en aguas bien oxigenadas y con la presencia de rápidos (Oscoz, 2009).

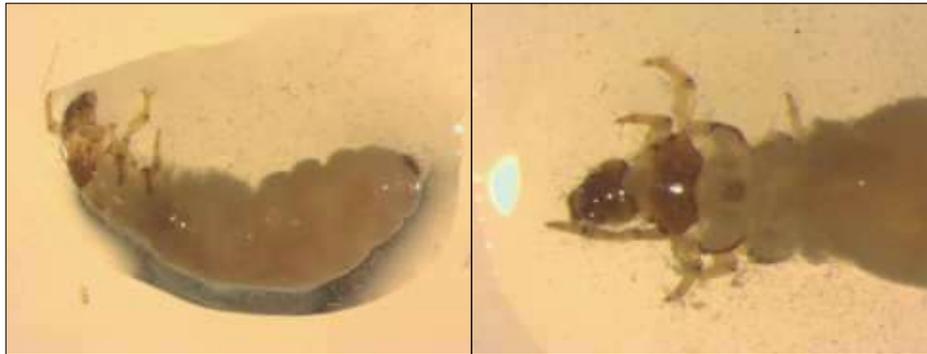


Figura 55. Individuos de *Glossosomatidae*.

Aspectos ecológicos

Las larvas de Glossosomatidae se localizan sobre piedras en ríos y arroyos de aguas limpias. En ocasiones se los encuentra en zonas de corrientes moderadas y rápidos, donde raspan algas de la superficie pedregosa. Se puede encontrar varios géneros en la misma comunidad. En el río Utcubamba, su presencia coincidió en lugares similares a los descritos en la bibliografía revisada.

Las larvas de todas las especies fabrican refugios con granos de arena, y los cargan. Estos refugios suelen presentar dos huecos redondos en su superficie dorsal (Springer, 2010).

Distribución

Se trata de una familia cosmopolita, con más de 460 especies descritas (Manzo *et al.*, 2014). En el ecosistema de Bosque Pluvial Montano del río Utcubamba fue colectado en las estaciones 4 y 5. En el Bosque Seco se colectaron ejemplares en las estaciones 7, 8, 9, 13, 31, 33, 34, 36, 40 y 41. Por tanto, el rango cubierto para definir su distribución en esta cuenca, va de los 2541 a 692 m.s.n.m. (Figura 56).

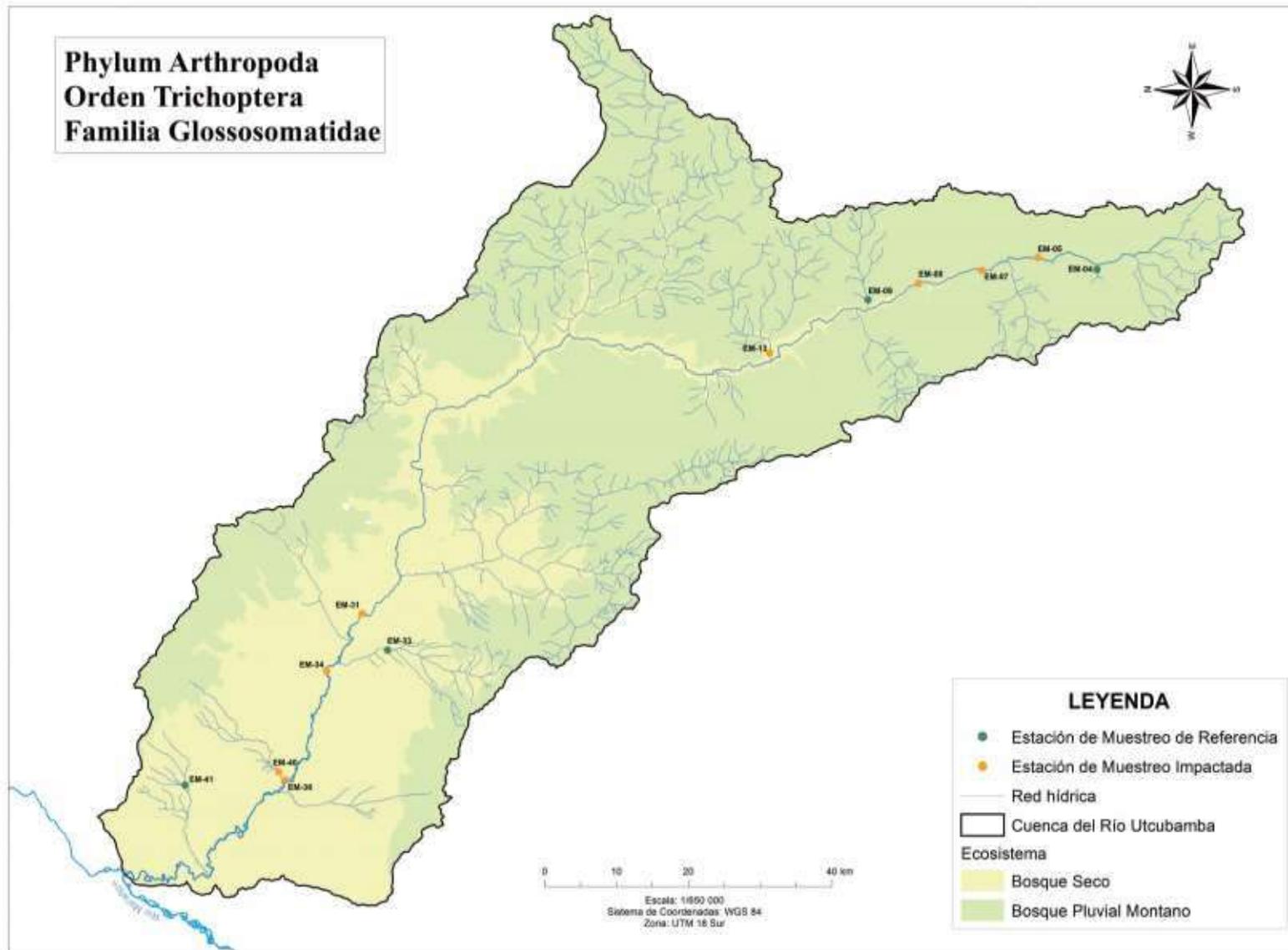


Figura 56. Distribución de *Glossosomatidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Helicopsychidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Trichoptera

Las larvas de esta familia son fácilmente reconocibles por sus capullos en forma de caracol (Figura 57), con un pronoto y un mesonoto bien esclerotizados, y la uña de la pseudopata anal modificada y transformada en un peine (Domínguez y Fernández, 2009).

Larvas constructoras de capullos transportables, que usan para su construcción granos de arena. Larvas en capullos con forma de caracol; pronoto redondeado lateroanteriormente (Figuroa *et al.*, 2003).



Figura 57. Individuos de *Helicopsychidae*.

Aspectos ecológicos

Las larvas de los helicopsíquidos habitan sobre piedras y rocas, donde raspan algas de la superficie. Son muy comunes en áreas de corriente moderada en ríos con poca contaminación (soportan cierto nivel) de altitudes bajas a medianas (Springer, 2010). En el río Utcubamba se cumplió tanto la especificación de altitudes medianas y bajas, como el amplio rango de temperaturas que soporta esta especie.

Distribución

Se trata de una familia cosmopolita con cinco géneros conocidos (Muzón *et al.*, 2010). En el Bosque Pluvial Montano del río Utcubamba fue colectado en las estaciones 2 y 4. En el Bosque Seco se colectó en las estaciones 6, 7, 9, 13, 15, 17, 18, 22, 24, 27, 29, 31, 33, 38, 40 y 41, en un rango que va de los 2824 a 692 m.s.n.m. (Figura 58).

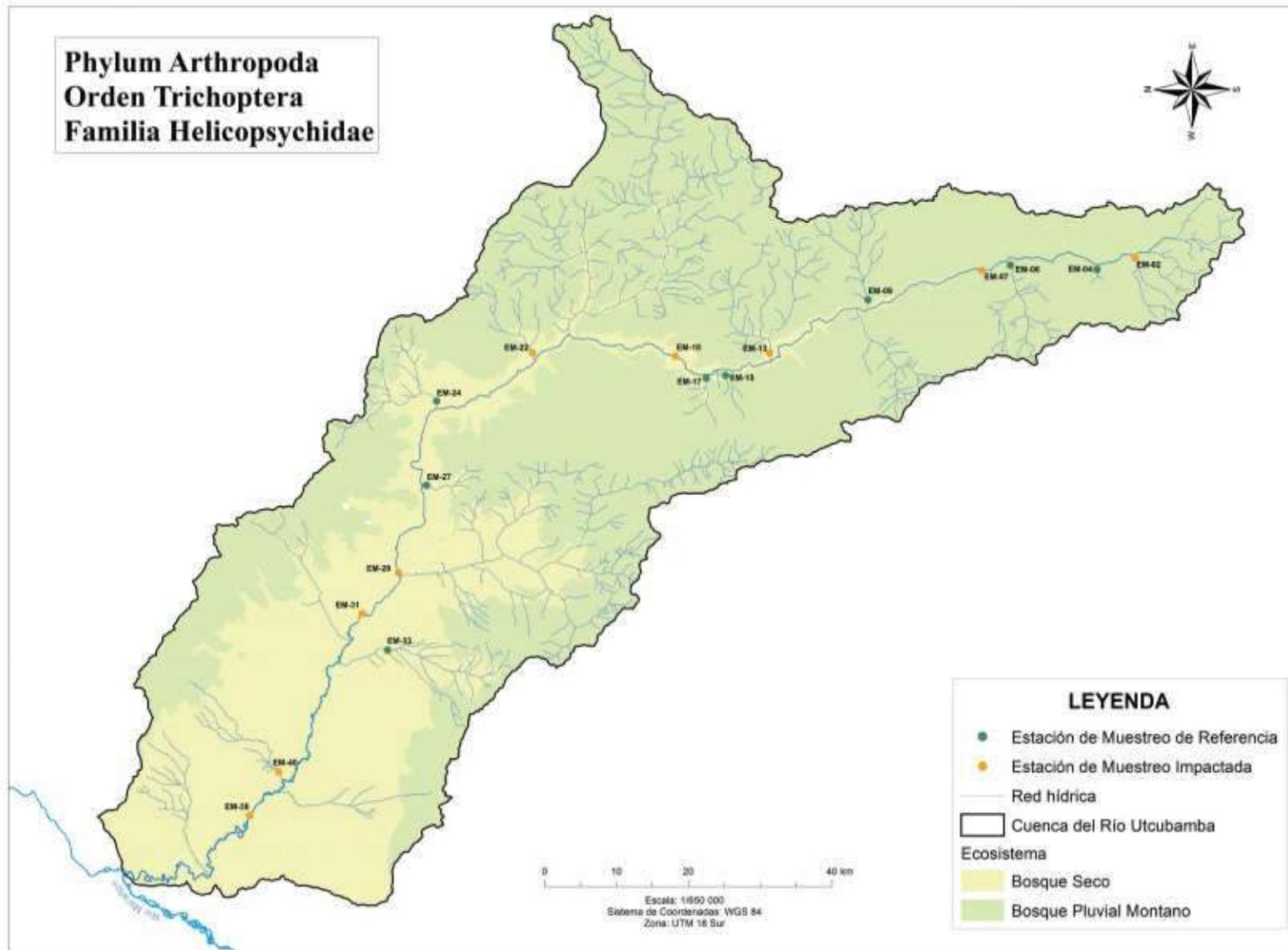


Figura 58. Distribución de *Helicopsychidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Hydroptilidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Trichoptera

Son denominados “microtricópteros”, por su pequeño tamaño, entre 2-6 mm. El abdomen carece de agallas branquiales, y presenta dos a tres pelos en la base de la uña anal (Figura 59). Las larvas son muy variables en su morfología, aunque todas poseen los tres segmentos torácicos esclerotizados y carecen de branquias (Wiggins, 2004).

La construcción de sus refugios (Figura 60) es muy variable, con refugios de seda planos pegados al sustrato, y otros portátiles de seda pura, valvas de diatomeas, hojas de musgo, etc. (Springer, 2010).



Figura 59. Individuos de *Hydroptilidae*.

Aspectos ecológicos

Habitan zonas de corriente tranquila, fijados al sustrato o a las macrófitas existentes. Son capaces de tolerar cierto nivel de carga bacteriana y de materia orgánica en descomposición. En el río Utcubamba aparecieron en ambos microhábitats, sustrato y macrófitas, tanto pegados a los mismos como en suspensión.



Figura 60. Refugio de *Hydroptilidae*.

Distribución

Se trata de una familia cosmopolita, representada por 46 géneros conocidos (Manzo *et al.*, 2014). En el Bosque Pluvial Montano del río Utcubamba fue colectado en todas las estaciones menos en la 4, mientras que en el Bosque Seco se colectaron ejemplares en todo el tramo medio de la cuenca (6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 23 y 25), por lo que parece no tolerar las altas temperaturas (Figura 61).

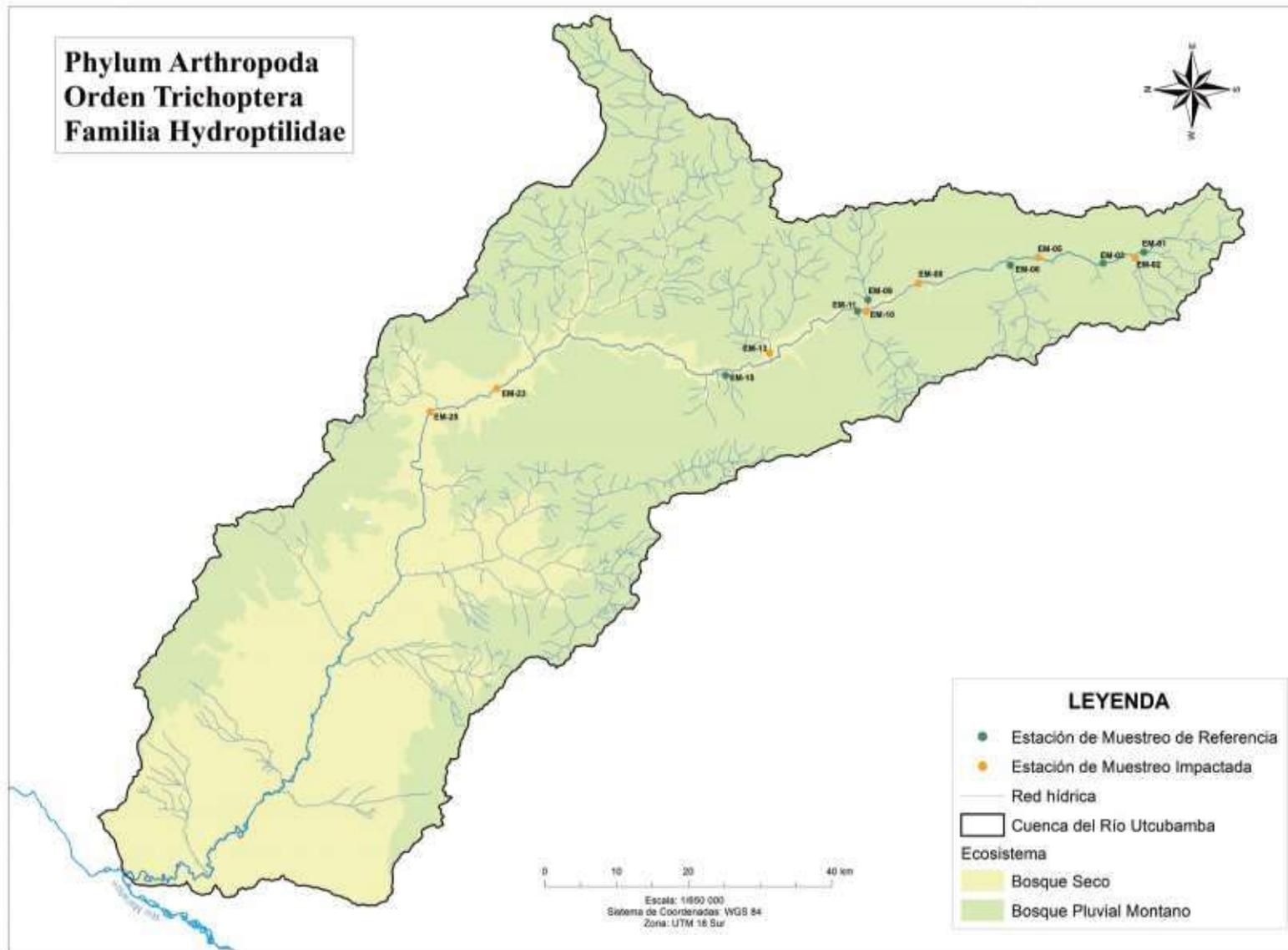


Figura 61. Distribución de *Hydroptilidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Polycentropodidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Trichoptera

Sus larvas poseen una cabeza más o menos alargada, con puntos negros en el lugar donde se insertan los músculos. Presentan un pronoto esclerotizado y una pequeña constricción antes del extremo posterior (Figura 62). Tienen el cuerpo en forma de coma, y destacan por sus largos pseudópodos anales (Domínguez y Fernández, 2009).



Figura 62. Individuos de *Polycentropodidae*.

Aspectos ecológicos

Las larvas se encuentran tanto en hábitats lénticos como lóticos, donde depredan sobre otros invertebrados. Además, las larvas consumen gran diversidad de alimentos, como materia orgánica, limos y fragmentos de hojas, por lo que son caracterizados como micróvoros de dieta mixta (Palmer *et al.*, 1993).

Las larvas son constructoras de refugios fijos, que forman amplias redes de hilos de seda en áreas de poca corriente, o tubos de seda debajo de rocas en ríos (Springer, 2010).

Distribución

Se trata de una familia cosmopolita, representada por 46 géneros conocidos (Manzo *et al.*, 2014). Es una familia muy diversa, y está presente en todas las regiones biogeográficas del mundo. En el Neotrópico existen seis géneros, uno restringido a Suramérica y otro al Caribe (Flint *et al.*, 1999). En la cuenca del río Utcubamba, exclusivamente fue colectado en el tramo bajo de la misma, específicamente en la estación de muestreo 38, situada a 374 m.s.n.m., aguas debajo de la ciudad de Bagua Grande (provincia de Utcubamba), en el denominado Bosque Seco (Figura 63). Por esta razón se puede deducir que tolera altos rangos de temperatura y se adapta perfectamente a aguas calmadas, propias de este tramo de la cuenca.

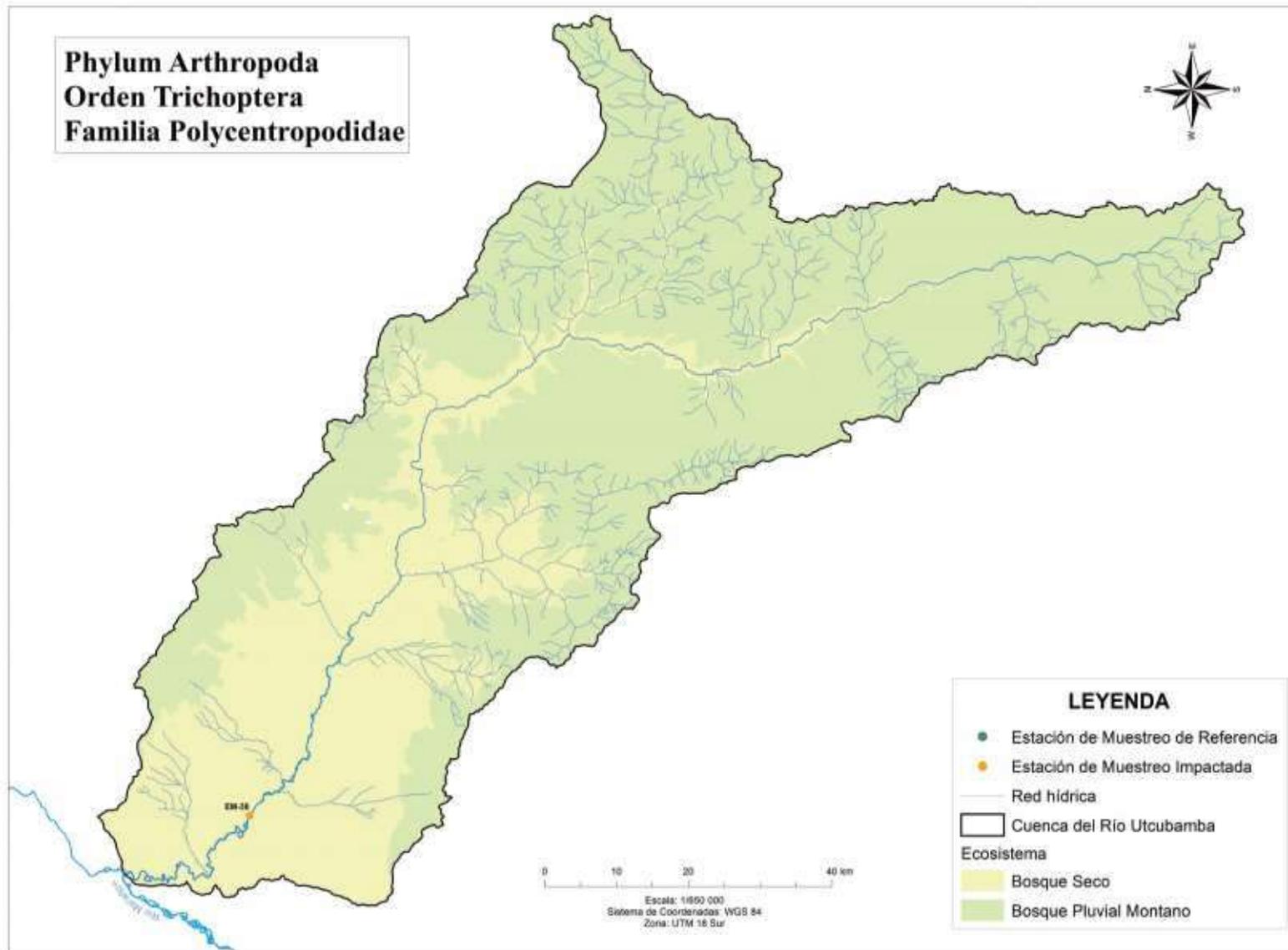


Figura 63. Distribución de *Polycentropodidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Philopotamidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Trichoptera

Las larvas se parecen a la familia Ecnomidae, y se caracterizan por tener únicamente el pronoto esclerotizado, la cabeza alargada, el cuerpo sin branquias y sobre todo por su labro membranoso, ensanchado en el extremo, en forma de "T" (Springer, 2010). Este labro lo usan a modo de cepillo para recoger el alimento retenido en sus refugios (redes). Son larvas alargadas (Figura 64), algo arqueadas y de cuerpo blando (Domínguez y Fernández, 2009).



Figura 64. Individuos de *Philopotamidae*.

Aspectos ecológicos

Las larvas de esta familia habitan en ecosistemas lóticos limpios de corrientes medias a fuertes con sustratos pedregosos (Posada y Roldán, 2003). Tienen hábitos alimenticios muy comunes, como es casi exclusivamente el de alimentarse de materia orgánica fina.

Construyen refugios a modo de redes (tubulares y cerradas por un extremo), y generalmente lo hacen en la parte inferior de las piedras, donde las corrientes son más lentas o sobre las superficies verticales de las piedras, cerca de cascadas donde se mantienen húmedas por el rocío y el goteo (Springer, 2010).

Distribución

Es una familia con distribución cosmopolita, que incluye más de 700 especies, agrupadas en 18 géneros (Muzón *et al.*, 2010). En la cuenca del río Utcubamba, al igual que ocurrió con la familia Polycentropodidae, fue colectado, exclusivamente, en el tramo bajo del río, en las estaciones 33 y 38, ocupando un rango altitudinal de 742 a 374 m.s.n.m. (Figura 65).

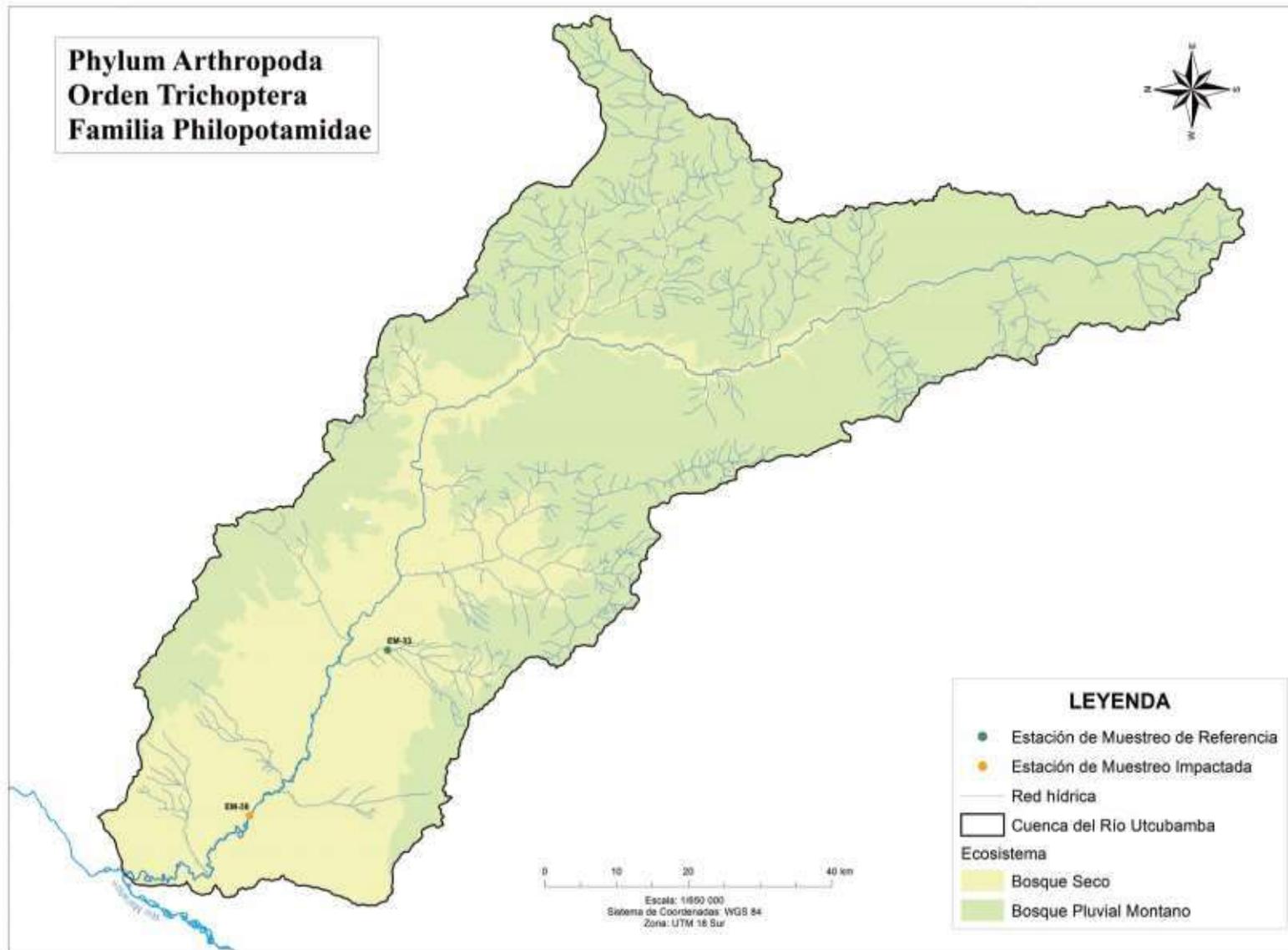


Figura 65. Distribución de *Philopotamidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Leptoceridae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Trichoptera

Las larvas de Leptoceridae se distinguen de todas las demás familias portadoras de refugio, gracias a sus antenas, relativamente largas y bien visibles (Figura 66). Además, presentan patas muy largas, especialmente las posteriores, con fémures divididos, abdomen con branquias simples (Angrisano, 1998).



Figura 66. Individuos de *Leptoceridae*.

Aspectos ecológicos

Las larvas viven en una gran variedad de hábitats, tanto lénticos como lóticos, donde se alimentan, principalmente, de materia orgánica. Muchas son omnívoras, y también hay especies raspadoras de algas y depredadoras. En el río Utcubamba aparecieron en poblaciones con gran número de ejemplares sobre rocas, en el cauce principal y en tributarios, predominando en rápidos (Figura 67). Construyen capullos cónicos como refugio,

con material diverso, fruto del acondicionamiento de una ramita ahuecada, o con pedazos alargados y delgados de plantas (Angrisano, 1998).



Figura 67. Población de *Leptoceridae*.

Distribución

La familia tiene una distribución cosmopolita, y cuenta con 12 géneros en el Neotrópico, con más de 150 especies (Flint *et al.*, 1999). En la cuenca del río Utcubamba estuvo muy bien representada, con numerosos ejemplares colectados en todas las estaciones de muestreo a excepción de las siguientes: 22, 25, 28, 30, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40 y 42. Por tanto, aparecen en los dos ecosistemas (Bosque Pluvial Montano y Bosque Seco) desde el nacimiento hasta la desembocadura del río Utcubamba (Figura 68).

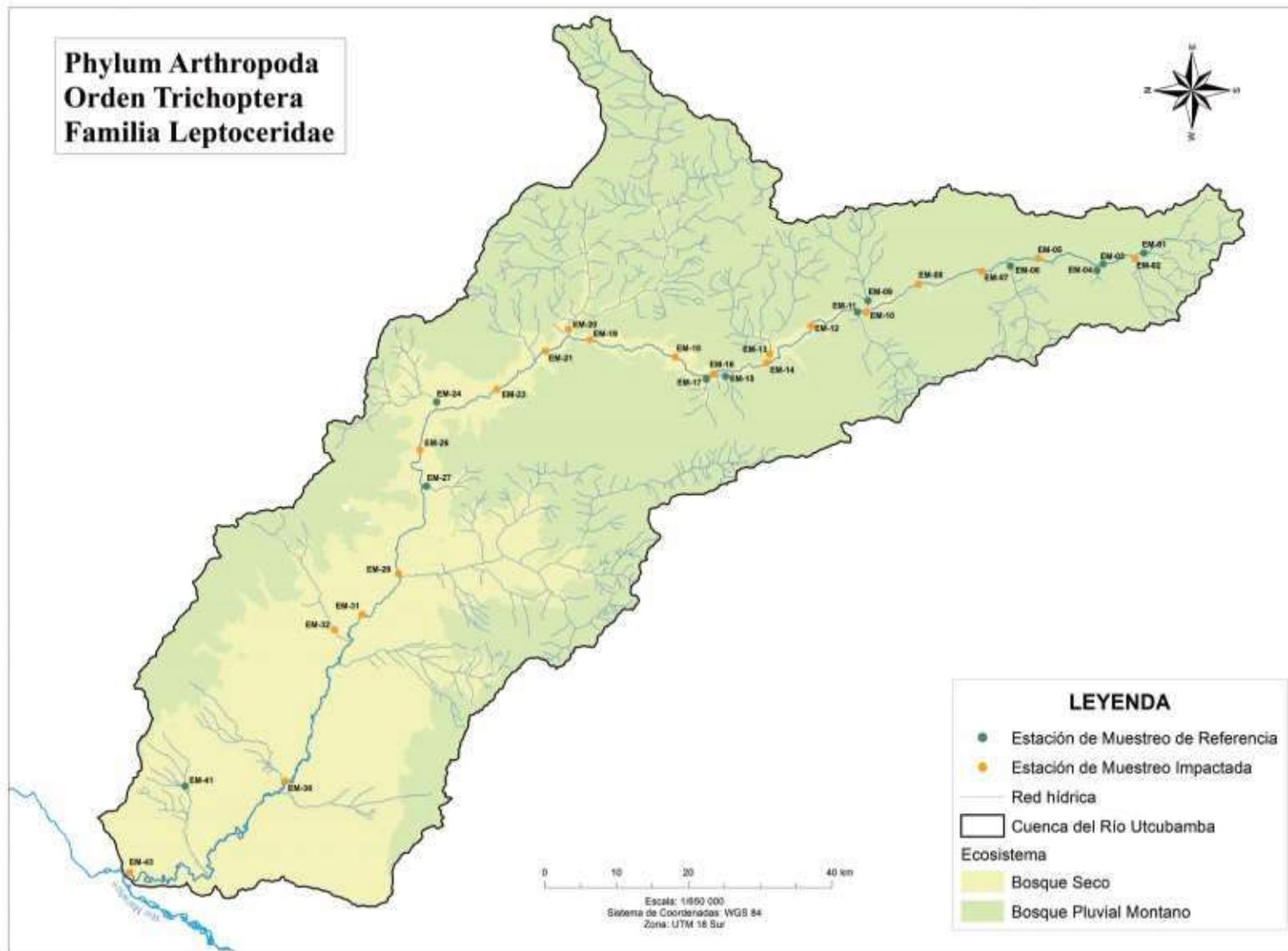


Figura 68. Distribución de *Leptoceridae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Odontoceridae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Trichoptera

Las larvas muestran un pronoto totalmente esclerotizado, mientras que su mesonoto está formado por placas igualmente esclerotizadas, y su metanoto posee dos escleritos semicuadrados en la parte media (Figura 69). Generalmente presentan tubérculos laterales sobre el octavo segmento (Álvarez, 2005).



Figura 69. Individuos de *Odontoceridae*.

Aspectos ecológicos

Las larvas son omnívoras y viven en ríos y quebradas, en áreas de la orilla con corriente lenta o en pozas. También existen otras que se entierran en el fondo arenoso, y unas pocas que están asociadas con cascadas y cataratas (Springer, 2010). En el río Utcubamba, los ejemplares colectados aparecieron en microhábitats caracterizados por la presencia de pequeños rápidos. Construyen capullos cónicos como refugio, con

material diverso, fruto del acondicionamiento de una ramita ahuecada, o con pedazos alargados y delgados de plantas (Angrisano, 1998).

Sus refugios se caracterizan claramente por tener forma cilíndrica y estar compuestos por granos de arena de tamaño homogéneo (Figura 70).



Figura 70. Refugio de *Odontoceridae*.

Distribución

A pesar de su poca diversidad, la familia Odontoceridae está ampliamente distribuida a nivel mundial, con 11 géneros y más de 100 especies (Flint *et al.*, 1999). En la cuenca del río Utcubamba estuvo poco representada, con escasos ejemplares colectados en las estaciones de muestreo 4 (Bosque Pluvial Montano) y 27 (Bosque Seco), ocupando un rango de 2541 a 880 m.s.n.m. (Figura 71).

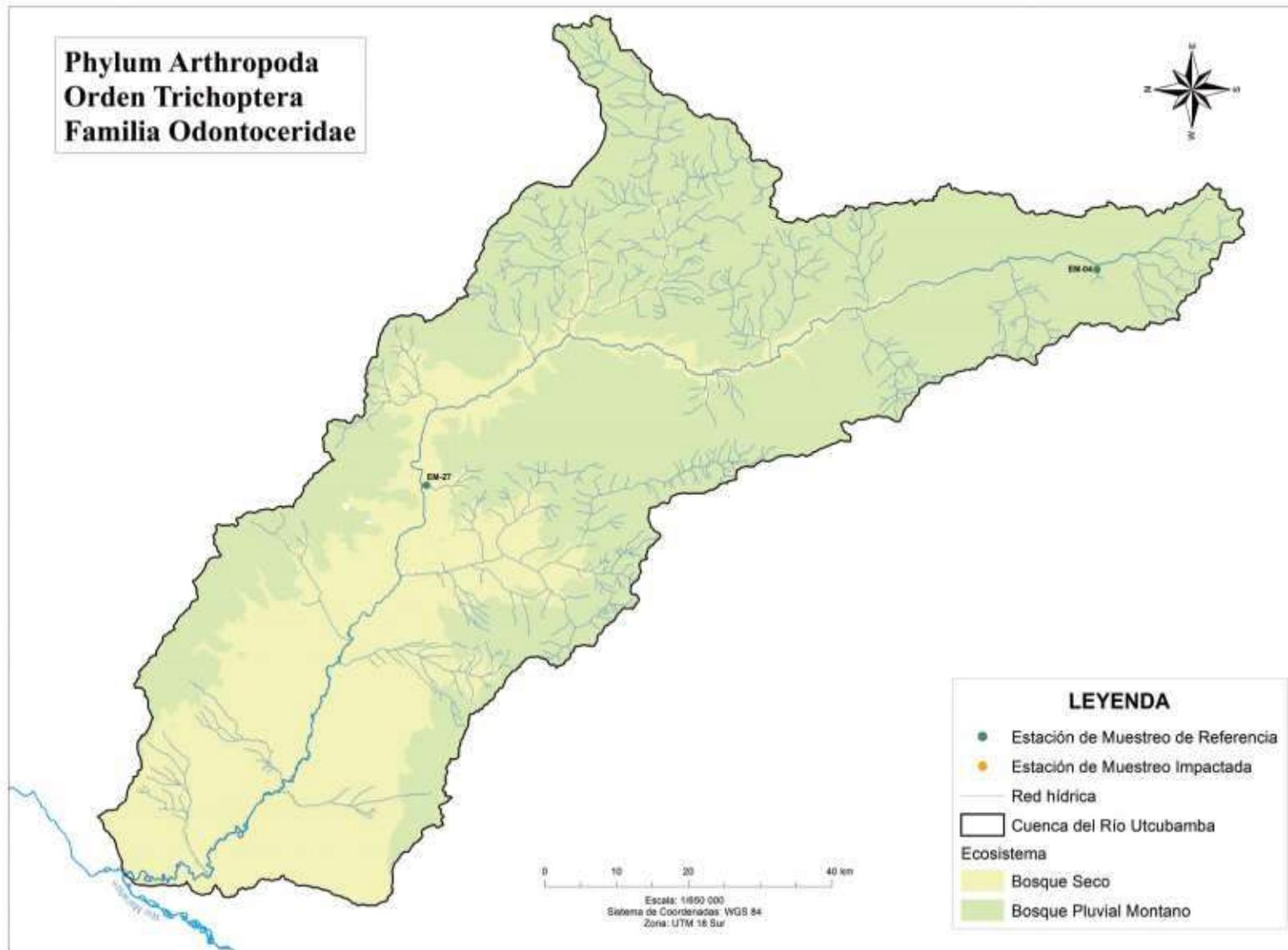


Figura 71. Distribución de *Odontoceridae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Hydrobiosidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Trichoptera

Las larvas son de vida libre y se alimentan de otros organismos acuáticos, por lo que poseen el primer par de patas adaptadas para agarrar sus presas, con tibia, tarso y uña de las patas anteriores modificados y fuertemente articulados al fémur (Figura 72). La cabeza y el tórax de las larvas pueden presentar diferentes coloraciones y patrones de manchas, aparentemente característicos para las distintas especies. La pupa se forma dentro de un capullo de seda de color oscuro, en un refugio de piedritas pegado al sustrato (Springer, 2010).



Figura 72. Individuos de *Hydrobiosidae*.

Aspectos ecológicos

Se encuentran sobre las piedras en corrientes de agua fría de las montañas, y sólo unas pocas habitan en las zonas de ríos de tierras bajas. En el río Utcubamba aparecieron tanto en zonas altas como bajas, sin embargo, en las primeras se mostraron con mayor frecuencia, la cual se fue perdiendo a medida que se descendía en altura.

Las larvas son predatoras y no construyen habitáculos ni redes, a excepción de los antes mencionados capullos pupales (Domínguez y Fernández, 2009).

Distribución

Distribuida en las regiones Neotropical, Australiana y Oriental, con una amplia distribución en Sudamérica (Angrisano, 1998). Estuvo presente en todas las estaciones de muestreo del área de Bosque Pluvial Montano. En el Bosque Seco fue disminuyendo a medida que se acercaba la desembocadura del río Utcubamba, apareciendo en las siguientes estaciones: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 22, 24, 27, 38 y 41. El rango altitudinal cubierto por esta familia en la presente cuenca fue prácticamente total (Figura 73), desde el nacimiento (2834 m.s.n.m.) y cercano a la desembocadura (692 m.s.n.m.).

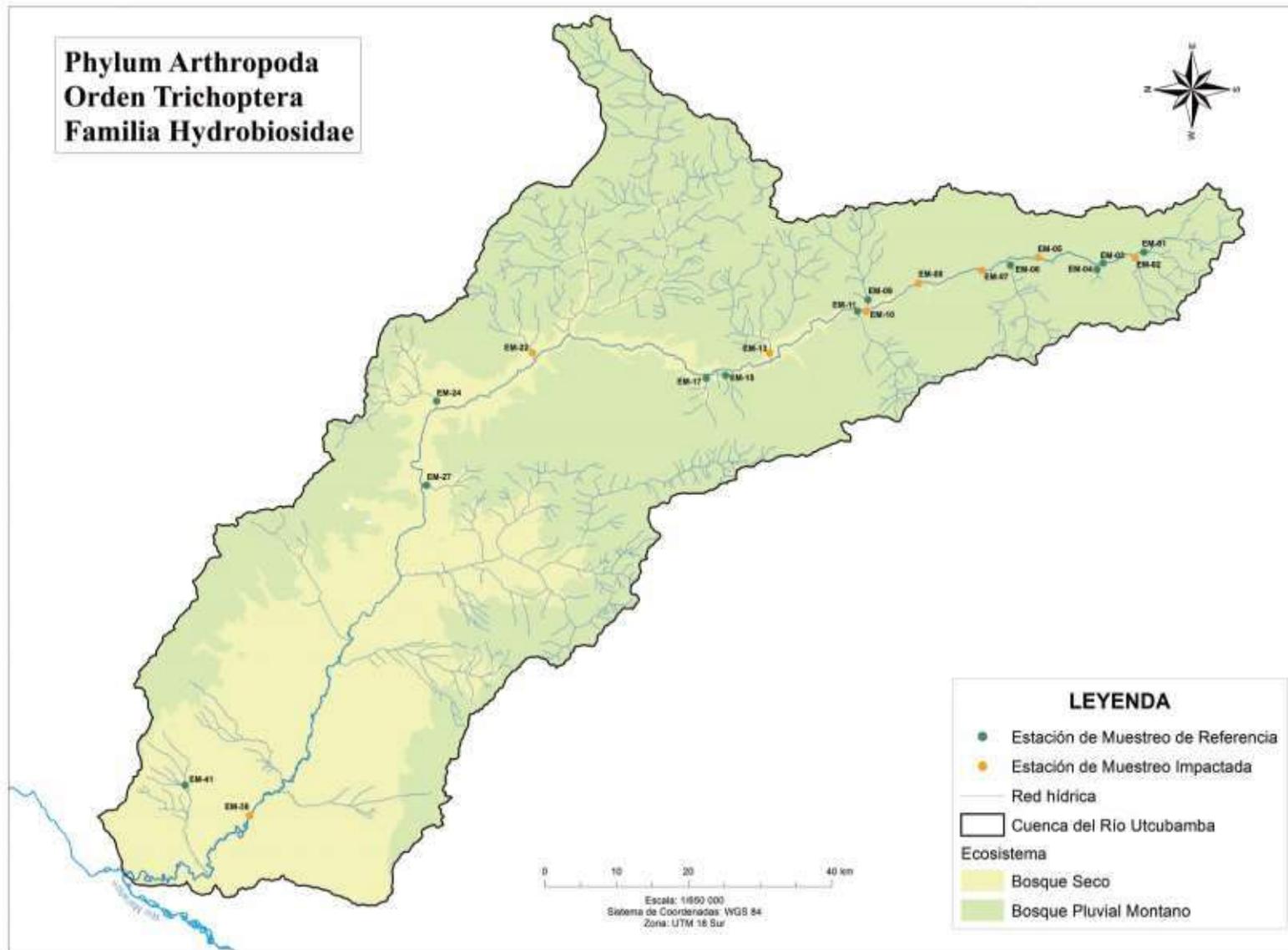


Figura 73. Distribución de *Hydrobiosidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Hydropsychidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Trichoptera

Las larvas miden más de 6 mm de longitud (Figura 74). Es una familia muy común y fácilmente reconocible por poseer branquias abdominales ventrales, y tórax totalmente esclerotizado (Oscoz, 2009).



Figura 74. Individuos de *Hydropsychidae*.

Aspectos ecológicos

Las larvas de *Hydropsychidae* se encuentran habitualmente en zonas de corrientes fuertes, incluso pueden aparecer en paredes de cascadas, donde filtran la materia orgánica en suspensión (Springer, 2010). Pueden ser localmente muy abundantes, algo que ocurre en río Utcubamba, donde se colectaron numerosos ejemplares en prácticamente la totalidad de la cuenca, y haciendo hincapié en microhábitats caracterizados por la presencia de corrientes moderadas y rápidos.

Según Álvarez (2006), esta familia no construye casas como tal, sin embargo, hilan redes que podrían considerarse refugios en cualquier caso (Figura 75).



Figura 75. Refugio de *Hydropsychidae*.

Distribución

La familia es de distribución mundial, dividida en cuatro subfamilias y 16 géneros en la región neotropical (Flint *et al.*, 1999). Ha sido la familia más representativa de la cuenca del río Utcubamba (Figura 76), estando ausente exclusivamente en tres estaciones de muestreo en el área de Bosque Seco (11, 18 y 40).

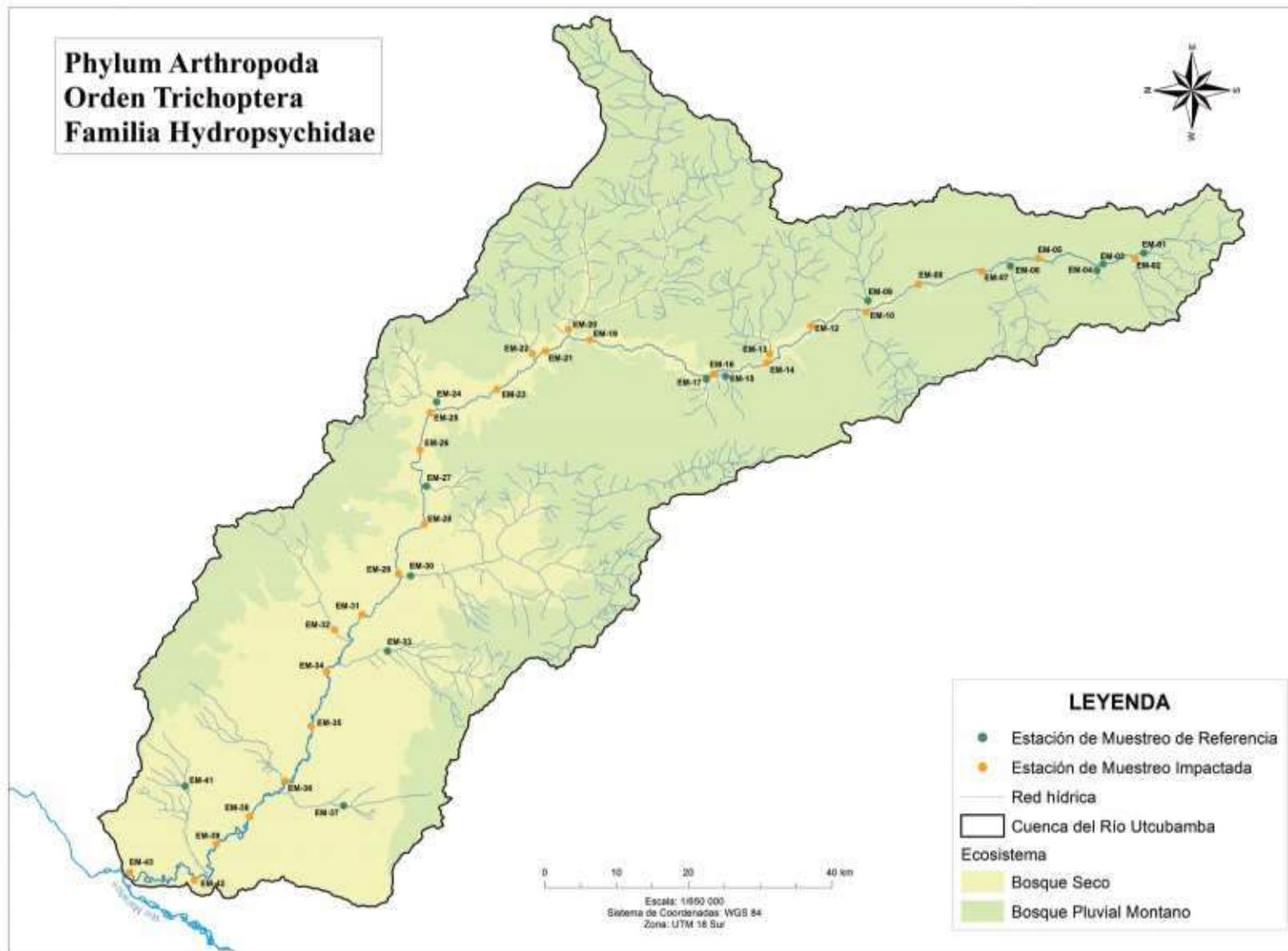


Figura 76. Distribución de *Hydropsychidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Calamoceratidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Trichoptera

Las larvas de esta familia (Figura 77), poseen el pronoto con las esquinas anterolaterales punteadas y alargadas, y una hilera transversal de 16–20 setas cruzando el labro (Angrisano, 1998).



Figura 77. Individuos de *Calamoceratidae*.

Aspectos ecológicos

Sus larvas se encuentran en una gran variedad de hábitats, tanto lóticos como lénticos. Algunos géneros se alimentan de hojarasca en descomposición y pueden llegar a ser bastante abundantes localmente, especialmente en ríos y quebradas en áreas boscosas (Springer, 2010). En el río Utcubamba aparecieron principalmente asociadas a macrófitas en el tramo alto de la cuenca.

Las larvas de esta familia construyen refugios con diversos materiales como granos de arena u hojarasca (Flint *et al.*, 1999). En el caso del río

Utcubamba, las larvas se reconocen fácilmente por sus estuches aplanados y compuestos de piezas irregularmente circulares de hojas y cortezas (Figura 78).



Figura 78. Refugio de *Calamoceratidae*

Distribución

Esta familia es cosmopolita, con más de 100 especies incluidas dentro de ocho géneros, dos de ellos en la región Neotropical (Muzón *et al.*, 2010). En la cuenca del río Utcubamba representó al área de Bosque Pluvial Montano en las estaciones 2 y 4, y al Bosque Seco en las estaciones 9, 11 y 41. Por consiguiente, su rango altitudinal en la cuenca del río Utcubamba va de los 2824 a 692 m.s.n.m. (Figura 79).

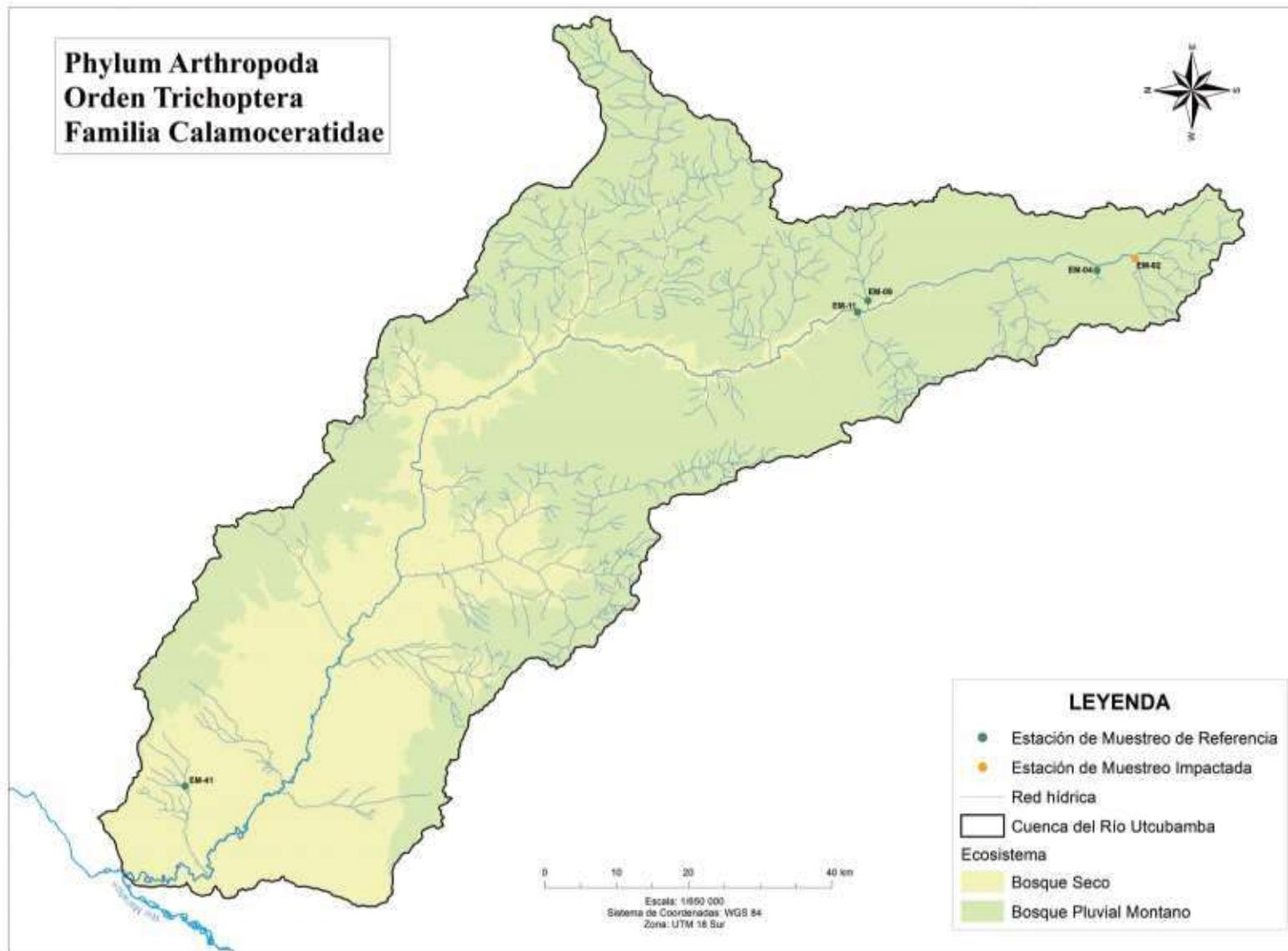


Figura 79. Distribución de *Calamoceratidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Insecta - Coleoptera

El orden Coleoptera es el grupo más numeroso de organismos que se conoce a nivel mundial, y es que incluye más de 350000 especies divididas en unas 170 familias, y a su vez subdivididas en cuatro subórdenes (Beutel y Leschen, 2005).

Elmidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Coleoptera

Como indica Álvarez (2006), las larvas presentan antenas cortas (de 2 a 3 segmentos), con el cuerpo casi cilíndrico, y con un opérculo ventral en el último segmento abdominal (Figura 80).



Figura 80. Individuos de *Elmidae*.

Aspectos ecológicos

Son coleópteros que viven en ríos y arroyos, tanto en su etapa larval como en la de adultos, colonizando hábitats muy variados. Suelen habitar zonas con restos vegetales de los cuales se alimentan, en aguas frías y con ciertos requerimientos de oxígeno disuelto. En el río Utcubamba se colectaron en prácticamente todas las estaciones, por lo que en esta cuenca sus requerimientos parecen variar; sin embargo, en todas las estaciones donde fueron muestreados, estuvieron asociados a microhábitats compuestos por materia vegetal.

Distribución

Es una familia de distribución cosmopolita; sus especies son más abundantes y están más diversificadas en las regiones tropicales (Muzón *et al.*, 2010). Es la familia más representativa de este orden en la cuenca del río Utcubamba, y la más común junto con Hydropsychidae (orden Trichoptera). Fue registrada en todas las estaciones de muestreo del río menos en la 21 y la 29, pertenecientes al área de Bosque Seco de la cuenca del Utcubamba. Se encuentra repartida dentro de todo el rango altitudinal, desde 2834 a 386 m.s.n.m. (Figura 81).

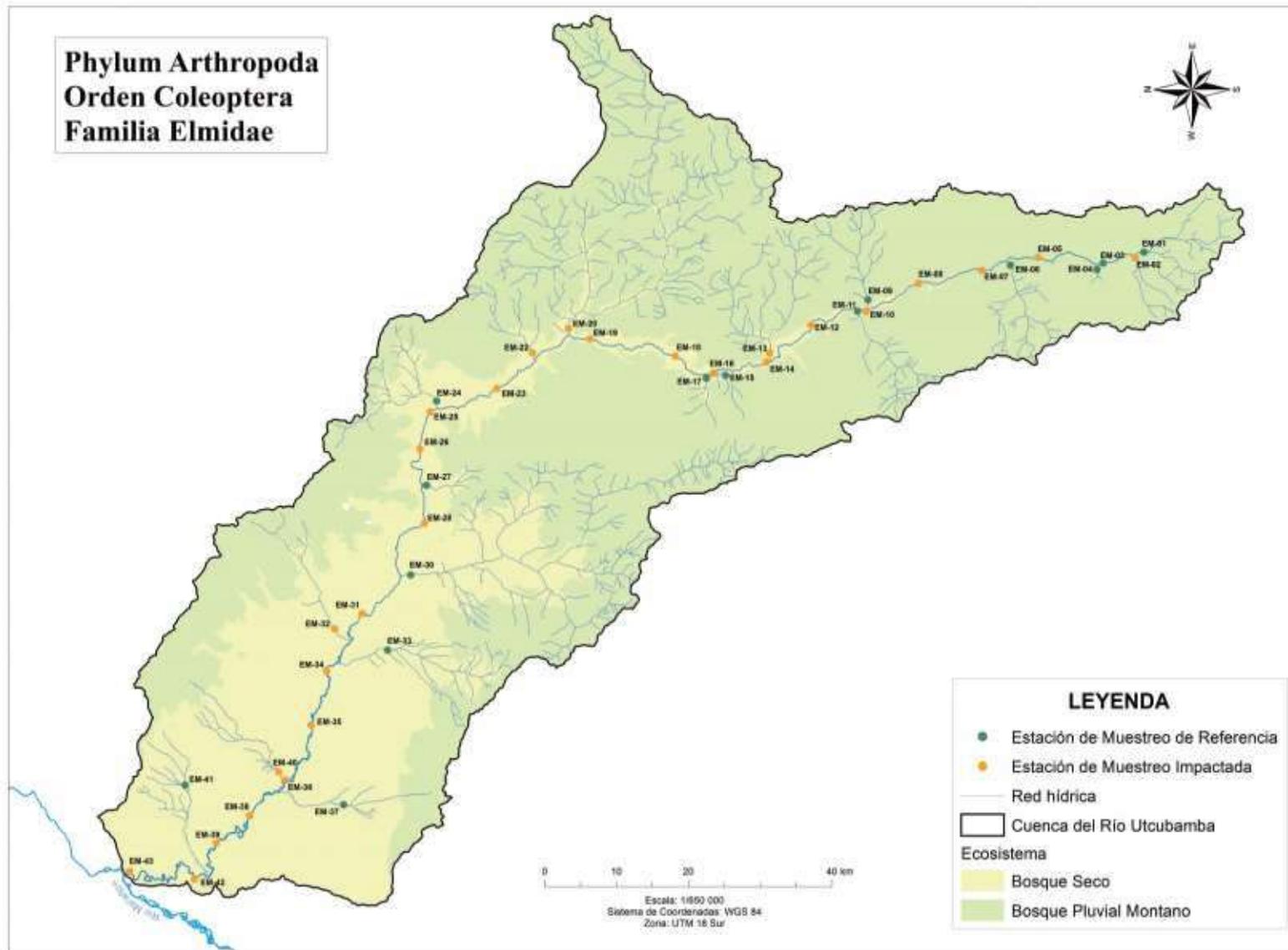


Figura 81. Distribución de *Elmidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Ptilodactylidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Coleoptera

Los Ptilodactylidae, generalmente, tienen un protórax característico, el cual es ancho posteriormente y angosto anteriormente, con los márgenes laterales reducidos o completamente ausentes en su parte anterior. Además poseen un complejo mecanismo protorácico de entrelace que incluye crenulaciones (Lawrence, 2001).

Las larvas de los ptilodactílicos son cilíndricas (Figura 82), habitan ambientes riparios, semiacuáticos y estrictamente acuáticos; aunque los adultos suelen ser terrestres (Domínguez y Fernández, 2009).



Figura 82. Individuos de *Ptilodactylidae*.

Aspectos ecológicos

Las larvas suelen vivir en madera podrida, hojarasca, o enterradas en el sustrato. También se encuentran en aguas someras, sobre la arena de ecosistemas acuáticos lóticos. Generalmente son herbívoros y detritívoros (Domínguez *et al.*, 1994). En el río Utcubamba se colectaron en la orilla de estaciones con gran corriente y rápidos.

Distribución

Es un grupo cosmopolita, y bastante numeroso, con más de 200 especies y unos ocho géneros, en Sudamérica (Domínguez y Fernández, 2009). En la cuenca del río Utcubamba fue colectado en las dos áreas en las que se dividió la misma, en el Bosque Pluvial Montano (estación de muestreo 1), y en el Bosque Seco (en las estaciones de muestreo 10, 27 y 41), ocupando un rango altitudinal casi total de la cuenca, a pesar de su escasa representatividad (Figura 83).

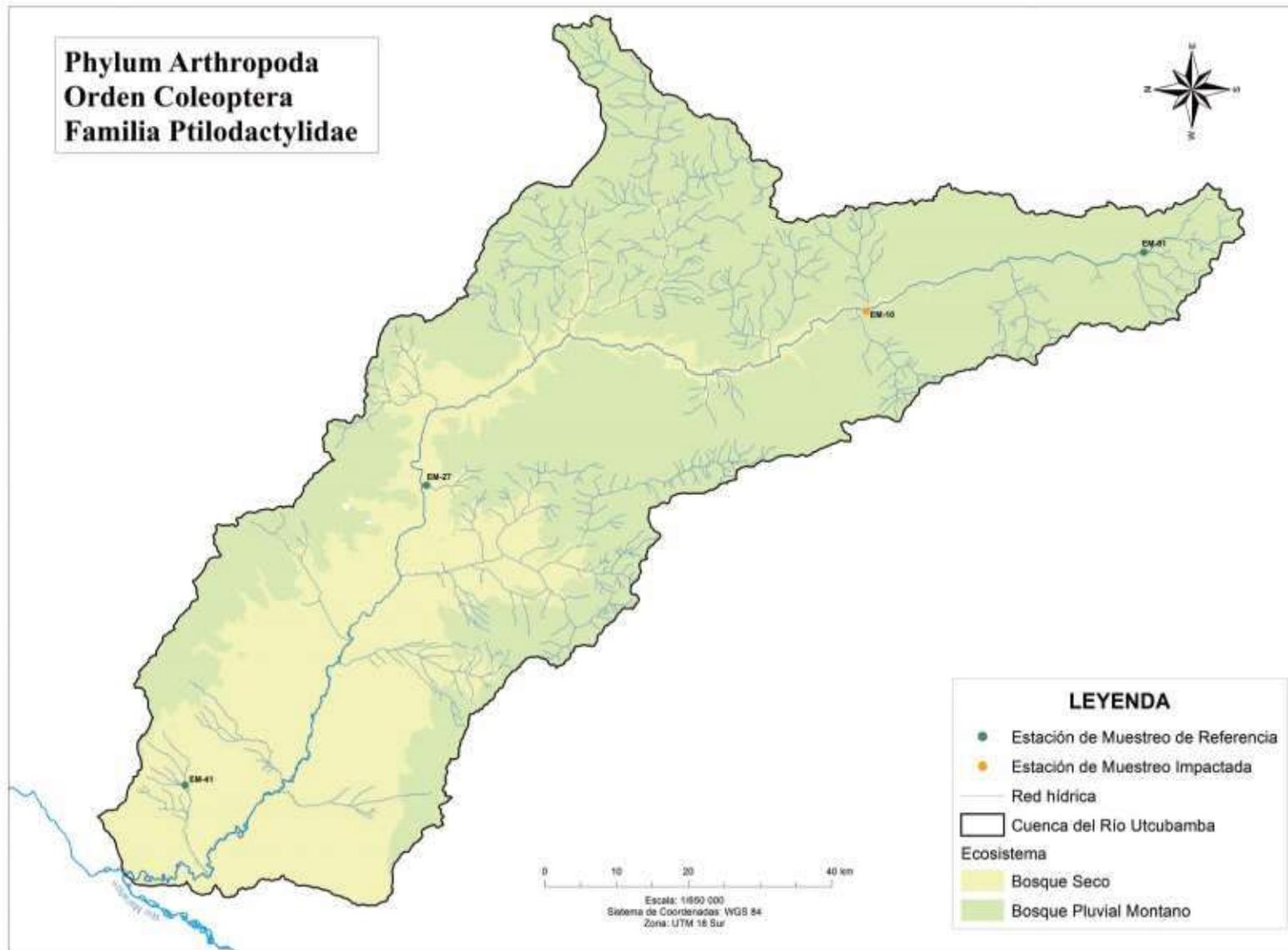


Figura 83. Distribución de *Ptilodactylidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Hydrophilidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Coleoptera

La mayoría de las especies de este grupo son predadoras y omnívoras en su estado larval, y primariamente detritívoras en el estadio adulto (Oliva, 2007)

Las larvas poseen generalmente un abdomen con ocho segmentos y patas con cinco, con un cuerpo blando y arrugado. Por el contrario, los adultos tienen formas redondeadas u ovaladas (Figura 84), con el palpo maxilar tanto o más largo que la antena, que tiene de siete a nueve segmentos, con los tres o cuatro segmentos terminales en forma de porra (Álvarez, 2005).



Figura 84. Individuos de *Hydrophilidae*.

Aspectos ecológicos

Su hábitat dominante son las aguas lénticas situándose en las pozas de los ríos. Más de la mitad de sus integrantes están adaptados a la vida en el agua, o al menos, en los márgenes de ríos o estanques. Prefieren la vegetación sumergida, y al poder soportar cierta contaminación y no ser muy exigentes en los niveles de oxígeno, no se consideran como indicadores de calidad (Oscóz, 2009).

Distribución

Tienen una distribución cosmopolita, y tiene alrededor de 600 especies, distribuidas en 58 géneros, muchos de ellos terrestres (Domínguez y Fernández, 2009). En el río Utcubamba fueron colectados ejemplares únicamente en el área de Bosque Seco, en las estaciones 17 y 40, ocupando por tanto un rango altitudinal que oscila entre los 1633 y los 381 m.s.n.m. (Figura 85).

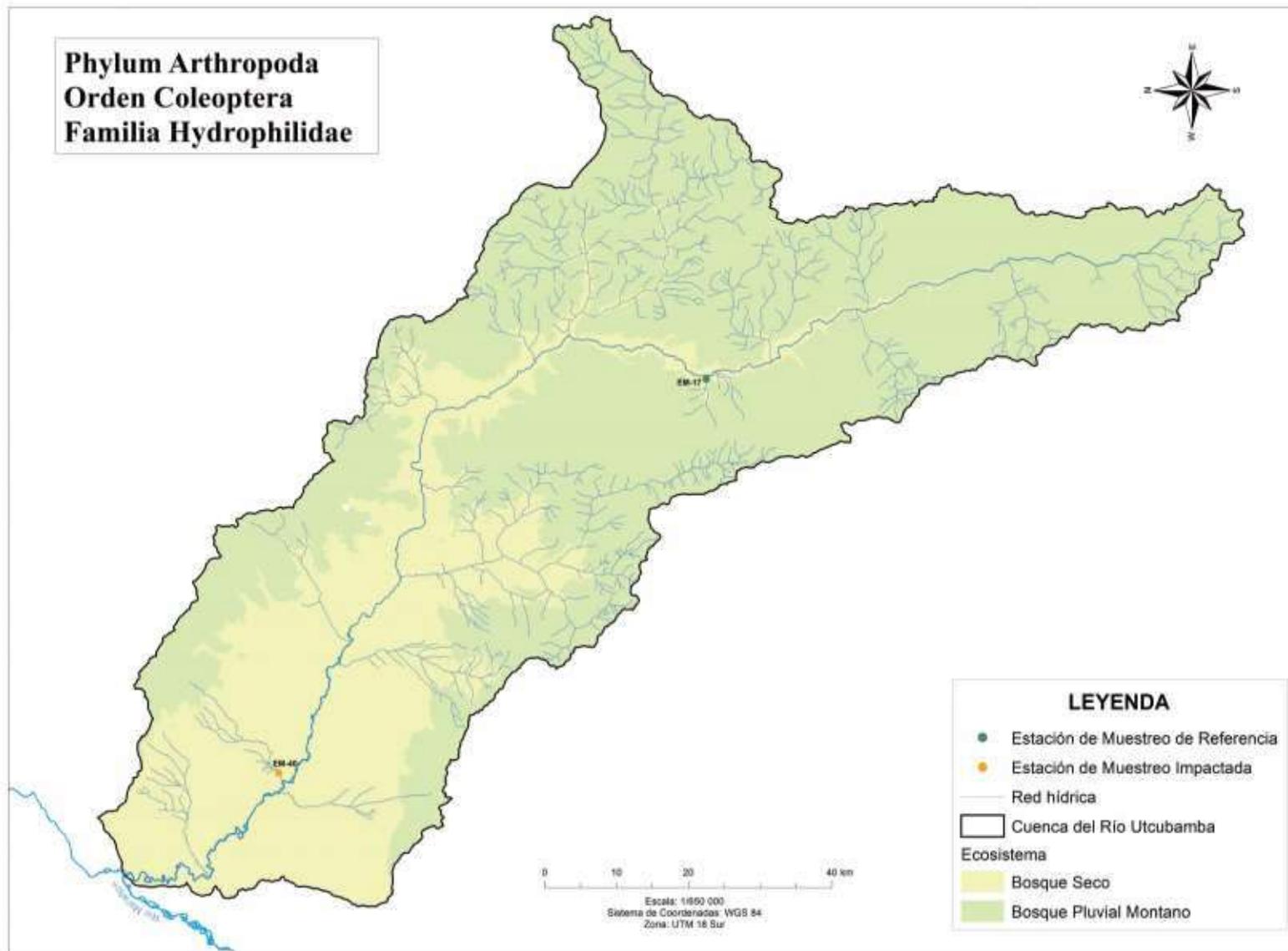


Figura 85. Distribución de *Hydrophilidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Scirtidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Coleoptera

Las larvas poseen un cuerpo blando con antenas mucho más largas que la cabeza, y multisegmentadas (Figura 86). Su tamaño oscila entre 4 y 5,5 mm de longitud. Son generalmente, detritívoras, aunque también presentan algunas especies exclusivamente herbívoras. Los adultos son semiacuáticos o terrestres en su mayoría, con antenas filiformes de 11 segmentos, y tarsos con cinco segmentos, el último bilobado (Álvarez, 2005).



Figura 86. Individuos de *Scirtidae*.

Aspectos ecológicos

Las larvas son frecuentes en zonas de ríos donde se acumulan restos vegetales, de los que se alimentan. Asimismo pueden tolerar los aumentos de materia orgánica en las aguas, por lo que no son considerados indicadores de buena calidad (Oscóz, 2009). Sin embargo, en la cuenca del río Utcubamba fueron colectados exclusivamente en estaciones de muestreo del tramo alto del río, las cuales presentaron una calidad buena en cuanto al entorno y a los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados.

Distribución

Es una familia cosmopolita de la que se conocen unas 130 especies, incluidas en 7 u 8 géneros (Cooper *et al.*, 2014). Su distribución en la cuenca del río Utcubamba se limitó al ecosistema de Bosque Pluvial Montano, dentro del cual se colectaron ejemplares en las estaciones de muestreo 3 y 4 (Figura 87).

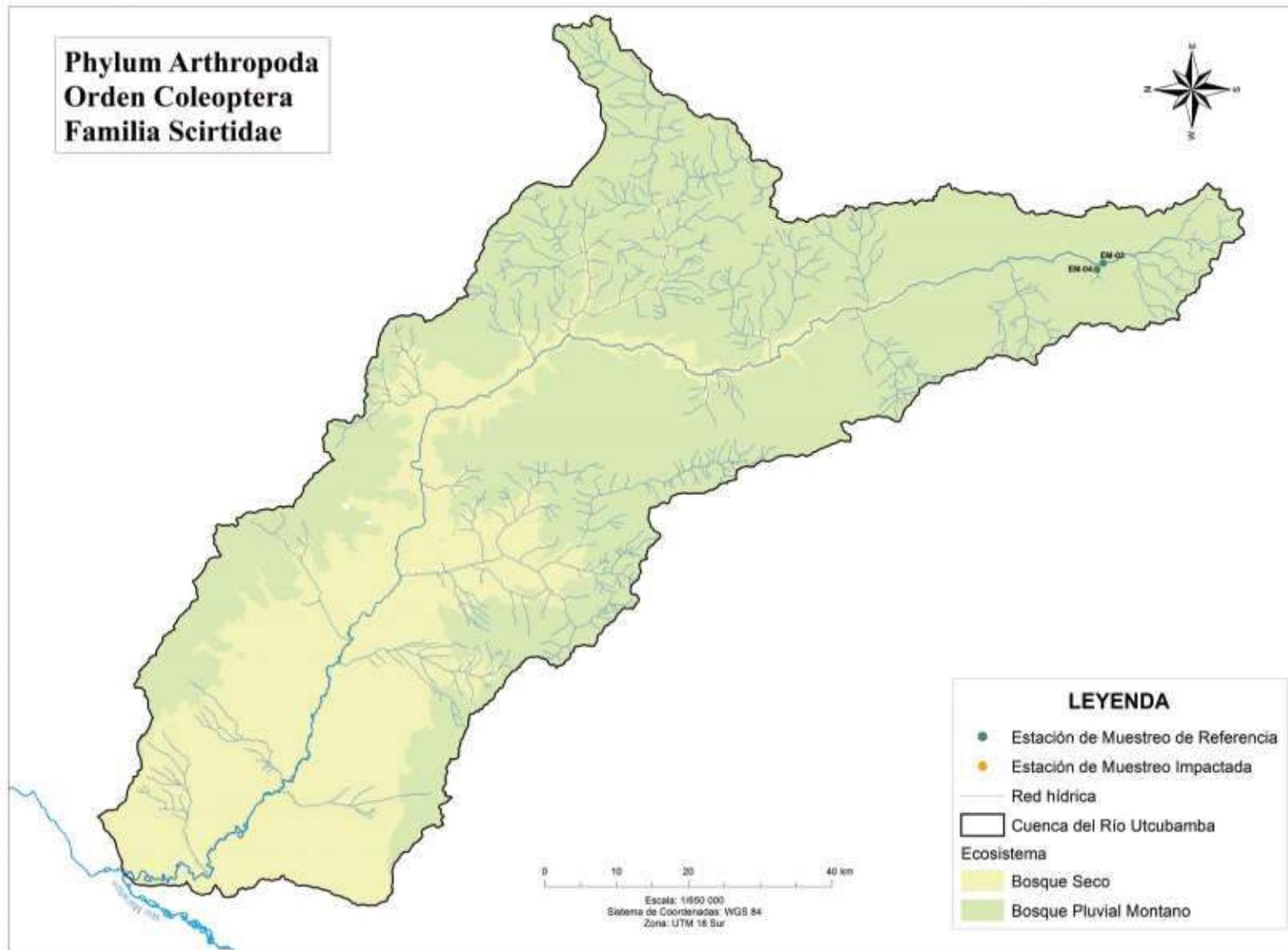


Figura 87. Distribución de *Scirtidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Staphylinidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Coleoptera

Las larvas tienen un abdomen con 10 segmentos presentándose en el segmento 9 un cercis articulado (Figura 88). Sus mandíbulas se disponen en forma de hoz, sin lóbulo molar. Los adultos se caracterizan por tener élitros cortos, con un cuerpo variable pero, normalmente, alargados y glabros o setosos (Álvarez, 2005).

La mayoría de las especies son predatoras, tanto larvas como adultos, aunque existen otros hábitos alimenticios en la familia como son la micofagia, saprofagia y fitofagia (Domínguez y Fernández, 2009).



Figura 88. Individuos de *Staphylinidae*.

Aspectos ecológicos

Se trata de un grupo primordialmente terrestre, pero hay algunas especies que son ribereñas, otras que se les puede encontrar en la superficie del agua, y unas pocas acuáticas (Domínguez y Fernández, 2009). Se localizan principalmente en ecosistemas lóticos, sin embargo, también pueden adaptarse a sistemas lénticos, como charcas, embalses, represas y lagunas (Domínguez *et al.*, 1994). En el río Utcubamba fueron colectados, en su mayoría, en los márgenes del río.

Distribución

Es una familia de distribución cosmopolita, de la que se han descrito 6655 especies, contenidas en 294 géneros (Gamarra y Outerelo, 2009). En el río Utcubamba tuvo una distribución abundante, encontrándose ejemplares en más de la mitad de las estaciones de muestreo. En el área de Bosque Pluvial Montano, fueron colectados en las estaciones 1, 2, 3 y 4; mientras que en el área correspondiente al Bosque Seco se registraron ejemplares en las siguientes estaciones: 9, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 19, 22, 23, 24, 27, 29, 31, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 41 y 43. En conclusión, su rango altitudinal dentro de la cuenca del río Utcubamba es completo (Figura 89).

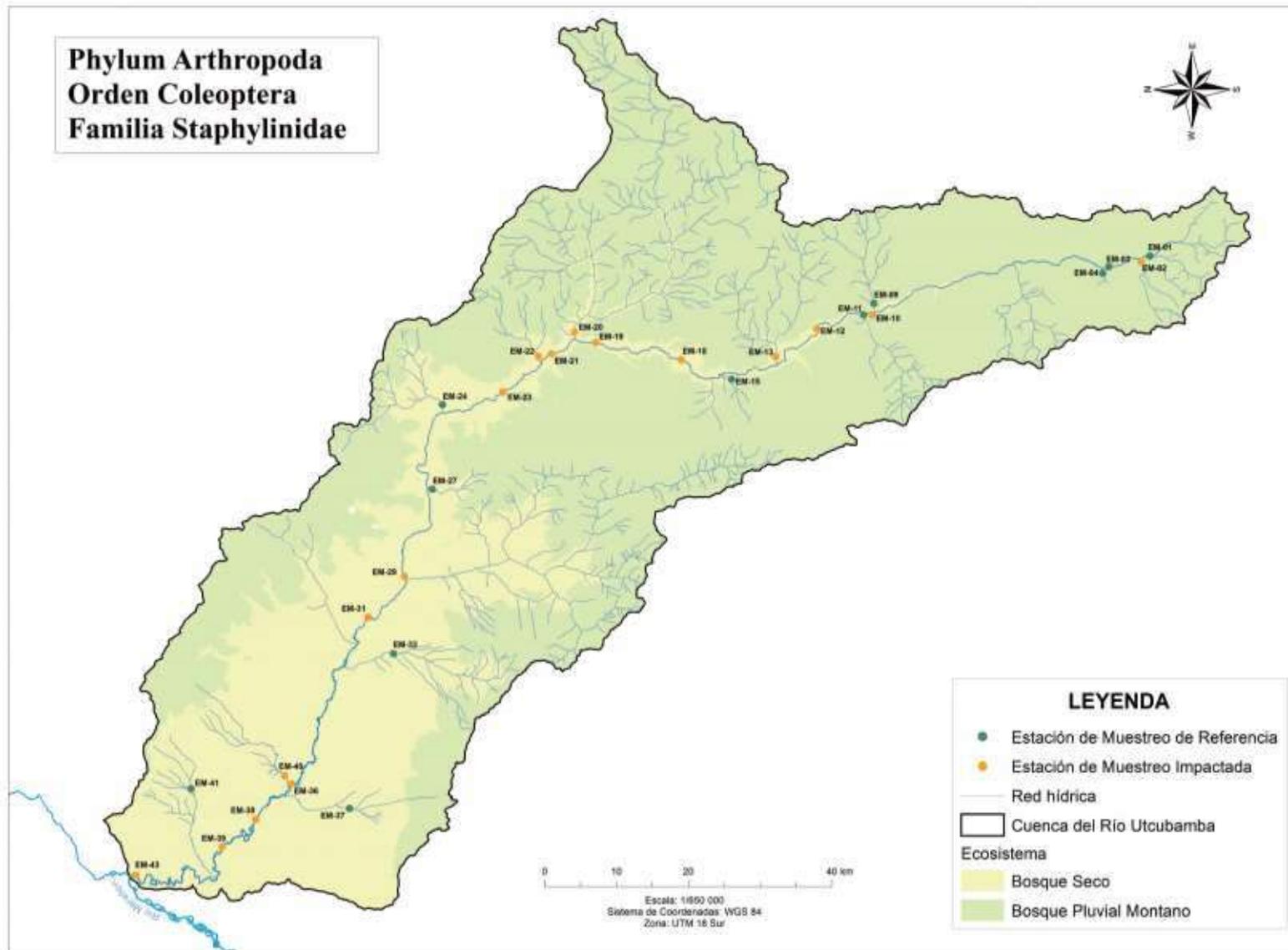


Figura 89. Distribución de *Staphylinidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Psephenidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Coleoptera

Las larvas se caracterizan por tener el cuerpo en forma de disco, con una longitud del mismo que varía entre 2,0 y 5,0 mm. El cuerpo es aplanado y los segmentos torácicos y abdominales cubren la cabeza y las patas (Figura 90). Presentan branquias en forma de agallas, situadas a lo largo del abdomen. Las patas poseen cinco segmentos, incluyendo la uña. La tibia y el tarso se encuentran fusionados (Álvarez, 2005).

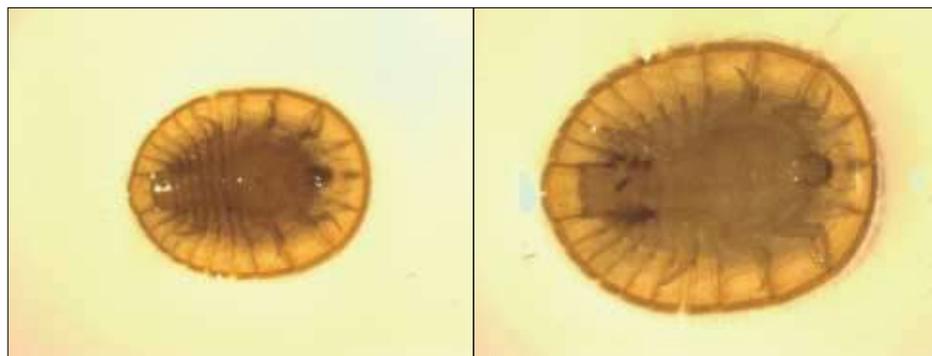


Figura 90. Individuos de *Psephenidae*.

Aspectos ecológicos

Los adultos suelen colectarse en aguas corrientes claras y bien oxigenadas, sobre rocas o troncos, cerca del nivel del agua y en lugares húmedos, pero no son terrestres. Por el contrario, las larvas se encuentran debajo de las rocas en ríos, y se alimentan de algas adheridas al sustrato (Domínguez y Fernández, 2009). En el río Utcubamba mostraron estos mismos hábitos descritos, encontrándose debajo de las rocas, tanto en ríos como en quebradas.

Distribución

Es una familia cosmopolita, que cuenta en el mundo con 272 especies pertenecientes a 35 géneros (Oscóz y Durán, 2005). En el Bosque Pluvial Montano del río Utcubamba fue colectado en la estación de muestreo 4, mientras que en el Bosque Seco se colectaron ejemplares en el tramo medio de la cuenca (7, 12, 16 y 17), por lo que parece no tolerar las altas temperaturas. Su rango altitudinal para esta cuenca oscila entre los 2541 y los 1633 m.s.n.m. (Figura 91).

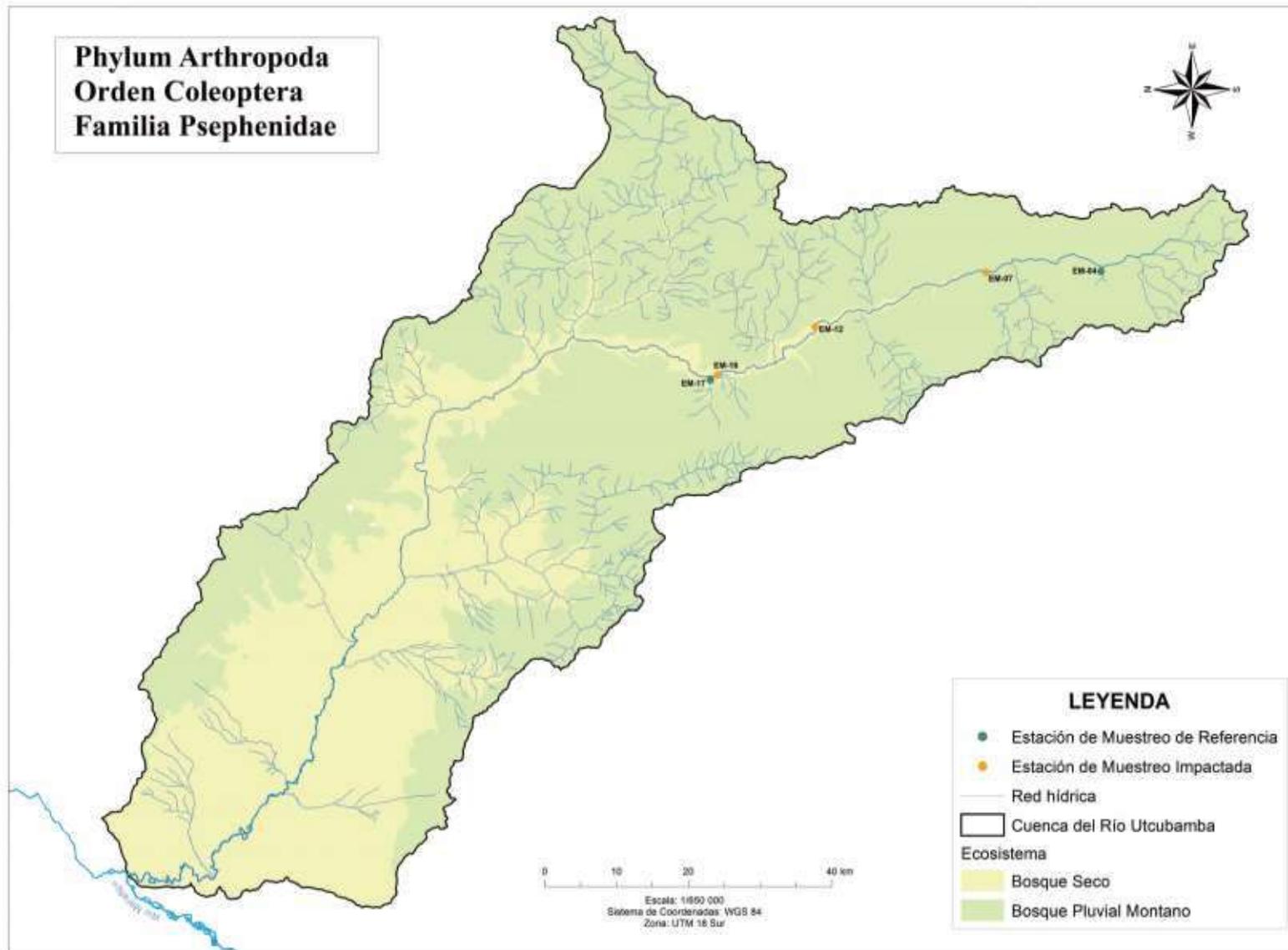


Figura 91. Distribución de *Psephenidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Chrysomelidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Coleoptera

Los crisomélidos tienen una forma corporal muy variable. Los ejemplares adultos pueden medir entre 10 y 27 mm (Figura 92). Se caracterizan por presentar algunos de los siguientes caracteres: cabeza sin rostro, antenas filiformes, moniliformes, serriformes, pectiniformes o claviformes, formadas por 9 a 11 artejos, con élitros completos pero truncados, y abdomen con cinco esternitos completos (Ordóñez-Reséndiz *et al.*, 2014).



Figura 92. Individuos de *Chrysomelidae*.

Aspectos ecológicos

Esta familia está formada, principalmente, por especies terrestres, sin embargo, existen algunas especies semiacuáticas, en forma larval o en forma adulta. Las larvas viven entre las raíces y tallos de plantas acuáticas, respirando el aire atrapado en tejidos vegetales (aerénquima) a través de pequeños cuernos que clavan en la planta (espiráculos modificados del octavo segmento abdominal). Las larvas se alimentan de tejidos vegetales, mientras que los adultos se alimentan del polen (Archangelsky, 2001). En el río Utcubamba fueron colectados sumergidos entre la vegetación ribereña existente.

Distribución

Es una familia cosmopolita, muy diversa, con unas 50000 especies en el mundo (Domínguez y Fernández, 2009). En la cuenca del río Utcubamba fueron colectados ejemplares en ambas áreas, Bosque Pluvial Montano y Bosque Seco, sin embargo hubo registros exclusivamente en una estación para cada una de estas. Así, en el Bosque Pluvial Montano se dieron reunieron individuos de esta familia en la estación de muestreo 4, y en el Bosque Seco en la estación 22, ocupando un rango altitudinal de los 2541 a los 1369 m.s.n.m. (Figura 93).

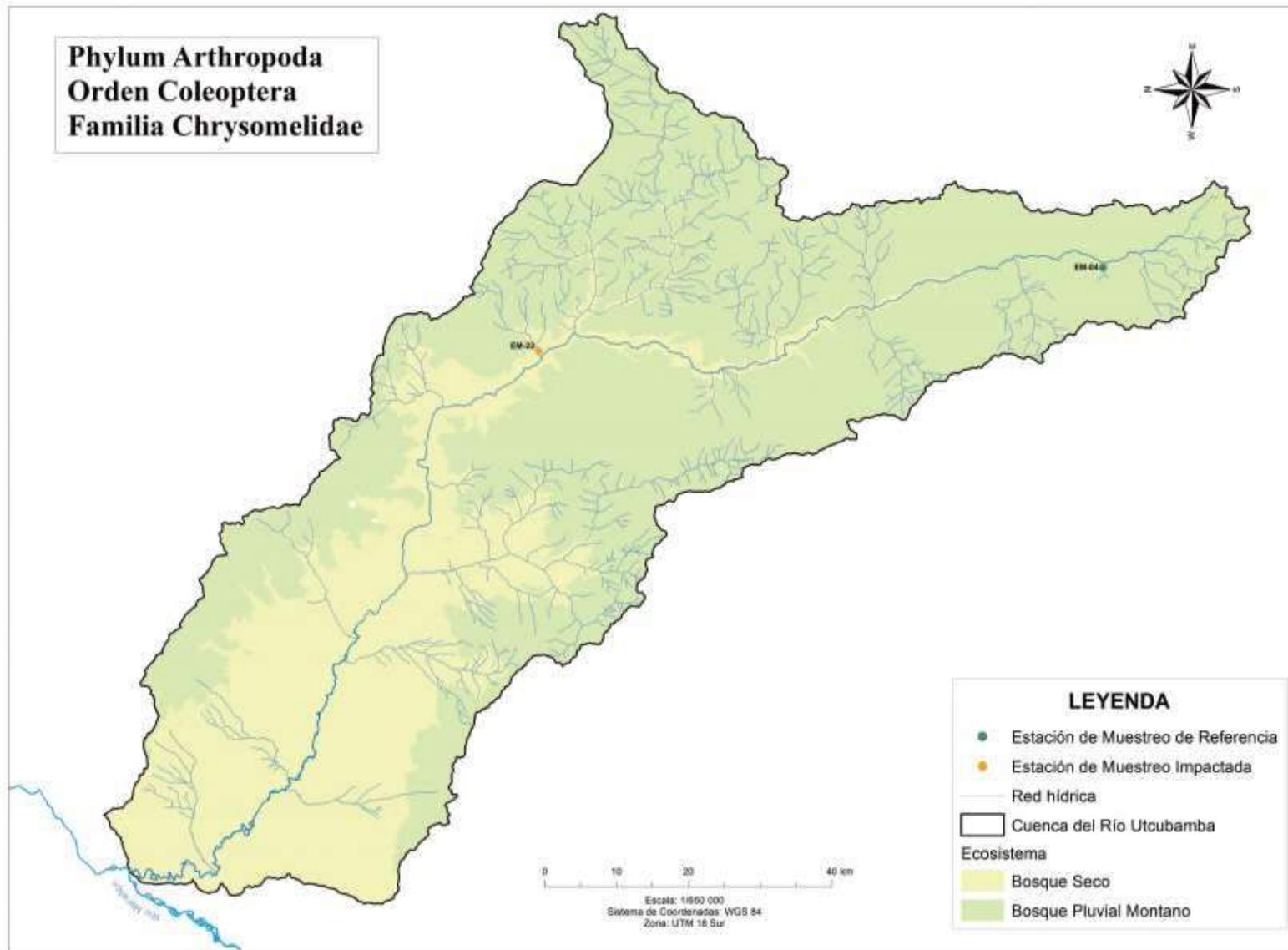


Figura 93. Distribución de *Chrysomelidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Cantharidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Coleoptera

Poseen antenas con 11 segmentos, filiformes, además de inserciones antenales expuestas, y separadas ampliamente. La longitud de su cuerpo oscila entre los 2,5 y los 15 mm. Se caracterizan por tener un cuerpo suave, alargado, y frecuentemente de colores llamativos (Figura 94). La cabeza no suele estar cubierta, y los élitros algunas veces son cortos. Una de las características que los distinguen de la familia Staphylinidae es la presencia de lóbulos en el segmento cuarto de los tarsos (Lawrence, 2001).



Figura 94. Individuos de *Cantharidae*.

Aspectos ecológicos

Son una familia de depredadores tanto en estado adulto como larval, depredando a otros insectos o incluso en ausencia de ellos, también pueden ser fitófagos, con el polen y el néctar como objetivos. Las larvas viven generalmente sobre madera muerta, en troncos tumbados en el río (Da Silva, 2007). En el río Utcubamba fueron colectados entre la vegetación acuática existente.

Distribución

Se trata de una familia cosmopolita, cuya composición se estima en cerca de 5700 especies (Da Silva, 2007). En la cuenca del río Utcubamba fueron colectados individuos en el área del Bosque Seco, en las estaciones de muestreo 9 y 15, por lo que su rango altitudinal en la misma es limitado, oscilando entre los 1833 y los 1721 m.s.n.m. (Figura 95).

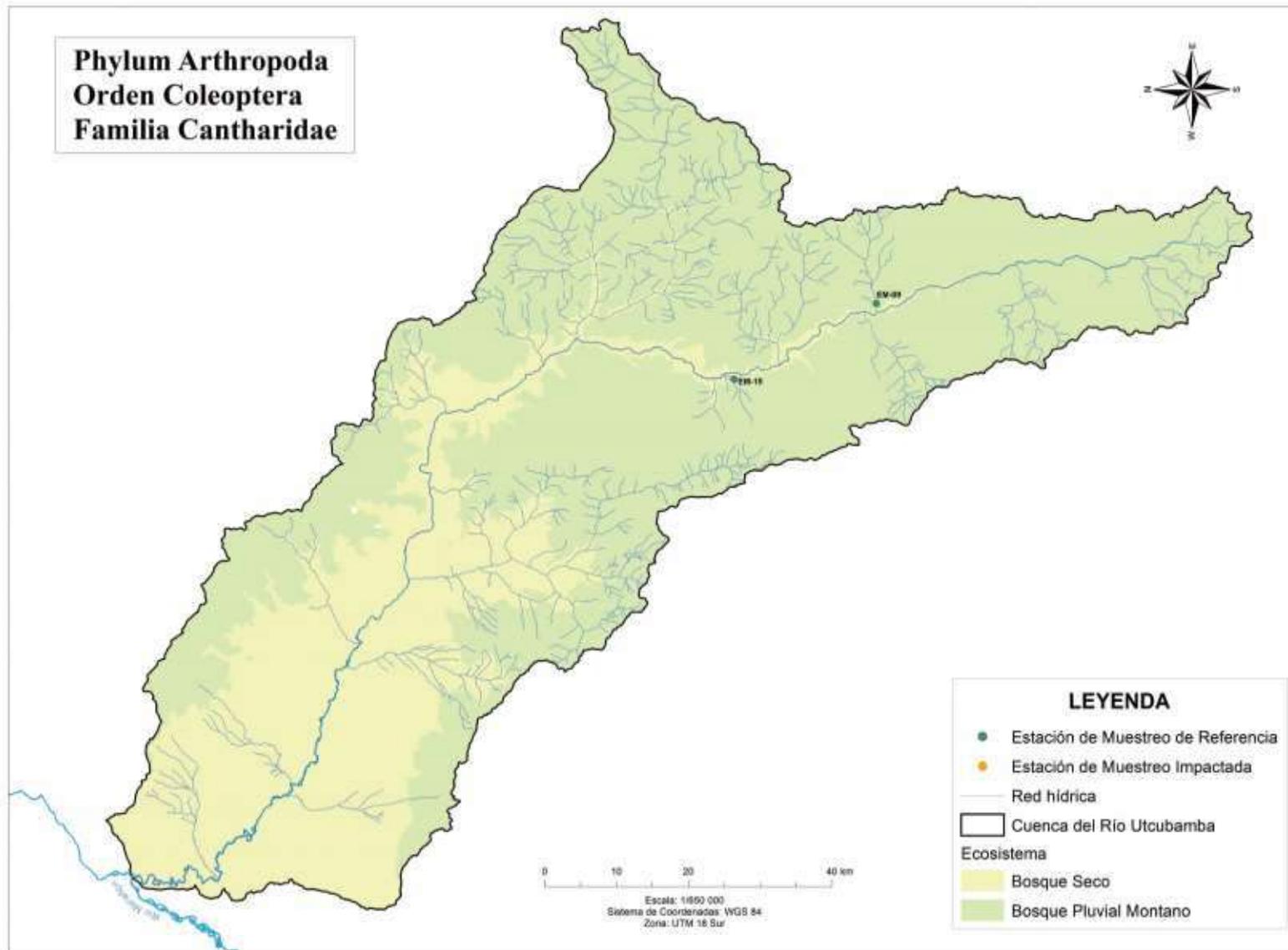


Figura 95. Distribución de *Cantharidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Dytiscidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Coleoptera

Son conocidos vulgarmente como “escarabajos buceadores” (Figura 96). Las larvas pueden presentar o no cercis, que en el caso de poseerlos pueden ser cortos o largos, y en ocasiones más largos que la longitud del primer segmento abdominal. Estas características permiten dividir a la familia en los diferentes géneros. Asimismo tienen las patas largas y adaptadas para andar en tierra firme, con mandíbulas en forma de hoz (Álvarez, 2005).



Figura 96. Individuos de *Dytiscidae*.

Aspectos ecológicos

Son los coleópteros más comunes en ecosistemas acuáticos lénticos, por lo que su presencia en ríos o quebradas está restringida a aguas lentas, muy lentas o estancadas, con buena vegetación. Son predadores muy activos y consumados nadadores que suben a la superficie para renovar la burbuja de aire con la que respiran dentro del agua (Oscóz, 2009). En el río Utcubamba fueron encontrados pocos ejemplares, asociados todos ellos a quebradas con buena vegetación riparia.

Distribución

Es una familia muy grande y diversa, cosmopolita, con aproximadamente 3900 especies descritas (Nilsson, 2001). Solo fue colectado en el área de Bosque Seco de la cuenca del río Utcubamba, en la estación de muestreo 18, la cual presentó una buena calidad del bosque de ribera, y está situada a 1620 m.s.n.m. (Figura 97).

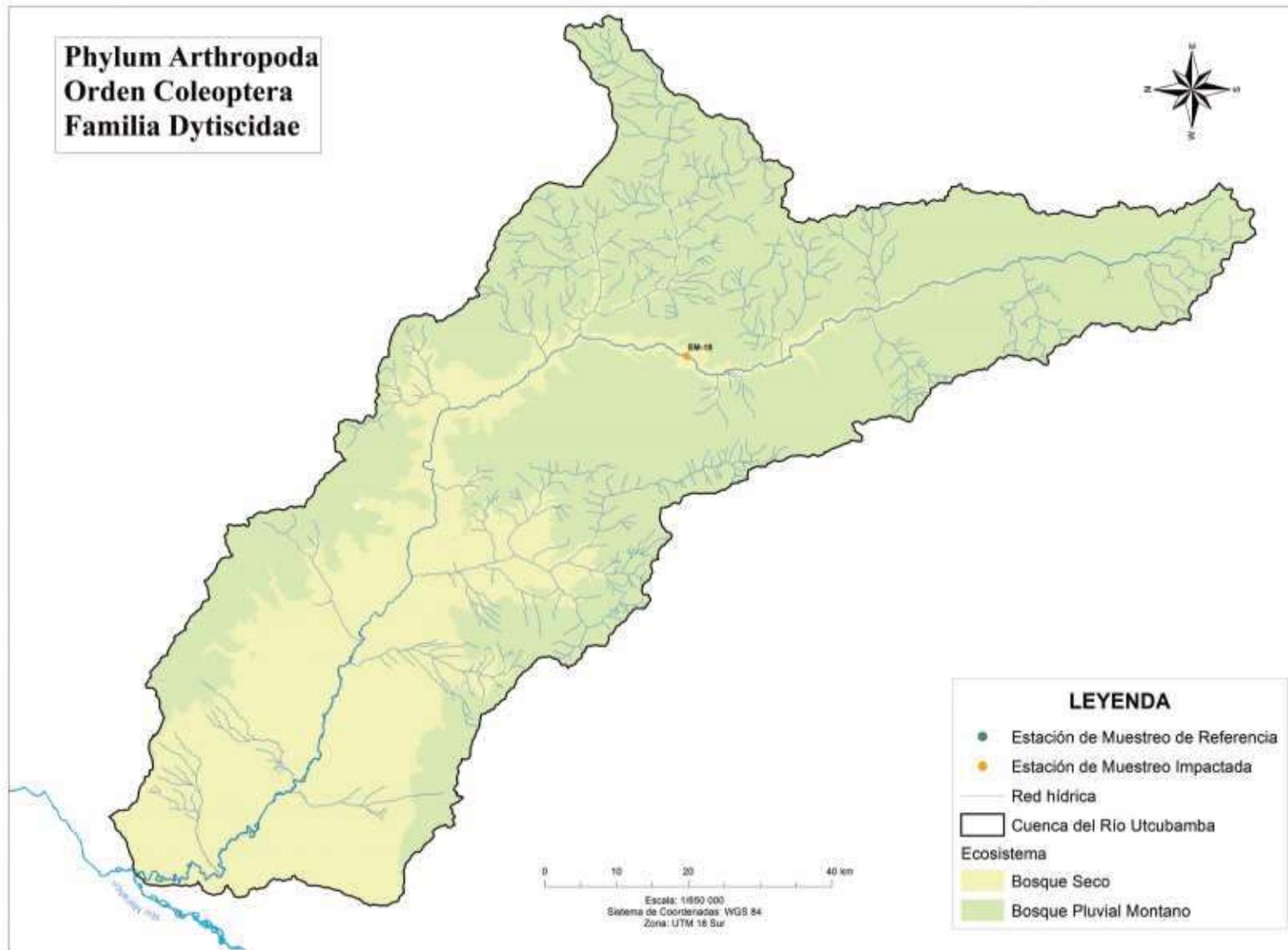


Figura 97. Distribución de *Dytiscidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Gyrinidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Coleoptera

Los girínidos poseen un abdomen con 9 – 10 segmentos y agallas laterales. Además tienen un segmento terminal con dos pares de ganchos, y patas con uñas dobles (Álvarez, 2005). Los adultos varían entre los 3 y 15 mm de longitud, y tienen un cuerpo muy liso convexo y de color negro por arriba, y plano y pardo rojizo o negro por abajo (Figura 98). Vulgarmente conocidos como “escribanos”, los adultos se localizan e identifican en campo con mucha facilidad gracias a los movimientos circulares que realizan sobre la superficie del agua (Oscoz, 2009). Tienen la particularidad de tener los ojos divididos en una parte superior y otra inferior, de tal forma que son capaces de ver dentro y fuera del agua (Domínguez y Fernández, 2009).



Figura 98. Individuos de *Gyrinidae*.

Aspectos ecológicos

Habitan la superficie de diferentes cuerpos de agua dulce, tanto lóticos como lénticos, y se alimentan de insectos que caen en la superficie del agua. Son buenos buceadores y suelen hibernar en el fondo de los cuerpos de agua o enterrados en las orillas, y pueden llegar a formar agregaciones muy numerosas, principalmente a finales de verano (Domínguez y Fernández, 2009).

Distribución

Es una familia de distribución cosmopolita, de la cual se conocen aproximadamente unas 300 especies agrupadas en cuatro subfamilias representada por 46 géneros conocidos (Beutel y Roughley, 1988). En la cuenca del río Utcubamba fue colectado solamente en dos estaciones de muestreo, la 13 y la 15, ambas pertenecientes al Bosque Seco y dentro del tramo medio. Por lo tanto, en la cuenca del río Utcubamba comprenden una distribución muy limitada, que va de los 1721 a los 1654 m.s.n.m. (Figura 99).

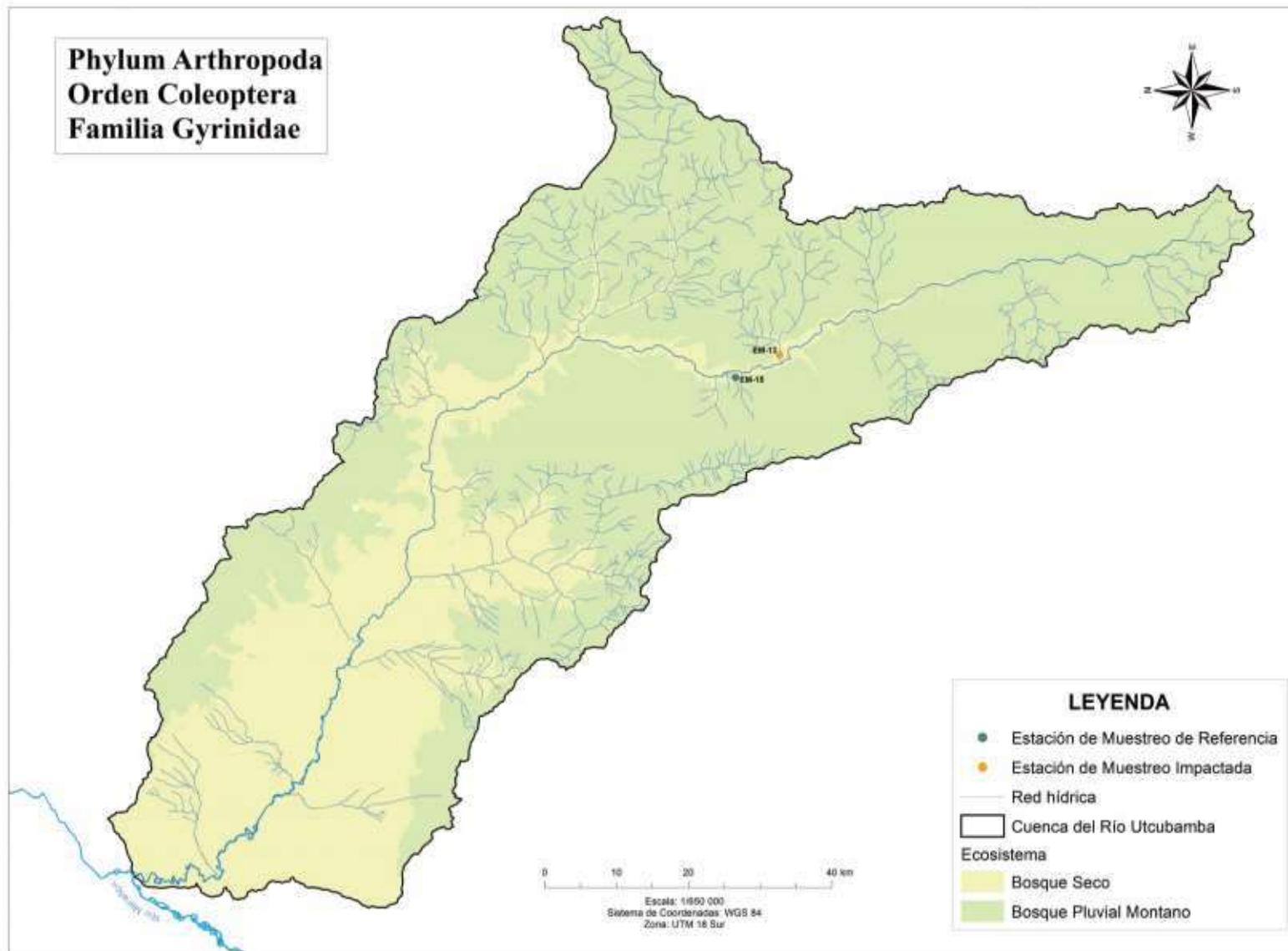


Figura 99. Distribución de *Gyrinidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Curculionidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Coleoptera

Las larvas son semejantes a las de la familia Chrysomelidae, con cuerpos blandos y sin escleritos, y se diferencian de ellas en que las larvas de la familia Curculionidae carecen de patas (siendo la única familia del orden Coleoptera sin patas). Los adultos presentan el cuerpo endurecido, y miden entre 8 y 10 mm. Son de forma robusta y elongada, y su cabeza se proyecta hacia delante como un hocico, a partir del cual se originan las antenas (Figura 100). Generalmente exhiben colores oscuros, y tienen patas con seis segmentos, incluyendo la uña (Álvarez, 2005).



Figura 100. Individuos de *Curculionidae*.

Aspectos ecológicos

Se encuentran, principalmente, en hábitats lénticos, ocupando áreas con vegetación en las orillas, ya que pocos nadan libremente. Entre sus hábitos alimenticios destaca la herbivoría, y es que se alimentan de raíces tallos y hojas de la vegetación acuática existente (Domínguez *et al.*, 1994). En la cuenca del río Utcubamba fueron colectados entre la vegetación riparia, principalmente entre “carrizos” (*Arundo donax*) o “carrizillos” (*Phragmites australis*), relegados al tramo bajo de la cuenca, lo que los caracteriza como una especie indicadora de alta carga bacteriana.

Distribución

Es una familia cosmopolita, especialmente abundante en regiones templadas y tropicales (Pimentel *et al.*, 2009). En la cuenca del río Utcubamba fueron colectados ejemplares en el Bosque Seco. Cabe destacar que los individuos registrados aparecieron en el tramo bajo de la cuenca, en las estaciones 35, 37 y 40, ocupando un rango altitudinal estrecho, entre los 463 y 381 m.s.n.m. (Figura 101).

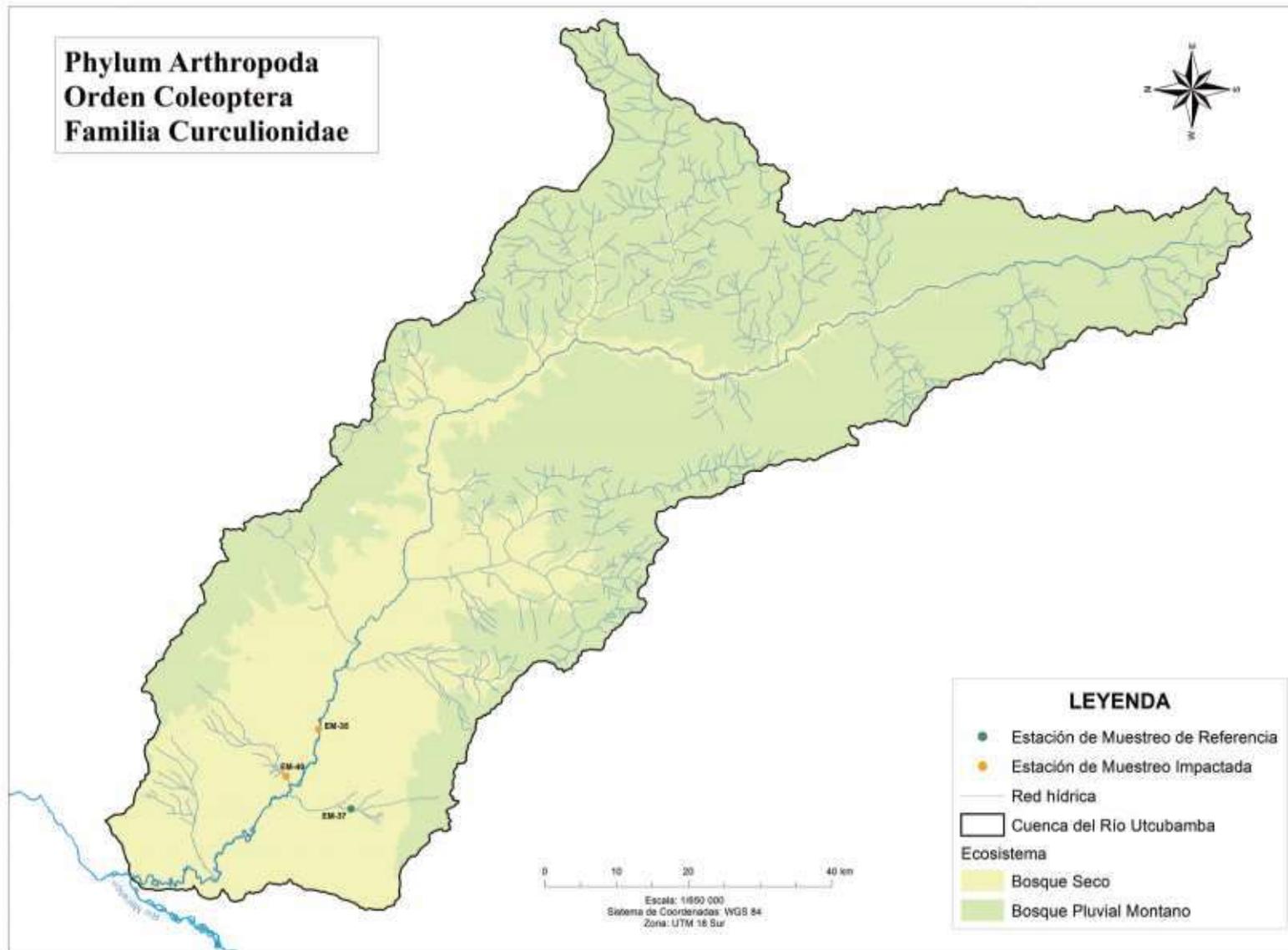


Figura 101. Distribución de *Curculionidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Insecta - Odonata

Las “libélulas” son insectos hemimetábolos con tres etapas vitales: huevo, ninfa y adulto. Los adultos son el estadio terrestre (Ramírez, 2010), mientras que las larvas de casi todas las 5680 especies de este orden dependen de hábitats acuáticos (Kalkman *et al.*, 2008).

Calopterygidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Odonata

Se distinguen fácilmente de otras familias por tres características principales: el segundo segmento antenal es tan largo como la combinación del resto (Figura 102); el labio tiene una incisión media profunda; y las branquias caudales poseen tres caras (Ramírez, 2010).



Figura 102. Individuos de *Calopterygidae*.

Aspectos ecológicos

La familia Calopterygidae se caracteriza por mostrar un complejo comportamiento territorial masculino que distingue entre individuos territoriales y no territoriales (Outomuro y Ocharan, 2006). Viven en ecosistemas lénticos, principalmente en pequeños ríos y quebradas, asociados a la vegetación sumergida existente. Presentan cierto grado de tolerancia a la contaminación (Oscóz, 2009). En el río Utcubamba se colectaron en microcuencas del tramo bajo del río, con menor contaminación que el cauce principal a esa misma altitud.

Distribución

De amplia distribución, sólo ausente en Australia y Nueva Zelanda, con mayor riqueza de especies en la región Neotropical (Muzón *et al.*, 2010). En la cuenca del río Utcubamba se registraron en el tramo bajo del río, es decir, en el área de Bosque Seco, en las estaciones de muestreo 27, 30, 33, 41. Por tanto, se encuentra distribuida en esta cuenca entre los 880 y 692 m.s.n.m. (Figura 103).

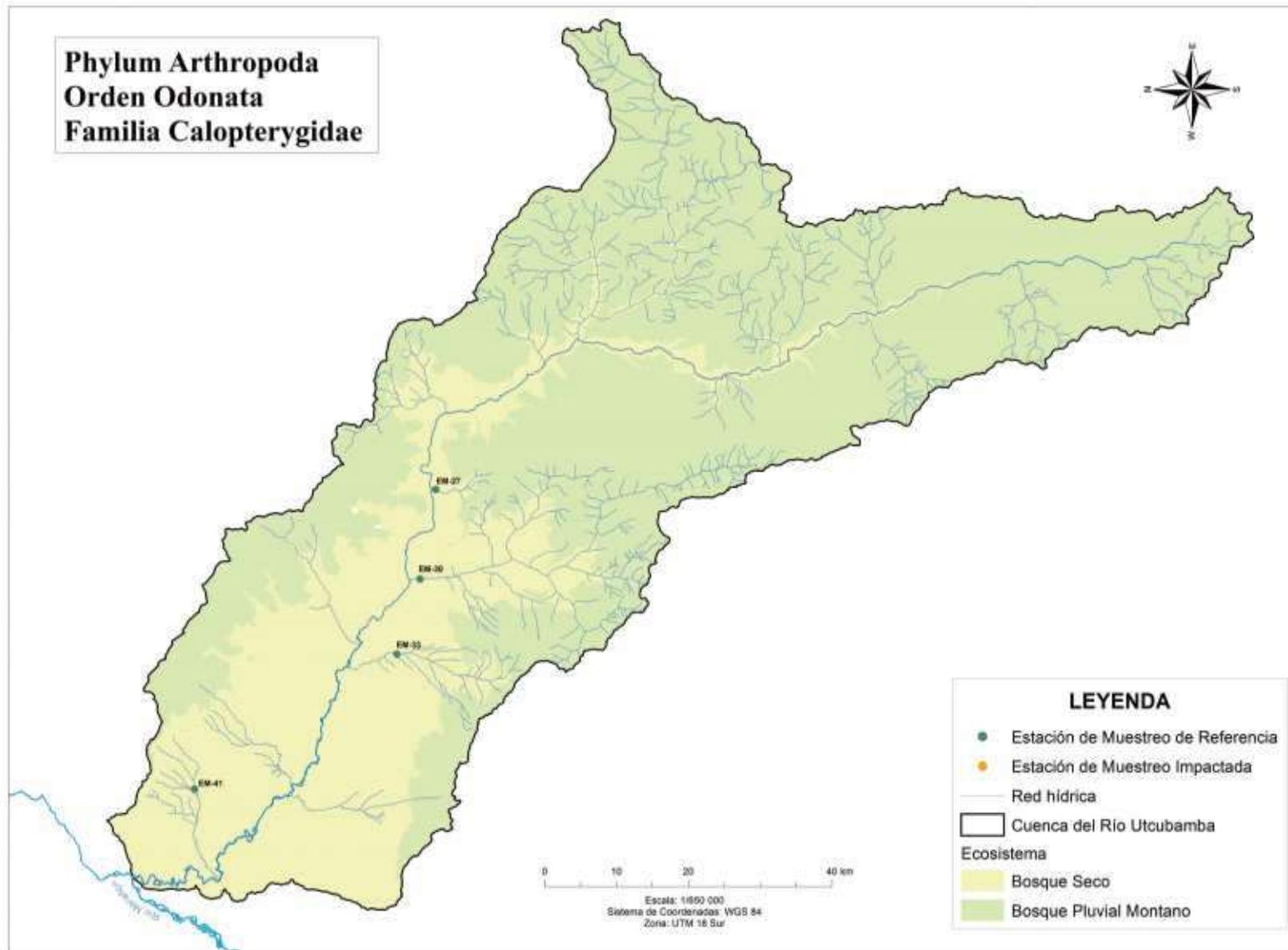


Figura 103. Distribución de *Calopterygidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Coenagrionidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Odonata

La familia Coenagrionidae, a diferencia de la familia Calopterygidae, no presenta el primer segmento de la antena alargado. Sin embargo, si muestran un prementón con una hendidura media con hasta seis setas palpaes (Figura 104). Asimismo, las agallas caudales son laminares o ligeramente triédricas (Álvarez, 2005).



Figura 104. Individuos de *Coenagrionidae*.

Aspectos ecológicos

Los cenagrionidos habitan en cualquier cuerpo de agua, aunque prefieren los ecosistemas lóticos, en pequeños ríos y quebradas. En cuanto a su tolerancia a la contaminación, es variable, presentándose en ríos más o menos contaminados; en el río Utcubamba fueron registrados en los primeros. Asimismo, dentro de un cuerpo de agua las ninfas habitan una gran diversidad de microhábitats, prefiriendo los rápidos pedregosos y la vegetación de la orilla (Ramírez, 2010). Esto ocurrió en el río Utcubamba, ya que los ejemplares colectados en tres estaciones distintas fueron muestreados en tres distintos microhábitats en cada una de ellas.

Distribución

Cosmopolitas, esta familia posee nueve géneros que habitan desde los 0 a los 3000 m.s.n.m. (Muzón, 2009). En el río Utcubamba aparecieron en el tramo bajo, en las estaciones 30, 32 y 40 del Bosque Seco. El rango altitudinal representado va de los 590 a los 381 m.s.n.m. (Figura 105).

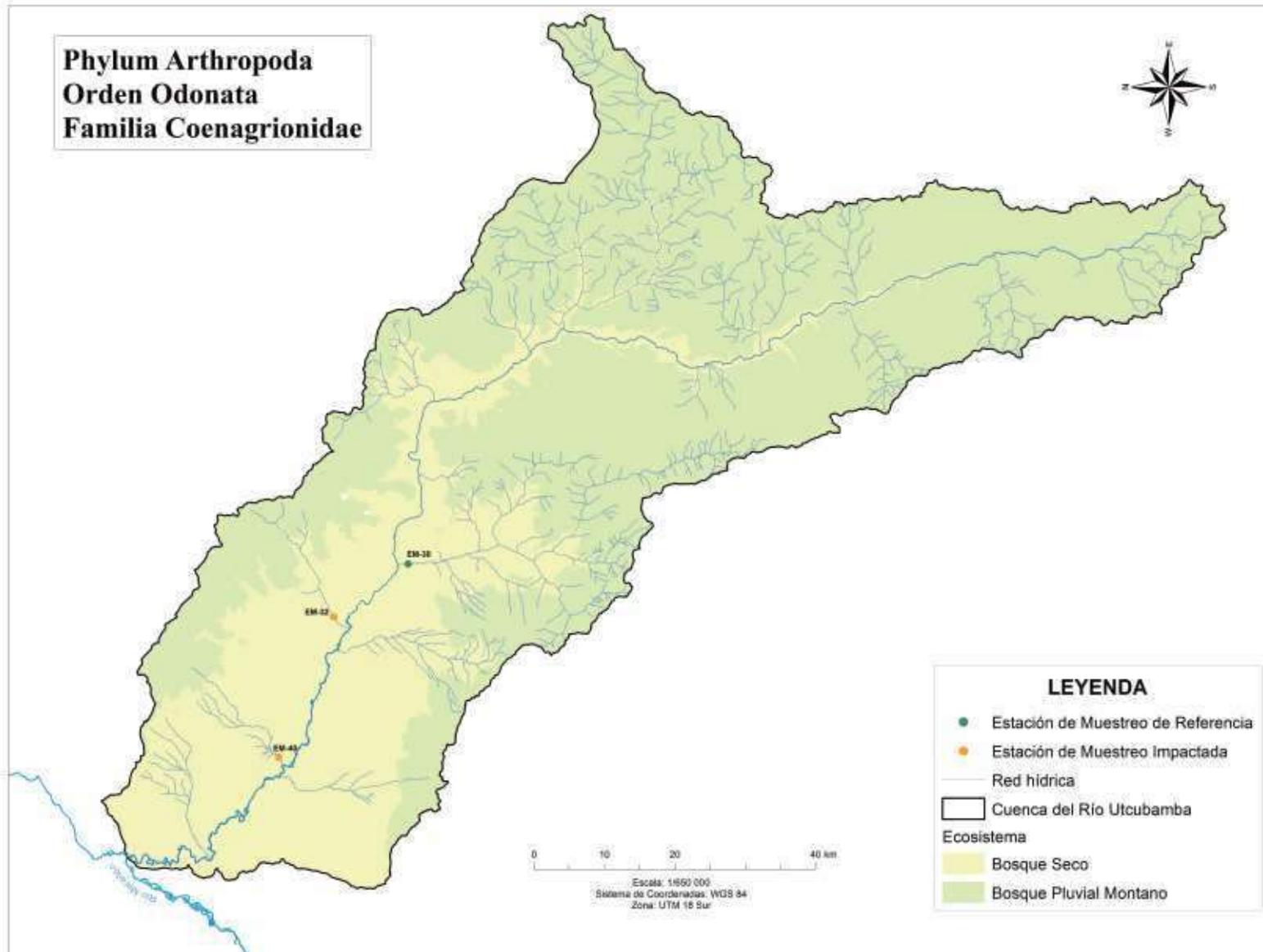


Figura 105. Distribución de *Coenagrionidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Aeshnidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Odonata

Los aésnidos representan la familia de mayor tamaño dentro del orden Odonata. A nivel de familia se les reconoce fácilmente por tener el labio plano, antenas filamentosas y un enorme abdomen alargado que proporcionalmente ocupa entre el 60 % y el 70 % del cuerpo de la ninfa (Figura 106). De acuerdo a Ramírez (2010), los géneros se diferencian por una combinación de caracteres que incluyen las setas del palpo labial, forma y tamaño de los apéndices caudales, y las espinas laterales del abdomen (Figura 107).



Figura 106. Individuos de *Aeshnidae*.

Aspectos ecológicos

La mayor parte de las especies pertenecientes a este grupo prefieren los ecosistemas lénticos, como lagunas y charcas, sin embargo existen especies adaptadas a vivir en ríos, principalmente en aquellos sin perturbaciones aparentes (Oscoz, 2009). En el río Utcubamba fueron colectadas en pozas de las orillas del río.



Figura 107. Espinas laterales del abdomen en *Aeshnidae*.

Distribución

Es una familia de distribución cosmopolita, representada en las regiones Austral y Neotropical de Sudamérica por 107 especies incluidas en 13 géneros (Domínguez y Fernández, 2009). En la cuenca del río Utcubamba, se registraron a altitudes mayores que las familias Coenagrionidae y Calopterygidae, en el tramo medio del Bosque Seco. Fueron colectadas en las estaciones de muestreo 22 y 23, entre los 1369 y los 1294 m.s.n.m. (Figura 108).

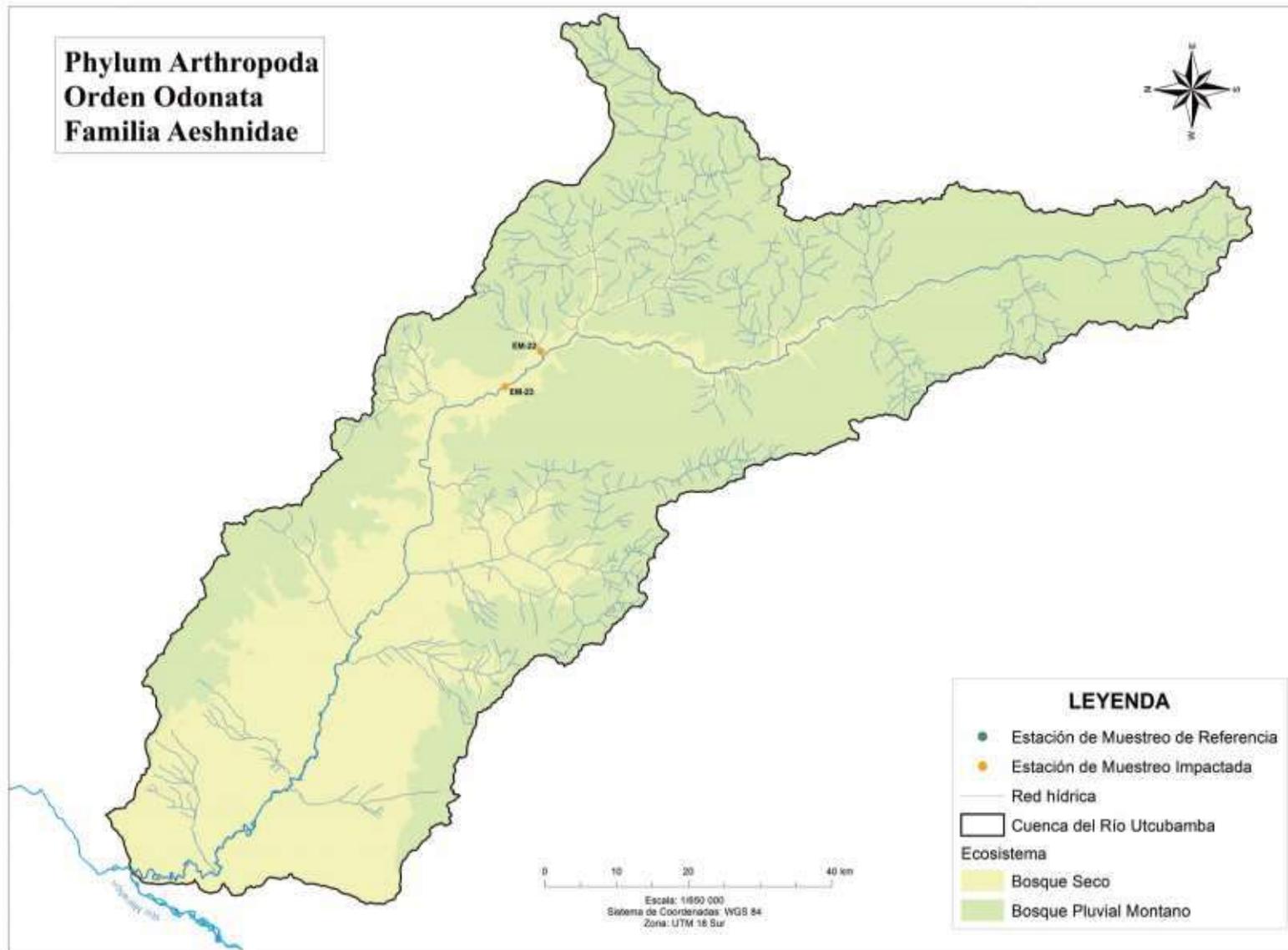


Figura 108. Distribución de *Aeshnidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Libellulidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Odonata

Esta familia posee ejemplares de tamaños pequeños y medianos, entre los 8 y los 28 mm. Se caracteriza por presentar el prementón y los lóbulos palpales del labio en forma de cuchara, generalmente con setas en el mentón, y siempre con setas en los palpos (Figura 109). Además posee crenulaciones elevadas en los lóbulos laterales del labio (Álvarez, 2005).



Figura 109. Individuos de *Libellulidae*.

Aspectos ecológicos

Los libelúlidos habitan en zonas resguardadas con sustratos finos, y se asocian, principalmente, con la vegetación acuática sumergida existente. Son grandes predadores con tolerancia a los cambios de contaminación y de temperatura (Oscóz, 2009). En el río Utcubamba fueron registrados ejemplares en diferentes microhábitas, desde restos vegetales hasta pozas.

Distribución

Tienen una distribución cosmopolita (Muzón, 2009). En el río Utcubamba fueron colectados individuos únicamente en el tramo bajo del Bosque Seco, en las estaciones de muestreo 27, 35, 36, 38 y 40, oscilando el gradiente altitudinal entre los 880 y 381 m.s.n.m. (Figura 110).

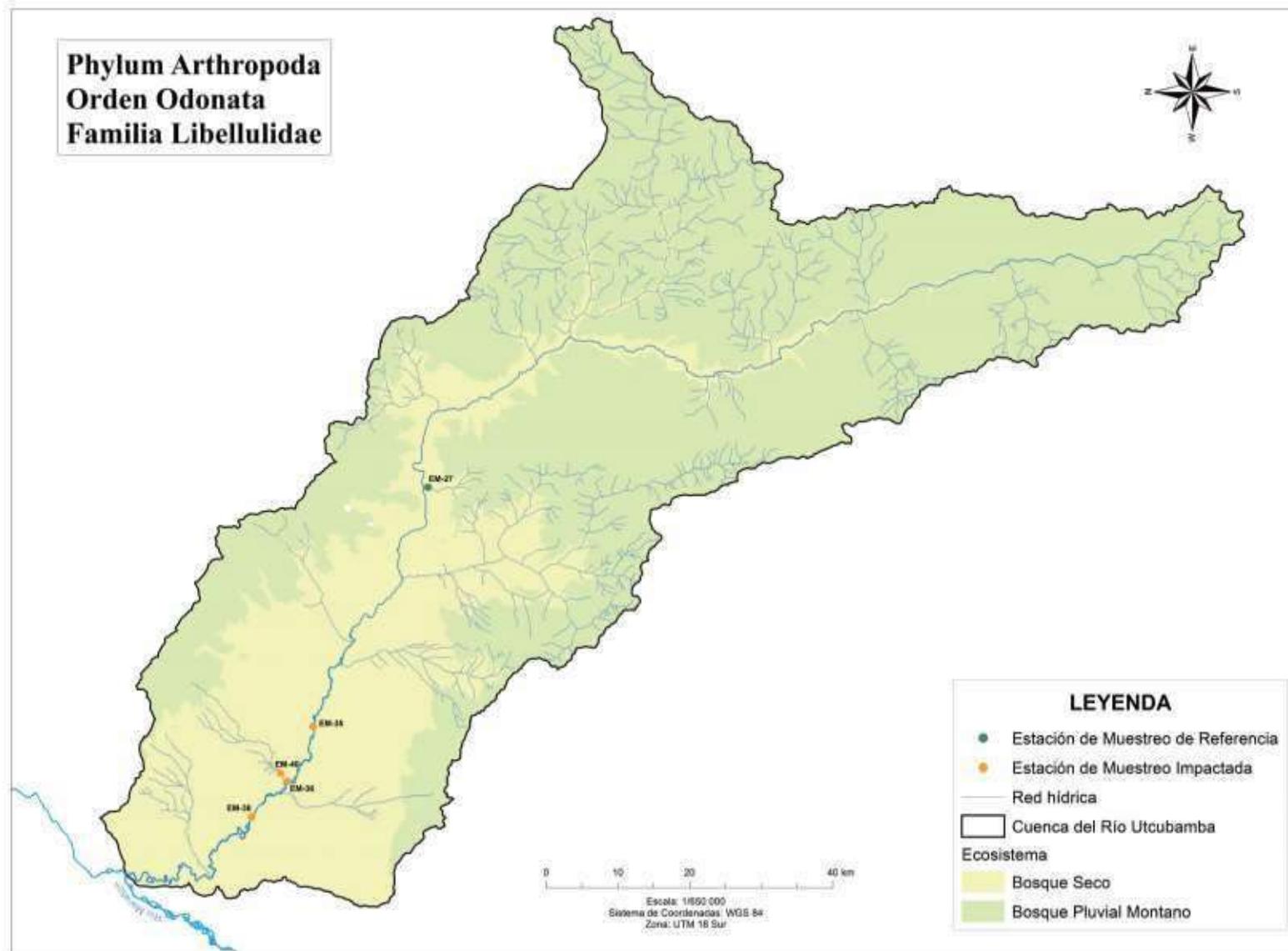


Figura 110. Distribución de *Libellulidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Insecta - Plecoptera

También conocido como moscas de la piedra, es un grupo relativamente pequeño de insectos. Los plecópteros son insectos con metamorfosis incompleta (hemimetábolos), ya que pasan tan solo por tres estadios de desarrollo: huevo-ninfa-adulto (Gutiérrez-Fonseca, 2010).

Gripopterygidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Plecoptera

Posee el mayor número de morfologías en ápteros, con un solo representante en Perú (Winterbourn, 1980). Se caracterizan por poseer las antenas con una longitud equiparable a dos tercios de su cuerpo (Figura 111).



Figura 111. Individuos de *Gripopterygidae*.

Aspectos ecológicos

Poseen ninfas, mayoritariamente detritívoras, que para su desarrollo son muy exigentes de los factores fisicoquímicos, por lo que se les considera excelentes indicadores biológicos de calidad de agua (Vera y Camousseight, 2006). En la cuenca del río Utcubamba se situaron en microhábitats caracterizados por la presencia de vegetación semisumergida en los márgenes del cauce, cerca de la cabecera de cuenca del río.

Distribución

La familia Gripopterygidae comprende cinco subfamilias, con una distribución cosmopolita (Froehlich, 2001). Está muy presente en Oceanía y Sudamérica, donde es sin duda una de las familias mejor representadas en número y diversidad, distribuida a lo largo de todo el territorio, tanto en sistemas de cordillera como de valles, e incluso en la desembocadura de los ríos en el mar (Vera y Camousseight, 2006). Fue registrada en el tramo alto del río Utcubamba, en tres de las cinco estaciones de muestreo del área de Bosque Pluvial Montano (1, 2 y 5). Su rango altitudinal en esta cuenca, por tanto, va de los 2834 a 2066 m.s.n.m. (Figura 112).

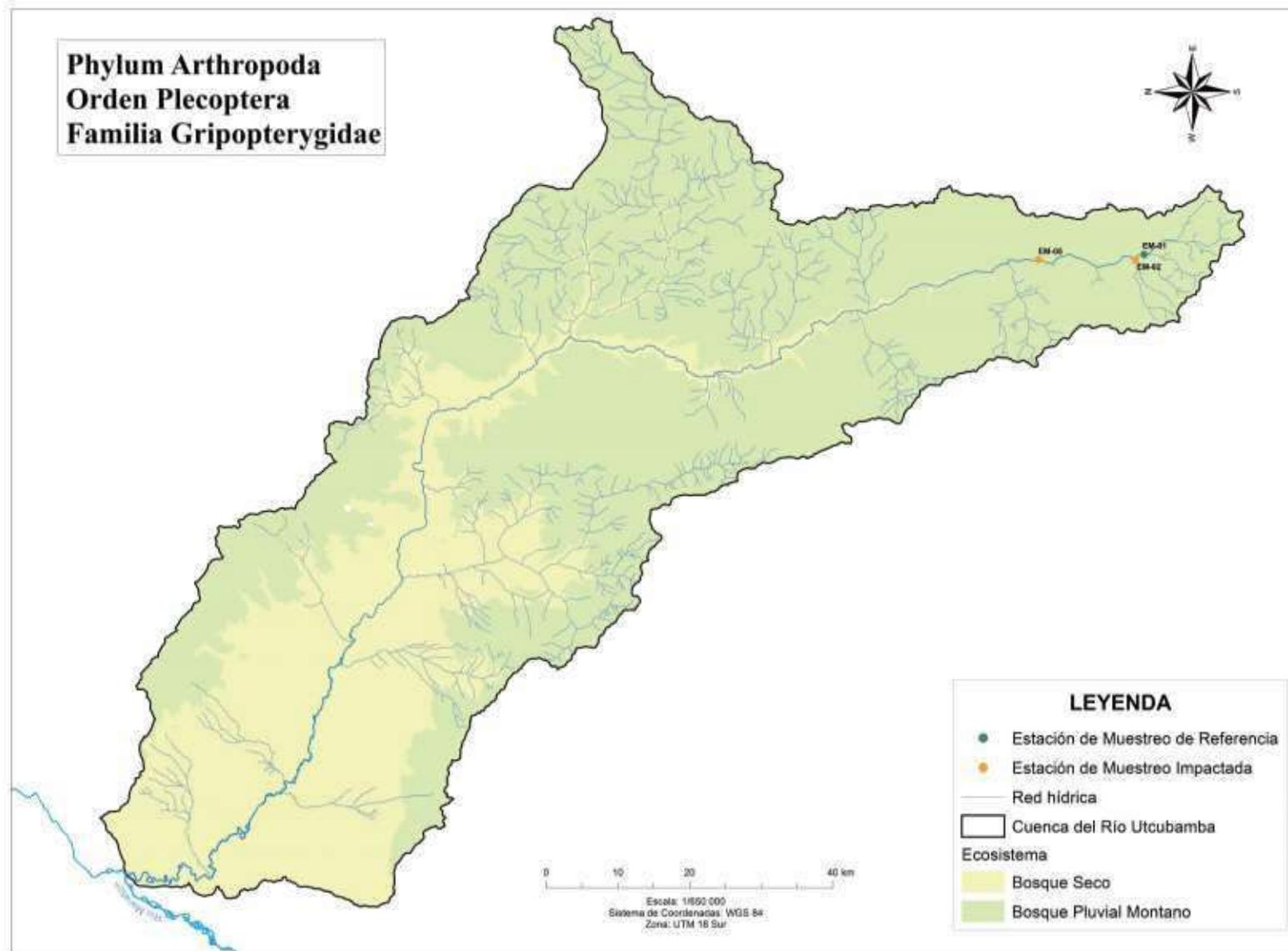


Figura 112. Distribución de *Gripopterygidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Perlidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Plecoptera

Las ninfas de Perlidae se caracterizan por tener piezas mandibulares de tipo carnívoro, la paraglosa es más larga que la glosa y todos los segmentos torácicos poseen branquias ramificadas en la coxa (Figura 113). Además, algunos géneros poseen branquias en la región anal (Gutiérrez-Fonseca, 2010).

Se caracteriza, principalmente, por no presentar ramilletes de agallas ventrales en el abdomen; estas se presentan en el torax (del 1 al 3 segmento) (Álvarez, 2005).



Figura 113. Individuos de *Perlidae*.

Aspectos ecológicos

Sus larvas habitan ríos y quebradas de montaña, con aguas frías y oxigenadas. Son depredadoras activas de otros pequeños invertebrados, pudiendo llegar a ser caníbales e incluir entre sus hábitos alimenticios a individuos de su propio orden (Oscóz, 2009). A pesar de estar caracterizados por su intolerancia a la contaminación, en el río Utcubamba se registraron en estaciones muy afectadas por los altos niveles de materia orgánica existentes, incluidos algunos puntos en los que los índices de entorno (vegetación de ribera y microhábitats) presentaban sus niveles más bajos.

Distribución

Cosmopolitas, con énfasis en el trópico norte, y dominantes en toda la región sudamericana y neotropical (Zúñiga, 2010). En la cuenca del río Utcubamba tuvo una amplia representación, tanto en el Bosque Pluvial Montano, donde se registró en todas las estaciones de muestreo (1 a 5), como en el Bosque Seco, donde estuvo presente en todas las estaciones de los tramos medio y bajo, a excepción de las siguientes: 8, 11, 15, 18, 20, 32, 36, 39, 40, 42 y 43. Por consiguiente, ocupó un rango altitudinal de prácticamente toda la cuenca del río, mostrándose ausente, en las últimas dos estaciones (Figura 114).

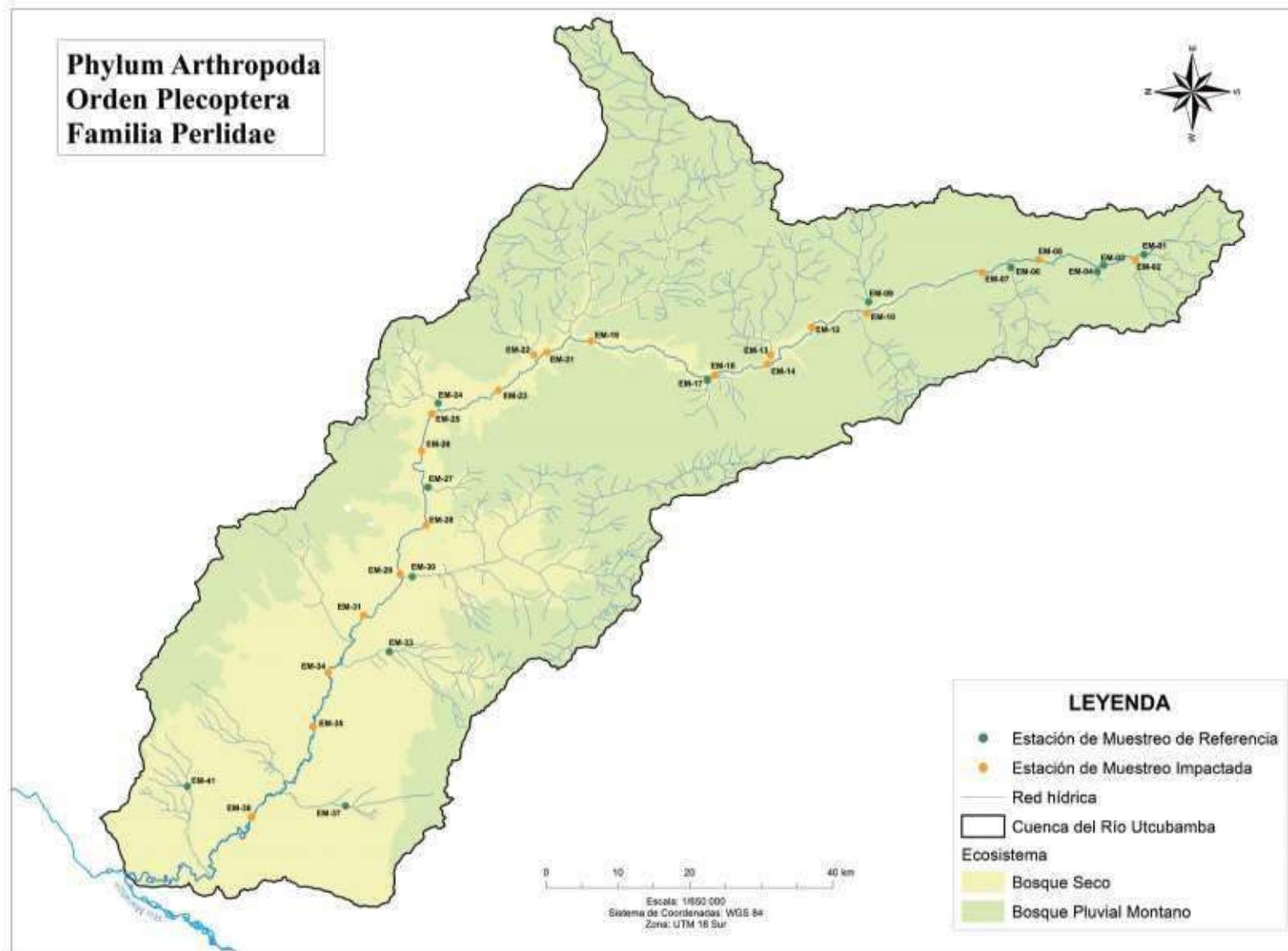


Figura 114. Distribución de *Perlidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Insecta - Hemiptera

Conocidos como “chinchas de agua”, pueden ser semiacuáticos (viven sobre la superficie del agua), y estrictamente acuáticos (viven por debajo de la superficie). Son excelentes modelos en estudios de biología evolutiva, ecología y conservación, debido a sus diversos estilos de vida, y a que son fáciles de observar en su ambiente (Domínguez y Fernández, 2009)

Naucoridae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Hemiptera

Según Álvarez (2006), poseen patas anteriores adaptadas para agarrar, con un fémur robusto, y la cabeza encaja en el protórax (Figura 115).



Figura 115. Individuos de *Naucoridae*.

Aspectos ecológicos

Habitán charcos y remansos de ríos y quebradas, adheridos a troncos, ramas y piedras, aunque algunas especies prefieren suelos arenosos. Comúnmente se desarrollan en ambientes lénticos, con vegetación ribereña. En cuanto a sus hábitos alimenticios esta familia es depredadora (Roldán, 2003).

A pesar de sus preferencias por ambientes lénticos, en el río Utcubamba fueron registrados a lo largo de toda la cuenca, en gran proporción, en microhábitats tipo poza.

Distribución

Es una familia de distribución cosmopolita (Domínguez *et al.*, 2002) y la más representativa del orden Hemiptera en el río Utcubamba, con registros en los tramos medio y bajo, pertenecientes al área de Bosque Seco. Apareció en las estaciones de muestreo siguientes: 17, 23, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42 y 43. Se encuentra repartida dentro del rango altitudinal que va de los 1633 a 386 m.s.n.m. (Figura 116).

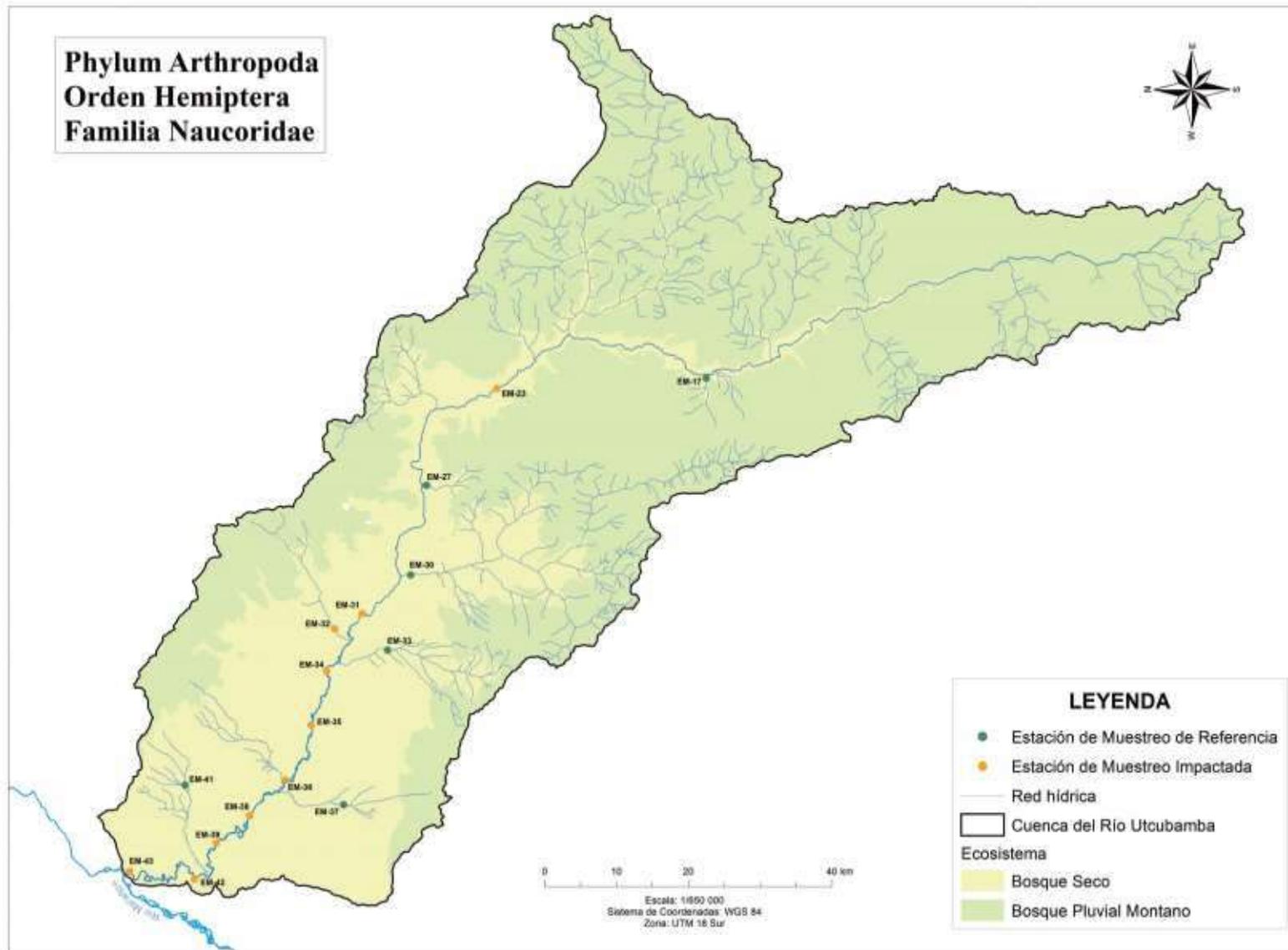


Figura 116. Distribución de *Naucoridae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Mesoveliidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Hemiptera

Son insectos muy pequeños, que oscilan entre 1 y 6 mm de longitud del cuerpo (Figura 117). Se caracterizan porque los márgenes internos de sus ojos convergen en la parte anterior; este distintivo los diferencia de la familia Macroveliidae. Además poseen un fémur con una a dos espinas sobre el dorso de la parte distal. Las formas aladas presentan un escudete doble y tarsos con tres segmentos (Álvarez, 2005).



Figura 117. Individuos de *Mesoveliidae*.

Aspectos ecológicos

Habitán los márgenes de ambientes lénticos y lóticos, predominando en áreas con abundante hojarasca, vegetación acuática emergente y algas macroscópicas. También pueden vivir en ambientes terrestres húmedos, e incluso en aguas salobres (Domínguez y Fernández, 2009). En el río Utcubamba fueron colectados entre la hojarasca presente en las orillas del río.

Distribución

Se trata de una familia reducida, que engloba otras dos subfamilias, con 12 géneros y 46 especies a nivel mundial (Domínguez y Fernández, 2009). En la cuenca del río Utcubamba fueron colectados exclusivamente en el tramo alto del río, en las estaciones de muestreo 1 y 12, correspondientes al Bosque Pluvial Montano y al Bosque Seco, respectivamente. Por lo tanto, su rango altitudinal oscila en esta cuenca entre los 2834 m.s.n.m. de la primera estación, y los 1703 m.s.n.m. de la segunda (Figura 118).

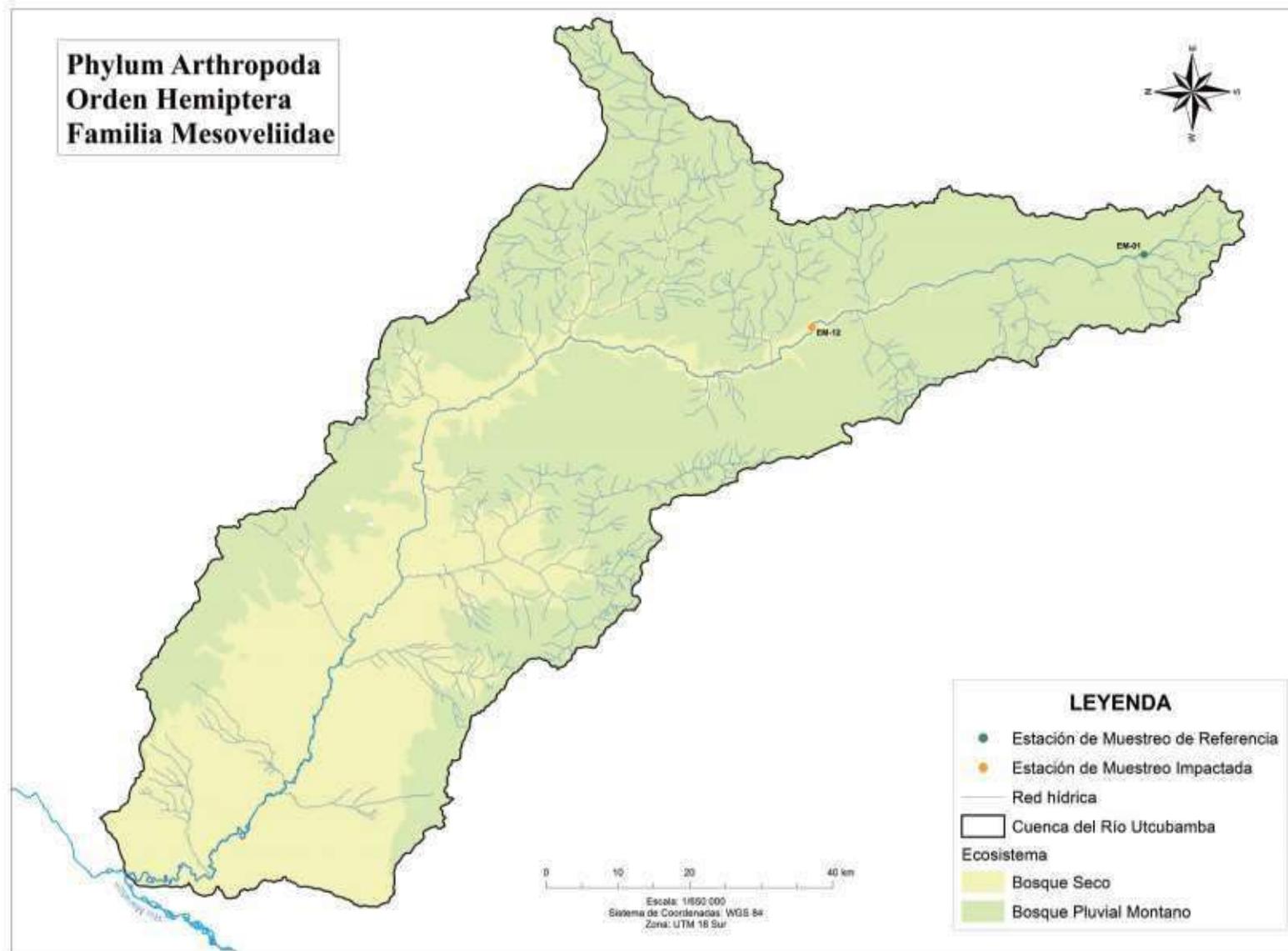


Figura 118. Distribución de *Mesoveliidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Gerridae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Hemiptera

Esta familia incluye individuos muy diversos en cuanto al tamaño, desde muy pequeños (1 mm aproximadamente) hasta relativamente grandes (35 mm). Domínguez y Fernández (2009) indican que son fáciles de reconocer por presentar el mesotórax muy prolongado y las patas medias y posteriores largas y delgadas (Figura 119).

Los fémures posteriores se extienden más allá del ápice del abdomen. Asimismo es destacable que el dorso de la cabeza no tiene canal medio longitudinal (Álvarez, 2005). Por último mencionar que presentan la superficie corporal típicamente cubierta por una capa densa de micro vellosidades (González, 2008).

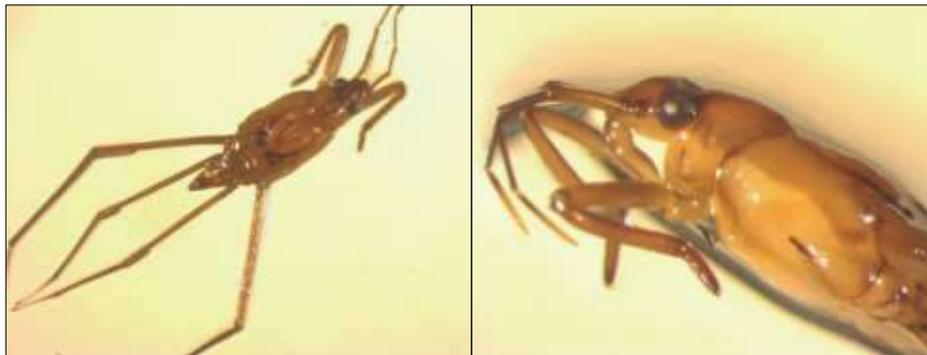


Figura 119. Individuos de *Gerridae*.

Aspectos ecológicos

Son conocidos por deslizarse por la superficie del agua con sus largas patas, agrupándose en comunidades en las orillas de ríos y quebradas, así como en sistemas lénticos y palustres. Sus hábitos alimenticios les definen como predadores, que succionan los jugos de sus presas (Oscóz, 2009). En el río Utcubamba son fáciles de observar en algunas zonas del tramo medio, sin embargo, debido a su facilidad de movimientos en la superficie del agua, fueron colectados en una sola estación de muestreo.

Distribución

Presenta una amplia distribución mundial con excepción del continente de la Antártida (Gil *et al.*, 2013). En el río Utcubamba fueron colectados ejemplares únicamente en la estación de muestreo 16, situada en el Bosque Seco a una altitud de 1618 m.s.n.m. (Figura 120).

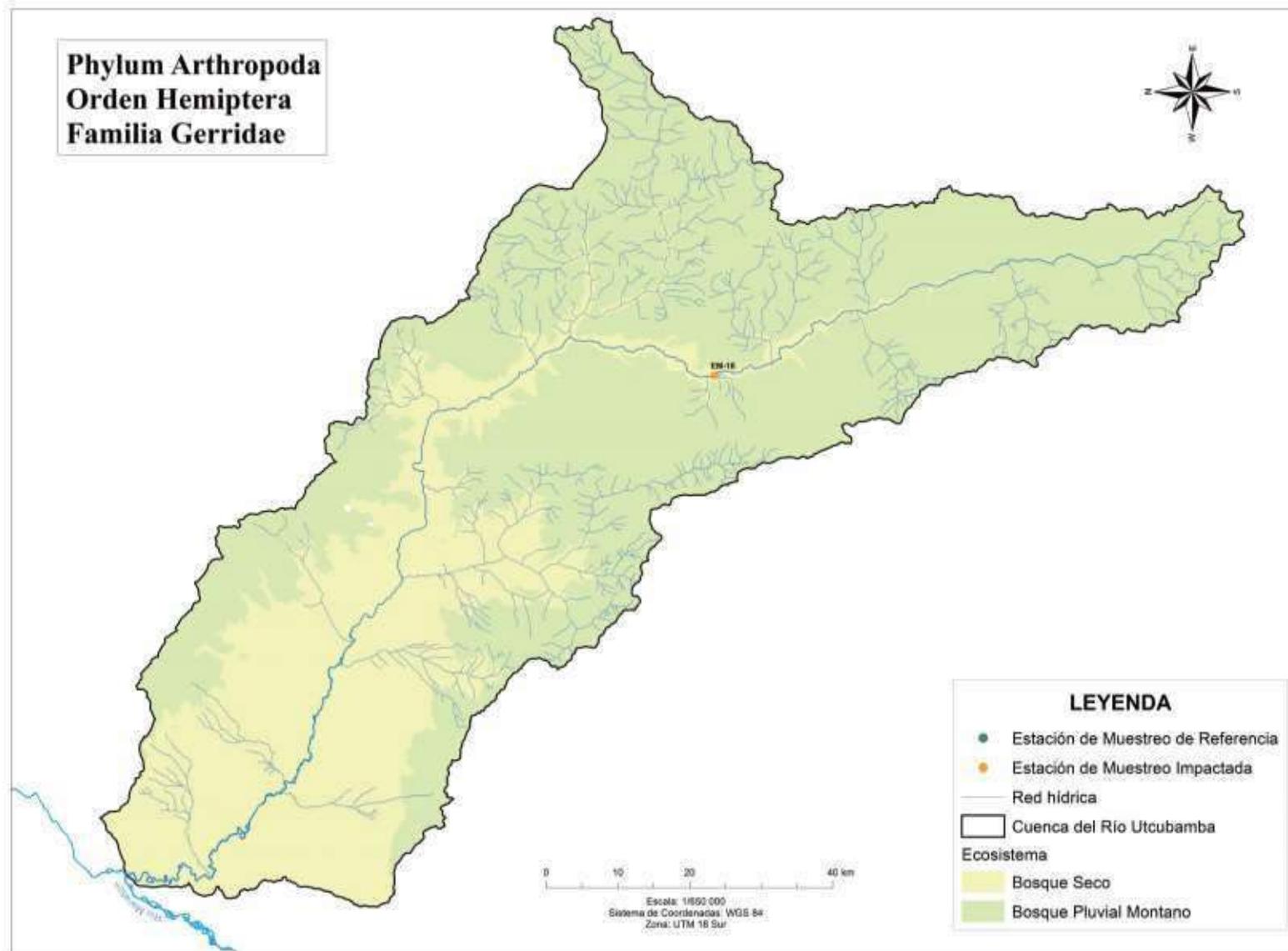


Figura 120. Distribución de *Gerridae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Insecta - Megaloptera

Compuesto por unas 300 especies pertenecientes a 17 géneros; son considerados auténticos fósiles vivientes (Liu *et al.*, 2012). Dentro de este orden, todas las especies son acuáticas en sus etapas larvales, las cuales son muy similares a ciertas larvas del orden Coleoptera (Hanson *et al.*, 2010).

Corydalidae

Phylum	Clase	Orden
Arthropoda	Insecta	Megaloptera

Cada propata presenta dos uñas y un filamento lateral, mientras que el abdomen se caracteriza por exponer largos filamentos laterales (Figura 121). Asimismo poseen mandíbulas grandes y bien desarrollada (Hanson *et al.*, 2010).



Figura 121. Individuos de *Corydalidae*.

Aspectos ecológicos

Las larvas son depredadoras y las pupas terrestres y fuertemente aladas. Sus especies están mayoritariamente asociadas a zonas tropicales, subtropicales y templadas, en medios húmedos, lacustres, riberas de ríos, bosques de galería, etc., y en general están ausentes en climas fríos y zonas de alta montaña (Monserat, 2014). Estas características se ven reflejadas en sus hábitos y preferencias a lo largo de la cuenca del río Utcubamba, donde están casi ausentes en el tramo que asciende de los 2000 m.s.n.m., apareciendo, principalmente, debajo de las rocas del cauce del río.

Distribución

Es la familia más diversa y se distribuye en las regiones Oriental, Neártica y Neotropical, presentando en esta última la mayor diversidad. En América del Sur está representada por siete géneros con aproximadamente 63 especies (Manzo *et al.*, 2014). Fue registrado en el Bosque Seco, en las estaciones de muestreo siguientes: 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 38 y 41, entre los 1902 y 692 m.s.n.m. (Figura 122).

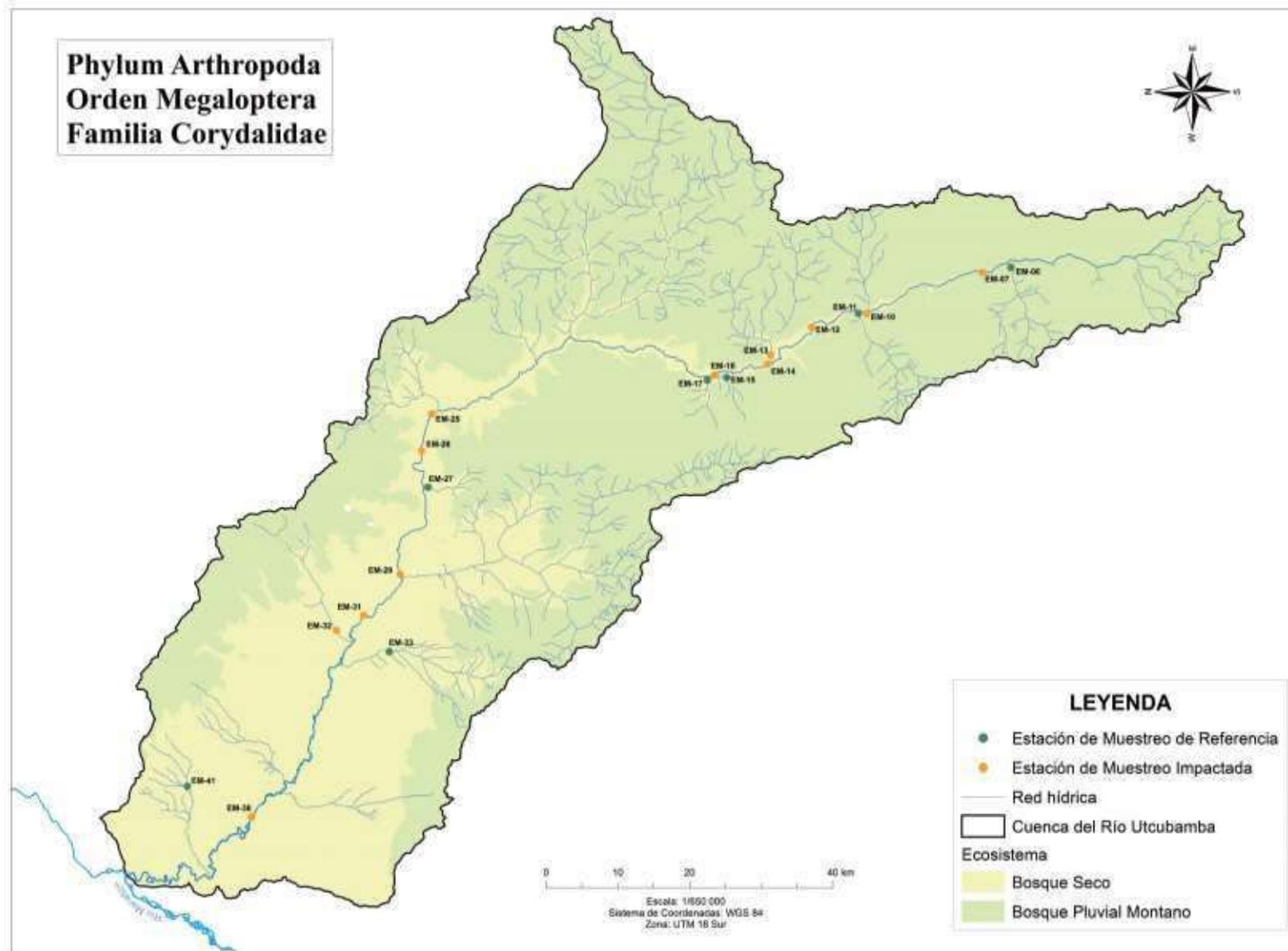


Figura 122. Distribución de *Corydalidae* en la cuenca del río Utcubamba.

Gamarra Torres, O.A.; Corroto, F.; Rascón, J.; Leiva Tafur, D.; Barboza Castillo, E.

Referencias Bibliográficas

- Acosta, R., Rieradevall, M., Ríos, B., y Prat, N. (2009). Propuesta de un protocolo de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA) y su aplicación a dos cuencas en Ecuador y Perú. *Limnetica*, 28(1), 35-64. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2445/32877>
- Adler, P.H., y Crosskey, R.W. (2015). *World blackflies (Diptera: Simuliidae): a comprehensive revision of the taxonomic and geographical inventory*. Recuperado de <http://www.clemson.edu/cafls/biomia/pdfs/blackflyinventory.pdf>
- Alba-Tercedor, J. (1996). Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. *Contaminación y Depuración de Aguas*. Simposio llevado en el IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA), Almería, España.
- Alba-Tercedor J., Jáimez-Cuellar, P., Álvarez, M., Avilés, M., Bonada, N., Casas, J.,...Zamora-Muñoz, R. (2002). Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (= BMWP'). *Limnética*, 21(3-4), 175-186. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2445/32903>
- Álvarez, L.F. (2005). *Metodología para la utilización de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua*. - Recuperado de <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/31357>.
- Angrisano, E.B. (1993). Contribución al conocimiento del género *Antoptila* Mosely (Trichoptera: Glossosomatidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 52(1-4), 57-62.
- Angrisano, E.B. (1998). Los estados inmaduros de *Neoatopsyche* (Trichoptera, Hydrobiosidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 57(1-4), 121-125.
- Archangelsky, M. (2001). Coleoptera. En: H. R. Fernández, y E. Domínguez. (Eds). *Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos* (pp. 131-153). San Miguel de Tucumán, Argentina: Editorial Universitaria Tucumán.
- Armanini, D. G., Horrigan, N., Monk, W. A., Peters, D. L., y Baird, D. J. (2011). Development of a benthic macroinvertebrate flow sensitivity index for Canadian rivers. *River research and applications*, 27(6), 723-737. doi: 10.1002/rra.1389
- Barreto, M., Burbano, M. E., y Barreto, P. (1995). Estudios sobre tábanos (Diptera: Tabanidae) de Colombia. Conferencia llevada a cabo en el XXII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, Cartagena de Indias, Colombia.
- Barros, T. (2001). Seasonality and relative abundance of Tabanidae (Diptera) captured on horses in the Pantanal, Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 96(7), 917-923. doi: 10.1590/S0074-02762001000700006
- Beutel, R. G., y Leschen, R. A. (2005). Phylogenetic analysis of Staphyliniformia (Coleoptera) based on characters of larvae and adults. *Systematic Entomology*, 30(4), 510-548. doi: 10.1111/j.1365-3113.2005.00293.x
- Beutel R.G., y Roughley R.E. (1988). On the systematic position of the family Gyrinidae (Coleoptera, Adephaga). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 26(5), 380-400. doi: 10.1111/j.1439-0469.1988.tb00324.x
- Bickel, D.J. (2009), Dolichopodidae (long-legged flies). En B. V. Brown, A. Borkent, J. M. Cumming, D. M. Wood, N. E. Woodley, M. A.

- Zumbado. (Eds), *Manual of Central American Diptera* (671-694). Ottawa, Canadá: NRC Research Press.
- Bickel, D. J., y Solórzano Kraemer, M. M. (2016). The Dolichopodidae (Diptera) of Mexican amber. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 68(1), 11-21.
- Bleidorn, C., Kruse, I., Albrecht, S., y Bartolomaeus, T. (2006). Mitochondrial sequence data expose the putative cosmopolitan polychaete *Scoloplos armiger* (Annelida, Orbiniidae) as a species complex. *BMC Evolutionary Biology*, 6(1), 47. doi: 10.1186/1471-2148-6-47
- Boets, P., Brosens, D., Lock, K., Adriaens, T., Aelterman, B., Mertens, J., y Goethals, P. (2016). Alien macroinvertebrates in Flanders (Belgium). *Aquatic Invasions*, 11(2), 131-144. Recuperado de <http://hdl.handle.net/1854/LU-7105831>
- Brandt, A., y Poore, G. C. B. (2003). Higher classification of the flabelliferan and related Isopoda based on a reappraisal of relationships. *Invertebrate Systematics*, 17(6), 893-923. doi: 10.1071/IS02032
- Calero-Mejía, H., Ambrecht, I., y Montoya-Lerma, J. (2014). Mariposas diurnas y nocturnas (Lepidoptera: Papilionoidea, Saturniidae, Sphingidae) del Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico Colombiano. *Revista de Biología Tropical*, 62(1), 317-328.
- Cammaerts, D., Cammaerts, R., Riboux, A., Vargas, M., y Laviolette, F. (2008). Bioindicación de la calidad de los cursos de agua del valle central de Tarija (Bolivia) mediante macroinvertebrados acuáticos. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 22(1), 19-40.
- Cooper, S. J., Watts, C. H., Saint, K. M., y Leijs, R. (2014). Phylogenetic relationships of Australian Scirtidae (Coleoptera) based on mitochondrial and nuclear sequences. *Invertebrate Systematics*, 28(6), 628-642. doi: 10.1071/IS13046
- Correa-Araneda, F., Rivera, R., Urrutia, J., De los Ríos, P., Contreras, Á., y Encina Montoya, F. (2010). Efectos de una zona urbana sobre la comunidad de macroinvertebrados bentónicos de un ecosistema fluvial del sur de Chile. *Limnetica*, 29(2), 183-194.
- Cott, P. A., Majewski, A. R., y Reist, J. D. (2014). *Biophysical inventory during late winter for the Paktoa exploratory drill site, Beaufort Sea, Northwest Territories*. Winnipeg, Canadá: Fisheries and Oceans Canada.
- Dana, E. D., García de Lomas, J., Bañón, J. L. J., Esteban, E., Grácio, M. A., González-Miras, E.,...Ceballos, G. (2015). Nueva localidad de *Bulinus truncatus* (Audouin, 1827) (Gastropoda: Planorbidae), hospedador intermediario de *Schistosoma haematobium*, y su distribución en la península Ibérica. *Graellsia*, 71(2), 1-5. doi: 10.3989/graellsia.2015.v71.133
- Da Silva, J. M. G. F. (2007). *Revisão da fauna do género Rhagonycha (Insecta, Coleoptera, Cantharidae) de Portugal continental. Taxonomia, distribuição geográfica e fenologia* (Dissertação do Mestre). Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- De Oliveira, M. A., y Nakagaki, J. M. (2015). Avaliação em laboratório da predacao de *Macrobrachium brasiliense* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) sobre larvas de Diptera. *ANAIS DO ENIC*, (6).
- De Ríos, M., Tiape Gómez, Z., Gorayeb, I., y Tamasaukas, R. (2007).

- Abundancia estacional de tabánidos (Diptera: Tabanidae) en el sector Las Lajas, Municipio Miranda, estado Guárico, Venezuela. *Entomotropica*, 19(3), 149-152. Recuperado de <http://www.entomotropica.org/index.php/entomotropica/article/view/32>
- Domínguez, E., Hubbard, M. D., y Peters, W. (1995). Insecta Ephemeroptera. En: E. C. Lopretto y G. Tell (Eds.), *Ecosistemas de aguas continentales: Metodologías para su estudio. Tomo III* (pp 1069-1089). La Plata, Argentina: Ediciones Sur.
- Domínguez, E., Zúñiga, M. C., y Molineri, C. (2002). Estado actual del conocimiento y distribución del orden Ephemeroptera (Insecta) en la región amazónica. *Caldasia*, 24(2), 459-469.
- Domínguez, E., y Fernández, H. R. (Eds) (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. San Miguel de Tucumán, Argentina: Fundación Miguel Lillo.
- Feijoo, A., Quintero, H., Fragoso, C., y Moreno, A. G. (2004). Patrón de distribución y listado de especies de las lombrices de tierra (Annelida, Oligochaeta) en Colombia. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(2), 197-220.
- Figueiró, R., y Gil-Azevedo, L. H. (2010). The role of Neotropical blackflies (Diptera: Simuliidae) as vectors of the disease. *Oecologia Australis*, 14(3), 745-755.
- Figuroa, R., Valdovinos, C., Araya, E., y Parra, O. (2003). Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 76(2), 275-285. doi: 10.4067/S0716-078X2003000200012
- Flint, O. S., Holzenthal, R. W., y Harris, S. C. (1999). Catalog of the Neotropical caddisflies (Insecta: Trichoptera). Ohio, EEUU: Ohio Biological Survey.
- Flowers, R. W., y de la Rosa, C. (2010). Capítulo 4: Ephemeroptera. *Revista de Biología Tropical*, 58(4), 63-93.
- Froehlich, C. G. (2001). Guaranyperla, a new genus in the Gripopterygiidae (Plecoptera). En: E. Domínguez (Ed.), *Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera* (pp. 377-383). Boston, EEUU: Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1257-8_44
- Fuentes González, O., y Risco Oliva, G. (2009). Primer reporte en Cuba de miasis intestinal por *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 61(1), 97-99.
- Gamarra, P., y Outerelo, R. (2009). Catálogo Iberobaleár de los Habrocerinae, Phloeocharinae y Trichophyinae (Coleoptera: Staphylinidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, (45), 213-217.
- García-Prieto, L., Mendoza-Garfias, B., y Perez-Ponce de León, G. (2014). Biodiversidad de Platyhelminthes parásitos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(1), 164-170. doi: 10.7550/rmb.31756
- Gil, P., Nancy, D., y García López, J. P. (2013). Analysis of the geographical distribution of Gerridae (hemiptera, gerromorpha) in the Andes of Southwestern Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 18(2), 381-390.
- González, R. (2008). Gerridae (Hemiptera: Heteroptera) from the Entomological Museum of the Universidad del Valle. *Revista Colombiana de Entomología*, 34(2), 230-238
- Grichanov, I. (2007). A check list of species of the family Dolichopodidae

- (Diptera) of the World, arranged by alphabetic list of generic names. San Petersburgo, Rusia: Dolichopodidae Homepage. Recuperado de <http://dolicho.narod.ru/Genera3.htm>
- Gutiérrez-Fonseca, P. E. (2010). Capítulo 6: Plecoptera. *Revista de Biología Tropical*, 58(4), 139-148.
- Gutiérrez-Fonseca, P. E., Ramírez, A., Umaña, G., y Springer, M. (2013). Macroinvertebrados dulceacuícolas de la Isla del Coco, Costa Rica: especies y comparación con otras islas del Pacífico Tropical Oriental. *Revista de Biología Tropical*, 61(2), 657-668.
- Gutiérrez, Y., y Dias, L. G. (2015). Ephemeroptera (Insecta) de Caldas-Colombia, claves taxonómicas para los géneros y notas sobre su distribución. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)*, 55(2), 13-46. doi: 10.1590/0031-1049.2015.55.02
- Hahn-vonHessberg, C., Toro, D., Grajales-Quintero, A., Duque-Quintero, G., y Serna-Uribe, L. (2009). Determinación de la calidad del agua mediante indicadores biológicos y fisicoquímicos, en la estación piscícola, Universidad de Caldas, Municipio de Palestina, Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 13(2), 89-105.
- Hanson, P., Springer, M., y Ramirez, A. (2010). Capítulo 1: Introducción a los grupos de macroinvertebrados acuáticos. *Revista de Biología Tropical*, 58(4), 3-37.
- Holzenthal, R. W., y Harris, S. C. (1999). The genus *Costatrachia* Mosely in Costa Rica, with a review of the Neotropical species (Trichoptera: Hydroptilidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 101(3), 540-568.
- Hubbard, M. D., Domínguez, E., y Pescador, M. L. (1992). Los Ephemeroptera de la República Argentina: Un Catálogo. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 50(1-4), 201-240.
- Hurtado, C., y Tantaleán, M. (1998). Identificación del huésped intermedio de *Fasciola hepatica* en la provincia de Candarave, Tacna. *Revista Peruana de Parasitología*, 13, 62-65.
- Jáimez-Cuéllar, P., Vivas, S., Bonada, N., Robles, S., Mellado, A., Álvarez, M.,...y Alba-Tercedor, J. (2002). Protocolo GUADALMED (PRECE). *Limnetica*, 21(3-4), 187-204.
- Johnson, R. C., Carreiro, M. M., Jin, H. S., y Jack, J. D. (2012). Within-year temporal variation and life-cycle seasonality affect stream macroinvertebrate community structure and biotic metrics. *Ecological Indicators*, 13(1), 206-214. doi: 10.1016/j.ecolind.2011.06.004
- Kalkman, V. J., Clausnitzer, V., Dijkstra, K. D. B., Orr, A. G., Paulson, D. R., y van Tol, J. (2008). Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595(1), 351-363. doi: 10.1007/s10750-007-9029-x
- Keable, S. J. (1998). A third species of *Aatolana* Bruce, 1993 (Crustacea: Isopoda: Cirolanidae). *Records of the Australian Museum*, 50, 19-26.
- Lawrence, J. F. (2001). A New genus of valdivian Scirtidae (Coleoptera) with comments on Scirtoidea and the beetle suborders. *Special Publication of the Japan Coleoptera Society Osaka*, 1(6), 351-361.
- León, B., Pitman, N., y Roque, J. (2006). Introducción a las plantas endémicas del Perú. *Revista peruana de biología*, 13(2), 9-22.
- Leyva, M., Tacoronte, J. E., Marquetti, M. D. C., y Montada, D. (2008). Acti-

- vidad insecticida de tres aceites esenciales de plantas en *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 60(3), 1-8.
- Liñero-Arana, I., y Díaz, Ó. (2010). Amphinomidae y Euphrosinidae (Annelida: Polychaeta) de la costa nororiental de Venezuela. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 38(1), 107-120. doi: 10.4067/S0718-560X2010000100010
- Liu, X., Wang, Y., Shih, C., Ren, D., y Yang, D. (2012). Early Evolution and Historical Biogeography of Fishflies (Megaloptera: Chauliiodinae): Implications from a Phylogeny Combining Fossil and Extant Taxa. *PLoS ONE*, 7(7). doi: 10.1371/journal.pone.0040345
- Manzo, V., Romero, F., Rueda Martin, P., Molineri, C., Nieto, C., Rodriguez, J., y Dominguez, E. (2014). Insectos acuáticos del Parque Provincial Urugua-í, Misiones, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 73(3-4), 155-170.
- Marino, P. I., Cazorla, C. G., y Díaz, F. (2011). Los Ceratopogonidae (Diptera: Culicomorpha) del Sistema Serrano de Ventania (Buenos Aires, Argentina). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 70(3-4), 197-205.
- Martins, R. T., Stephan, N. N. C., y Alves, R. G. (2008). Tubificidae (Annelida: Oligochaeta) as an indicator of water quality in an urban stream in southeast Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 20(3), 221-226.
- Meruane, J. A., Morales, M. C., Galleguillos, C. A., Rivera, M. A., y Hosokawa, H. (2006). Experiencias y resultados de investigaciones sobre el camarón de río del norte *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) (Decápoda: Palaemonidae): Historia natural y cultivo. *Gayana (Concepción)*, 70(2), 280-292. doi: 10.4067/S0717-65382006000200015
- Millet, X., y Prat, N. (1984). Las comunidades de macroinvertebrados a lo largo del río Llobregat. *Limnetica*, 1, 222-233.
- Mondy, C. P., Villeneuve, B., Archaimbault, V., y Usseglio-Polatera, P. (2012). A new macroinvertebrate based multimetric index (I_2M_2) to evaluate ecological quality of French wadeable streams fulfilling the WFD demands: A taxonomical and trait approach. *Ecological Indicators*, 18, 452-467. doi: 10.1016/j.ecolind.2011.12.013
- Montserrat, V. J. (2014). Los megalópteros de la Península Ibérica (Insecta, Neuropterida, Megaloptera, Sialidae). *Graellsia*, 70(2). doi: 10.3989/graellsia.2014.v70.111
- Mora, A. M. P. (1997). Los artrópodos como bioindicadores de la calidad de las aguas. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 1(1), 277-284.
- Muñoz, M. A. y Vélez, I. (2007). Redescrición y algunos aspectos ecológicos de *Girardia tigrina*, *G. cameliae* y *G. paramensis* (Dugesiiidae, Tricladida) en Antioquia, Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78(2), 291-301.
- Muzón, J. (2009). Estado actual del conocimiento del orden Odonata en la Patagonia. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 68(1-2), 163-167.
- Muzón, J., Spinelli, G. R., Rossi, G. C., Marino, P. I., Díaz, F., y Melo, M. C. (2010). Nuevas citas de insectos acuáticos para la Meseta de Somuncurá, Patagonia, Argentina. *Revista de la Sociedad*

- Entomológica Argentina*, 69(1-2), 111-116.
- Nava, M., Severeyn, H., y Machado, N. (2011). Distribución y taxonomía de *Pyrgophorus platyrachis* (Caenogastropoda: Hydrobiidae), en el Sistema de Maracaibo, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 59(3), 1165-1172.
- Newmark, P. A. y Sánchez-Alvarado, A. (2002). Not your father's planarian: a classic model enters the era of functional genomics. *Nature Reviews Genetics*, 3(3), 210-219. doi: 10.1038/nrg759
- Nielsen, W. P. (2011). *Composición de macroinvertebrados acuáticos en bromelias (Catopsis spp.) de la Reserva Biológica Uyuca, Honduras* (Tesis de Licenciatura). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.
- Nilsson, A. N. (2001). *World catalogue of insects. Volume 3. Dytiscidae (Coleoptera)*. Stenstrup, Dinamarca: Apollo Books.
- Nuñez, V., y Pelichotti, P. E. (2003). Sinopsis y Nuevas Citas para la Distribución de la Familia Physidae en la Argentina (Gastropoda: Basommatophora). *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, 8(80-81), 259-261.
- Ocaña, F. A., Apín, Y., Cala, Y., Vega, A., Fernández, A., y Córdova, E. (2012). Distribución espacial de los macroinvertebrados de playas arenosas de Cuba oriental. *Revista de Investigaciones Marinas*, 32(1), 30-37.
- Oliva, A. (2007). Distribución de Berosini (Coleoptera: Hydrophilidae) en América del Sur. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 66(3-4), 47-56.
- Oosterbroek, P. (2009). New distributional records for Palaearctic Limoniidae and Tipulidae (Diptera: Craneflies), mainly from the collection of the Zoological Museum, Amsterdam. *Zoosymposia*, 3(1), 179-197.
- Ordóñez-Reséndiz, M. M., López-Pérez, S., y Rodríguez-Mirón, G. (2014). Biodiversidad de Chrysomelidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(1), 271-278. doi: 10.7550/rmb.31424
- Oscóz, J., y Durán, C. (2005). Nueva cita de *Eubria palustris* (Germar, 1818) (Psephenidae, Polyphaga, Coleoptera) en la cuenca del Ebro. *Zoologica Baetica*, 16, 153-154.
- Oscóz, E. J. (2009). *Guía de campo Macroinvertebrados de la Cuenca del Ebro*. Zaragoza, España: Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Outomuro, D., y Ocharan, F. J. (2006). Mordeduras y daños en las alas como resultado del combate territorial en *Calopteryx* (Odonata: Calopterygidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 39, 421-422.
- Paggi, A. C. (2001). Diptera: Chironomidae. En: H. R. Fernández y E. Domínguez (Eds.), *Guía para la determinación de los Artrópodos Bentónicos Sudamericanos* (pp. 167-193). San Miguel de Tucumán, Argentina: Editorial Universitaria de Tucumán.
- Paggi, A. C., y Rodrigues Capítulo, A. (2002). Chironomid composition from drift and bottom samples in a regulated north-Patagonian river (Río Limay, Argentina). *Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 28(3), 1229-1235. doi: 10.1080/03680770.2001.11902650
- Palmer, C., O'Keeffe, J., Palmer, A., Dunne, T., y Radloff, S. (1993).

- Macroinvertebrate functional feeding groups in the middle and lower reaches of the Buffalo River, eastern Cape, South Africa. I. Dietary variability. *Freshwater Biology*, 29(3), 441-453. doi: 10.1111/j.1365-2427.1993.tb00778.x
- Peligro, V. C., y Jumawan, J. C. (2015). Aquatic macroinvertebrates diversity and Riparian Channel and Environmental Inventory in Gibong River, Philippines. *Journal of Ethnology and Zoology Studies*, 3(5), 398-405.
- Peralta, M. A. (2001). Crustacea: Eumalacostraca. En: H. R. Fernández y E. Domínguez (Eds.), *Guía para la determinación de los Artrópodos Bentónicos Sudamericanos* (pp. 257-282). San Miguel de Tucumán, Argentina: Editorial Universitaria de Tucumán.
- Pimentel, M. A. G., Faroni, L. D. A., Guedes, R. N. C., Sousa, A. H., y Tótolá, M. R. (2009). Phosphine resistance in Brazilian populations of *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Stored Products Research*, 45(1), 71-74. doi: 10.1016/j.jspr.2008.09.001
- Posada, J. A., y Roldán, G. (2003). Clave ilustrada y diversidad de las larvas de Trichoptera en el nor-occidente de Colombia. *Caldasia*, 25(1), 169-192. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/23641718>
- Prat, N., Rieradevall, M., y Fortuño, P. (2012). *Metodología F.E.M. para la evaluación del estado ecológico de los ríos Mediterráneos*. Recuperado de http://www.ub.edu/fem/docs/protocols/fem_%20prot_cast_2012.pdf
- Prat, N., González-Trujillo, J. D., y Ospina-Torres, R. (2014). Key to chironomid pupal exuviae (Diptera: Chironomidae) of tropical high Andean streams. *Revista de Biología Tropical*, 62(4), 1385-1406.
- Prenda, J. y Ramos-Merchante, A. (2013). El esfuerzo de muestreo de macroinvertebrados acuáticos es determinante para establecer el estado ecológico de ríos mediterráneos. En S. Neto y A. La Calle (Co-Presidencia), *Cambio de planes: Análisis crítico del primer ciclo europeo de planificación hidrológica y la expectativa de los planes comunes para España y Portugal en 2015*. Conferencia llevada a cabo en el VIII Congreso Ibérico Sobre Gestión y Planificación del Agua, Lisboa, Portugal.
- Ramírez, A. (2010). Capítulo 5: Odonata. *Revista de Biología Tropical*, 58(4), 97-136.
- Relyea, C. D., Minshall, G. W., y Danehy, R. J. (2012). Development and validation of an aquatic fine sediment biotic index. *Environmental Management*, 49(1), 242-252. doi: 10.1007/s00267-011-9784-3
- Reyes-Morales, F. (2013). Macroinvertebrados acuáticos de los cuerpos lénticos de la Región Maya. Guatemala. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia*, 23(1), 7-16.
- Reynaga, M. C., y Dos Santos, D. A. (2012). Rasgos biológicos de macroinvertebrados de ríos subtropicales: patrones de variación a lo largo de gradientes ambientales espacio-temporales. *Ecología Austral*, 22(2), 112-120.
- Rodríguez Diego, J. G., Córdova Ramos, G., y Arozarena, R. (2007). First notification of cattle screw worm (*Cochliomyia hominivorax*) in a human case in Cuba. *Revista de Salud Animal*, 29(3), 193.
- Rodríguez Diego, J. G., Arece, J., Olivares, J. L., y Roque, E. (2009). Ori-

- gen y evolución de Arthropoda. *Revista de Salud Animal*, 31(3), 137-142.
- Roldán, G.A. (1996). *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: FEN Colombia.
- Roldán, G. A. (2003). *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Uso del método BMWP/Col*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Roldán-Pérez, G. (2016). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatrodécadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 40(155), 254-274. doi: 10.18257/raccefyn.335
- Romanyk, N., y Cadahía, D. (Eds.). (1992). *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Román-Contreras, R., y Martínez-Mayén, M. (2010). Palaemonidae (Crustacea: Decapoda: Caridea) from the shallow waters from Quintana Roo, Mexican Caribbean coast. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81(1), 43-51.
- Rueda, J., Mesquita-Joanes, F., Valentín, A., y Dies, B. (2013). Inventario de los macroinvertebrados acuáticos del "Ullal de Baldoví" (Sueca, Valencia, España) tras un programa de restauración. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural Sección Biología*, 107, 57-65.
- Ruiz-Arrondo, I., Alarcón-Elbal, P. M., Figueras, L., Delacour-Estrella, S., Muñoz, A., y Kotter, H. (2014). Expansión de los simúlidos (Diptera: Simuliidae) en España: un nuevo reto para la salud pública y la sanidad animal. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, (54), 193-200.
- Schenkova, J., y Helesic, J. (2006). Hábitat preferences of aquatic Oligochaeta (Annelida) in the Rokttná River, Czech Republic - a small highland stream. *Hydrobiologia*, 564, 117-126. doi: 10.1007/1-4020-5368-1_12
- Smith, K. G. V. (1980). Superfamily Empidoidea, Family Empididae. En N. L. Evenhuis. (Ed.), *Catalog of the Diptera of the Australasia and Oceania* (pp. 382-392). Honolulu, EEUU: Bishop Museum and E. J. Brill.
- Spinelli, G. R., y Marino, P. I. (2009). Estado actual del conocimiento de la familia Ceratopogonidae en la Patagonia (Diptera: Nematocera). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 68(1-2), 201-208.
- Springer, M. (2010). Capítulo 7: Trichoptera. *Revista de Biología Tropical*, 58(4), 151-198.
- Thompson, F. G. (2004). *Freshwater snails of Florida. A manual for identification*. Recuperado de: www.flmnh.ufl.edu/malacology/fl-snail/snails1.htm
- Thorp, J. H., y Covich, A. P. (Eds.). (2009). *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*. London, UK: Academic press.
- Thorp, J. H., y Rogers, D. C. (Eds.). (2010). *Field guide to freshwater invertebrates of North America*. London, UK: Academic press.
- Torrentes, M. P. M., Quintero, O. C., Atilano, E. H., Vargas, H. G., Mesa, J. A., Cortés, F. A.,...Ramírez, N. J. A. (2016). Aplicación de tres

- índices bióticos en el río San Juan, Andes, Colombia. *Revista Mutis*, 6(2), 59-73.
- Torres, A. (2004). *Estudio limnológico de la cuenca del río Coello (Departamento del Tolima) con especial referencia al orden Ephemeroptera (Clase Insecta)*. (Tesis de Pregrado). Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.
- Valdovinos Zarges, C. (2006). Estado de conocimiento de los gastrópodos dulceacuícolas de Chile. *Gayana*, 70(1), 88-95.
- Vera, A., y Camousseight, A. (2006). Estado de conocimiento de los plecópteros de Chile. *Gayana (Concepción)*, 70(1), 57-64.
- Verdonschot, P. F., Besse-Lototskaya, A. A., Dekkers, D. B., y Verdonschot, R. C. (2012). Mobility of lowland stream Trichoptera under experimental habitat and flow conditions. *Limnological Ecology and Management of Inland Waters*, 42(3), 227-234. doi: 10.1016/j.limno.2012.01.001
- Villamarín, C., Rieradevall, M., Paul, M. J., Barbour, M. T. y Prat, N. (2013). A tool to assess the ecological condition of tropical high Andean streams in Ecuador and Peru: The IMEERA index. *Ecological indicators*, 29, 79-92. doi: 10.1016/j.ecolind.2012.12.006
- Wiggins, G. B. (2004). *Caddisflies: the underwater architects*. Toronto, Canada: University of Toronto Press.
- Wilson, G. D. F. (2008). Local and regional diversity of benthic Isopoda (Crustacea) in the deep Gulf of Mexico. *Deep-Sea Research Part II, Topical Studies in Oceanography*, 55, 2634-2649.
- Winterbourn, M. J. (1980). The freshwater insects of Australasia and their affinities. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, 31, 235-249.
- Zhang, Z.Q. (2011). Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa* 31(48), 1-237.
- Zúñiga, M.C. (2010). Diversidad, distribución y ecología del orden Plecoptera (Insecta) en Colombia, con énfasis en Anacroneuria (Perlidae). *Momentos de Ciencia*, 7(2), 101-112.



Blgo. Jesús Rascón Barrios

Licenciado en Biología - Universidad Autónoma de Madrid, España (2014).
Candidato a Maestro en Gestión para el Desarrollo Sustentable por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.
Profesor invitado de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.
Investigador del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES).
Autor de diversos artículos científicos en revistas indizadas.
Miembro del Comité Revisor de Revistas Científicas.
Participación como Ponente o Expositor en certámenes científicos, tecnológicos y humanístico en el ámbito nacional e internacional.



Ing. Damaris Leiva Tafur

Bachiller en Ingeniería Ambiental - Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (2015).
Ingeniera Ambiental - Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (2015).
Candidata a Maestra en Gestión para el Desarrollo Sustentable por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.
Profesora invitada de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

Investigadora del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES).
Autora de diversos artículos científicos en revistas indizadas.
Participación como Ponente o Expositor en certámenes científicos, tecnológicos y humanístico en el ámbito nacional.



Ing. Elgar Barboza Castillo

Bachiller en Ingeniería Ambiental - Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (2015).
Ingeniera Ambiental - Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (2015).
Candidato a Maestro en Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
Coordinador de Proyectos e Investigador del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES).

Autor de diversos artículos científicos en revistas indizadas.
Participación como Ponente o Expositor en certámenes científicos, tecnológicos y humanístico en el ámbito nacional e internacional.



FONDO EDITORIAL

Innóvate Perú



ISBN: 978-612-47087-3-2

