

TRABAJO

RESEÑA DE LOS APORTES AL CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS DE JUJUY DESDE EL INBIAL - UNJu

Gomez G. C.^{1,2*}, Contreras E. F.¹, Apumaita J. M. del R.², Torrejón S. E.^{2,3}, López M. V.³, Zamar M. I.¹

¹ Departamento Entomología, Instituto de Biología de la Altura, UNJu; ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET);

³ Facultad de Ciencias Agrarias, UNJu

*Autor para correspondencia:
gracielagomez@inbial.unju.edu.ar

RESUMEN

Entre las nuevas líneas de investigación del Departamento Entomología del INBIAL se encuentra "Macroinvertebrados como bioindicadores de calidad de agua". El objetivo del estudio es dar a conocer los resultados de investigaciones sobre macroinvertebrados acuáticos de la provincia de Jujuy realizadas en el marco de proyectos de investigación y tesis desarrolladas en el Departamento Entomología (INBIAL, UNJu). Para conocer el grado de contribución al conocimiento de los macroinvertebrados acuáticos se analizaron los trabajos publicados en actas de eventos científicos nacionales e internacionales, libros y revistas. Desde 2014 a la actualidad, el Departamento Entomología publicó 29 trabajos vinculados al estudio de los macroinvertebrados acuáticos. Las investigaciones se desarrollaron en las cinco ecorregiones de la provincia de Jujuy: Altos Andes, Puna, Monte de Sierras y Bolsones, Yungas y Chaco. Los trabajos abordaron principalmente el estudio de comunidades de macroinvertebrados, también se destacan las investigaciones sobre las familias Chironomidae y Culicidae (Insecta: Diptera) y de los órdenes Hemiptera, Ephemeroptera y Lepidoptera (Insecta). Los resultados obtenidos por el Departamento Entomología permitieron incrementar y profundizar el conocimiento de la fauna acuática de Jujuy y resguardar los especímenes depositados en la colección entomológica "Dra. Lilia Estela Neder".

Palabras clave: comunidades bentónicas, biodiversidad, Jujuy

SUMMARY

Among the new research lines of the Entomology Department at INBIAL is "Macroinvertebrates as Bioindicators of Water Quality." The objective of this work is to present the findings from research on aquatic macroinvertebrates in the province of Jujuy, conducted within the framework of research projects and theses developed in the Entomology Department (INBIAL, UNJu). To assess the contribution to the knowledge of aquatic macroinvertebrates, published works in proceedings of national and international scientific events, books, and journals were analyzed. Since 2014, the Entomology

Department has published 29 works related to the study of aquatic macroinvertebrates. The research was carried out across the five ecoregions of the province of Jujuy: High Andes, Puna, Mountain of Sierras and Bolsones, Yungas, and Chaco. The studies primarily focused on the analysis of macroinvertebrate communities, with notable research on the families Chironomidae and Culicidae (Insecta: Diptera) and the orders Hemiptera, Ephemeroptera, and Lepidoptera (Insecta). The results obtained by the Entomology Department have enhanced and deepened the understanding of the aquatic fauna of Jujuy and ensured the preservation of specimens deposited in the entomological collection "Dra. Lilia Estela Neder."

Keywords: benthic communities, biodiversity, Jujuy

INTRODUCCIÓN

El Instituto de Biología de la Altura (INBIAL) es una unidad de investigación dependiente del Rectorado de la Universidad Nacional de Jujuy. Esta institución es sede de varios grupos de trabajo integrados por docentes investigadores del propio INBIAL y de las unidades académicas de la Universidad Nacional de Jujuy. También participan investigadores, becarios y personal de apoyo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, quienes realizan sus tareas en cinco departamentos (UNJu, 2024).

El Departamento Entomología fue creado en 1974 y en sus inicios estuvo abocado al estudio de la entomofauna asociada a cultivos de la Prepuna y Puna jujeñas. Desde 1990 surgieron nuevas líneas de investigación (Neder et al., 2015), entre las más recientes se destaca el estudio de los macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad de agua de cursos hídricos de la provincia de Jujuy. En este sentido, desde 2016 se desarrollaron proyectos de investigación financiados y evaluados por la Secretaria de Ciencia y Técnica (SECTER), incluyendo objetivos vinculados con el estudio de artrópodos en ambientes acuáticos del NOA ("Biodiversidad de la provincia de Jujuy: Estudio de los componentes de su artropodofauna" F/0026; "Sistemática y Bioecología de Hemipteroidea (Thysanoptera y Hemiptera) en ambientes aeroterrestres y acuáticos de zonas urbanas y periurbanas de San Salvador de Jujuy" F/009 Res. CS Nº 229/2019 y R. Nº0977/2020; "Biodiversidad y servicios ecosistémicos de los artrópodos de Jujuy" F/0030, Res. R Nº 229/2019 y R Nº0977/2020; "Hemípteros (Auchenorrhyncha y Heteroptera) asociados a la vegetación de zonas áridas y semiáridas de la provincia de Jujuy, Argentina" Res. R Nº 144/2023 y "Estudio de ríos andinos de la Quebrada de Humahuaca (Jujuy- Argentina) desde un enfoque ecológico multidisciplinar" C/K005, Res. C.S. Nº 0195-21). Asimismo, se ha fortalecido la formación de recursos humanos especializados en esta temática a través de tesis doctorales concluidas (Gomez, 2020; Torrejon 2021) y becas posdoctorales dedicadas al estudio de los macroinvertebrados acuáticos indicadores de la calidad de agua de la Puna y Monte de Sierras y Bolsones de la provincia de Jujuy. Paralelamente, se incrementó el ámbito de estudio hacia las comunidades de Culicidae en ambientes de fitotelmata en las Yungas, mediante una tesis doctoral en realización. A nivel de grado, se promovió el interés de los estudiantes a través de una beca de grado para iniciación en la investigación (EVC-CIN) y una práctica de campo y laboratorio para la Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Agrarias, ambas enfocadas en el análisis de la calidad del agua de ríos andinos mediante el uso macroinvertebrados bentónicos.

El objetivo del estudio es realizar una reseña de los resultados de las investigaciones sobre macroinvertebrados acuáticos de la provincia de Jujuy aportados por el Departamento Entomología (INBIAL, UNJu) desde 2014, que permita brindar un panorama general de los grupos taxonómicos registrados en función de las ecorregiones y los cursos hídricos o ambientes estudiados, para orientar la continuidad de la línea de investigación y mantener la formación de recursos humanos interesados,

no solo en la identificación taxonómica de esta fauna, sino también en la búsqueda de indicadores de calidad de agua de los ríos y arroyos de la provincia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para conocer el grado de contribución al conocimiento de los macroinvertebrados acuáticos de la provincia de Jujuy se analizaron los trabajos publicados por los integrantes del departamento Entomología en actas de eventos científicos nacionales e internacionales, libros y revistas. Con el fin de sistematizar la información se confeccionaron planillas que integraron los datos referidos a sitios de muestreo, tipos de ambientes y grupos taxonómicos estudiados. Para evitar una sobreestimación de la abundancia total, solo se consideraron los registros publicados en revistas científicas.

RESULTADOS

Desde 2014 a la actualidad el Departamento Entomología publicó 29 trabajos vinculados al estudio de los macroinvertebrados acuáticos (Tabla 1).

Tabla 1: Lista de los trabajos publicados por el Departamento Entomología del INBIAL- UNJu durante el periodo 2014-2024.

Referencias	Ecorregión	Ambiente acuático	Grupo taxonómico
Gomez et al. (2014)	Monte de Sierras y Bolsones	Río Grande	Macroinvertebrados
Gomez et al. (2015)	Monte de Sierras y Bolsones	Ríos Yacocaite, Huasamayo, Purmamarca	Macroinvertebrados
Gomez y Zamar (2015)	Yungas	Ríos Lozano, Yala, Xibi-Xibi	Macroinvertebrados
Torrejon et al. (2016)	Altos Andes y Puna	Vegas y arroyos	Chironomidae (Insecta: Diptera)
Apumaita (2017)	Yungas	Fitotelmata	Culicidae (Insecta: Diptera)
Gomez y Zamar (2017)	Yungas	-	Ephemeroptera (Insecta)
Gomez y Zamar (2017)	Yungas	Ríos Lozano, Yala, Xibi-Xibi	Macroinvertebrados
Apumaita. et al. (2018)	Yungas	Fitotelmata	Culicidae (Insecta: Diptera)
Apumaita et al. (2018)	Yungas	Fitotelmata, gastrotelmata, oquedades de rocas	Culicidae (Insecta: Diptera)

Gomez y Contreras (2018)	Yungas y Monte de Sierras y Bolsones	Ríos Xibi Xibi, Lozano, Yala, Yacoraite, Huasamayo Purmamarca	Heteroptera (Insecta: Hemiptera)
Torrejon et al. (2018)	Altos Andes y Puna	Vegas	Chironomidae (Insecta: Diptera)
Gomez et al. (2019)	Puna, Monte de Sierras y Bolsones y Yungas	Río Grande	Heteroptera (Insecta: Hemiptera)
Torrejon, et al. (2019)	Altos Andes y Puna	Vegas y arroyos	Chironomidae (Insecta: Diptera)
Apumaita y Linares (2020)	Yungas	Fitotelmata	Culicidae (Insecta: Diptera)
Gomez (2020)	Yungas	Ríos Paño, La Almona	Macroinvertebrados
Gomez (2021)	Yungas	Ríos Paño, La Almona	Macroinvertebrados
Apumaita et al. (2022)	Yungas	Fitotelmata	Culicidae (Insecta: Diptera)
Gomez (2022)	Yungas	Ríos Grande, Xibi-Xibi	Macroinvertebrados
Gomez et al. (2022)	Monte de Sierras y Bolsones	Ríos Yacoraite, Calete, Huasamayo	Macroinvertebrados
Gomez (2022)	Yungas	Ríos Paño, La Almona	Macroinvertebrados
Gomez et al. (2022)	Puna, Monte de Sierras y Bolsones y Yungas	Ríos Grande, Yala, Xibi Xibi	Heteroptera (Insecta: Hemiptera)
Gomez y Molineri (2022)	Puna, Monte de Sierras y Bolsones y Yungas	Ríos Grande, Yacoraite, Huasamayo, Purmamarca, Lozano, Yala, Xibi Xibi	Macroinvertebrados
Torrejon et al. (2022)	Altos Andes y Puna	Ríos Rosario, Cerro Overo, Archibarca	Chironomidae (Insecta: Diptera)

Apumaita et al. (2023)	Yungas y Chaco	Fitotelmata	Culicidae (Insecta: Diptera)
Gomez (2023)	-	-	Ephemeroptera (Insecta)
Gomez y López (2023)	Yungas	Ríos Grande, Xibi-Xibi	Macroinvertebrados
López et al. (2023)	Yungas	Ríos Grande, Xibi-Xibi	Heteroptera (Insecta: Hemiptera)
López et al. (2023)	Monte de Sierras y Bolsones	Ríos Las Señoritas, Purmamarca, Volcán, Bârcena (Santuyoc)	Macroinvertebrados
Gomez y Barrionuevo (2024)	Yungas	Río Xibi-Xibi	Lepidoptera (Insecta)

Las investigaciones se llevaron a cabo en las cinco ecorregiones de la provincia de Jujuy: Altos Andes, Puna, Monte de Sierras y Bolsones, Yungas y Chaco, abarcando un amplio gradiente altitudinal desde los 733 hasta los 4047 m s.n.m (Figura 1).

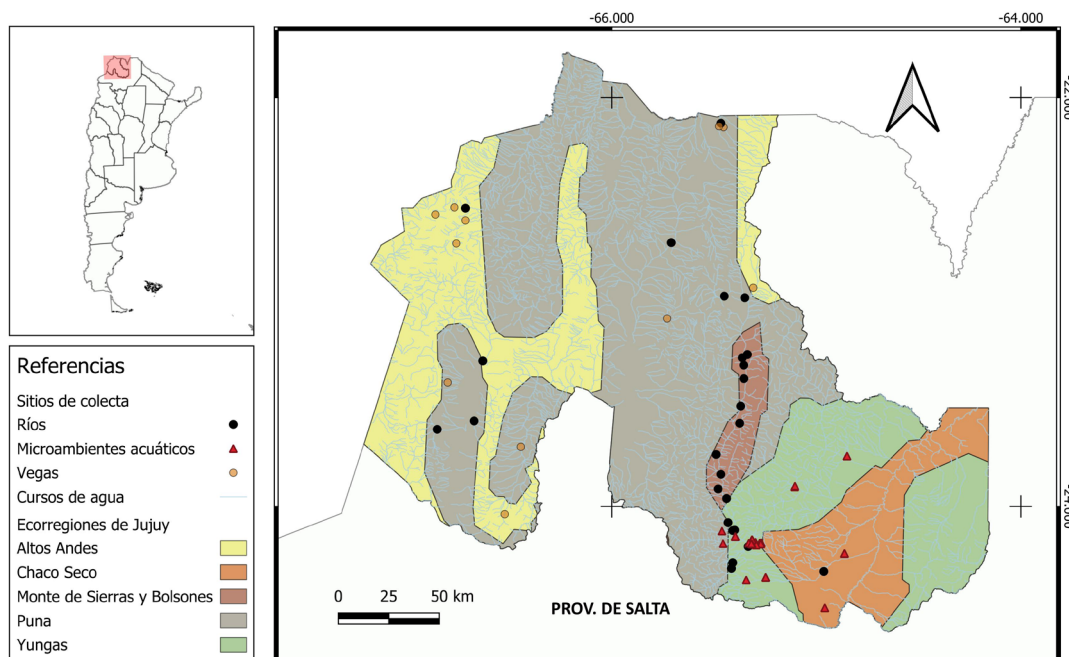


Figura 1: Sitios de colecta de macroinvertebrados acuáticos estudiados en el Departamento Entomología del INBIAL-UNJu.

Se estudiaron 19 cursos hídricos distribuidos de la siguiente manera: Altos Andes (1), Puna (6), Monte de Sierras y Bolsones (7), Yungas (5) y un río que recorre un gradiente ambiental desde la Puna hasta el Chaco.

Además, se estudiaron 12 vegas, de las cuales seis pertenecieron a la Puna y las otras seis a los Altos Andes. Por otro lado, se investigaron 35 microambientes acuáticos temporarios que incluyeron oquedades de rocas, gastrotelmata y fitotelmata. Los dos primeros se encontraron exclusivamente en la ecorregión de Yungas, mientras que los ambientes de fitotelmata correspondieron tanto a Yungas como a Chaco.

Los trabajos estuvieron enfocados principalmente al estudio de las comunidades de macroinvertebrados. También se destacan las investigaciones sobre las familias Chironomidae y Culicidae (Insecta: Diptera) y de los órdenes Hemiptera, Ephemeroptera y Lepidoptera (Insecta) (Figura 2).

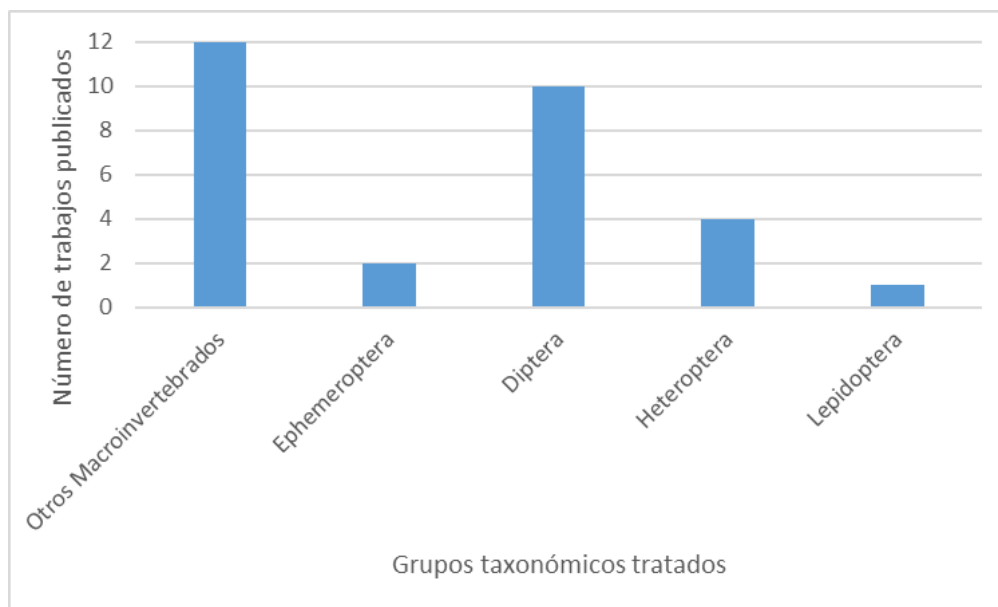


Figura 2: Grupos taxonómicos tratados en las publicaciones del Departamento Entomología del INBIAL-UNJu, durante el periodo 2014-2024.

La suma de los macroinvertebrados recolectados totalizó 214941 individuos, obtenidos mediante diversas técnicas de muestreo específicas para cada grupo de macroinvertebrados y tipo de ambiente. En general, para la recolección de macroinvertebrados acuáticos en ambientes de rápidos y correderas se utilizó red Surber, para larvas de Chironomidae que viven en sedimentos, se utilizó muestreador tipo Core. Las larvas de Culicidae que habitan en fitotelmata se recolectaron mediante aspirador manual.

La mayor parte de los macroinvertebrados acuáticos recolectados en la provincia de Jujuy correspondieron a Insecta (66%), mientras que el resto estuvo distribuido en Crustacea, Acari, Gastropoda, Collembola, Oligochaeta y Tardigrada (Tabla 2). Dentro de la clase Insecta, los órdenes con mayor riqueza taxonómica fueron Diptera con 68 taxa (16 familias), seguido por Trichoptera con 22 taxa (10 familias) y Coleoptera con 20 taxa (10 familias).

En relación a los estados de desarrollo, la mayoría de los ejemplares correspondieron a larvas (o ninfas) y pupas, dado que muchas de las especies recolectadas tienen ciclos de vida en los cuales los estados inmaduros son predominantemente acuáticos, mientras que los adultos son aero-terrestres. Solo se registraron imagos de algunos coleópteros que cumplen todo su ciclo en el agua (Elmidae, Hydrophilidae, Dytiscidae y Staphylinidae). Por otro lado, los registros de adultos de Ephemeroptera correspondieron a estudios enfocados en ambientes domiciliarios, donde se recolectaron exclusivamente imagos.

Tabla 2: Lista taxonómica de macroinvertebrados de ambientes acuáticos de Jujuy identificados en el periodo 2014-2024 a partir de los estudios realizados en el Departamento Entomología del INBIAL-UNJu.

Phylum	Orden	Especie, género	Estados de desarrollo (Insecta)			
			Larva/ninfa	Pupa	Adulto	
Arthropoda	Ephemeroptera	<i>Cloeodes barituensis</i>	X			
		<i>Paracloeodes</i> sp.	X			
		<i>Varipes</i> sp.	X			
		<i>Baetodes huaico</i>	X			
		<i>Camelobaetidius penai</i>	X		X	
		<i>Andesiops peruvianus</i>	X		X	
		<i>Americabaetis</i> sp.	X			
		<i>Americabaetis longetron</i>	X			
		<i>Americabaetis alphas</i>	X			
		<i>Nanomis galera</i>	X			
		<i>Callibaetis zonalis</i>			X	
		<i>Baetidae</i> sp.	X		X	
		<i>Meridialaris tintinnabula</i>	X			
		<i>Thraulodes cochunaensis</i>	X			
		<i>Thraulodes liminaris</i>	X			
		<i>Thraulodes consortis</i>	X			
		<i>Traverella calingastensis</i>	X			
		<i>Caenis ludrica</i>	X			
		<i>Tricorythodes papayanicus</i>	X			
		<i>Leptohyphes eximius</i>	X		X	
		Plecoptera	<i>Anacroneuria</i>	X		
			<i>Claudioperla tigrina</i>	X		
		Trichoptera	<i>Hydroptila</i>	X		
			<i>Leucotrichia alisensis</i>	X		
			<i>Oxyethira</i>	X		
			<i>Metrichia</i>	X		
Hydroptilidae			X			
<i>Mortoniella</i>	X					
<i>Protoptila</i>	X					
Glossosomatidae			X			
<i>Smicridea</i>	X					
Hydropsychidae			X			

	<i>Atopsyche callosa</i>	X	
	<i>Cailloma</i>	X	
	Hydrobiosidae		X
	<i>Chimarra</i>	X	
	Philopotamidae		X
	<i>Marilia cinerea</i>	X	
	Odontoceridae		X
	<i>Helicopsyche</i>	X	
	<i>Anomalocosmoecus argentinicus</i>	X	X
	<i>Polycentropus joergenseni</i>	X	
	<i>Nectopsyche</i>	X	
	<i>Oecetis</i>	X	
Coleoptera	<i>Lutrocius</i>	X	
	<i>Phanocerus</i>	X	
	<i>Heterelmis</i>	X	
	<i>Neoelmis</i>	X	X
	<i>Austrelmis</i>	X	X
	<i>Hydramara argentina</i>	X	X
	<i>Tropisternus</i>	X	X
	<i>Hemiosus</i>	X	
	<i>Berosus</i>	X	X
	<i>Lancetes</i>	X	X
	<i>Rhantus</i>	X	X
	<i>Celina</i>	X	
	<i>Liodessus</i>		X
	Hydrochidae	X	
	<i>Gymnochthebius</i>	X	X
	Hydraenidae	X	
	Staphylinidae		X
	Psephenidae	X	
	Scirtidae	X	
	Heteroceridae	X	
Hemiptera	<i>Sigara</i>	X	
	<i>Tenagobia</i>	X	
	<i>Ectemnostega</i>	X	
	Corixidae	X	

	<i>Pseudosaldula</i>	X
	<i>Microvelia</i>	X
	<i>Rhagovelia</i>	X
	<i>Hebrus</i>	X
	<i>Nerthra</i>	X
	<i>Ambrysus</i>	X
	<i>Trepobates</i>	X
	<i>Belostoma</i>	X
Odonata	<i>Argia</i>	X
	Libellulidae sp.	X
	<i>Brechmorhoga</i>	X
Megaloptera	<i>Corydalus</i>	X
Lepidoptera	<i>Petrophila</i>	X
	Noctuidae	X
	Lepidoptera	X
Diptera	Orthocladiinae sp	X
	Género 1	X
	<i>Corynoneura</i>	X
	<i>Thienemaniella</i>	X
	<i>Cricotopus</i> sp 1 (<i>Isocladius</i>)	X
	<i>Cricotopus</i> sp 3	X
	<i>Cricotopus</i> sp 4	X
	<i>Cricotopus</i> sp 5	X
	<i>Cricotopus</i> sp 6	X
	<i>Cricotopus</i> sp 9	X
	<i>Cricotopus</i> sp 10	X
	<i>Orthocladius</i>	X
	<i>Cadiocladius</i>	X
	<i>Parametriocnemus</i>	X
	<i>Paraphaenocladius</i>	X
	<i>Nanocladius</i>	X
	<i>Paracladius</i>	X
	<i>Limnophyes</i>	X
	<i>Pseudosmittia</i>	X
	Chironominae sp	X
	<i>Tanytarsus</i>	X

<i>Rheotanytarsus</i> sp 1	X	
<i>Rheotanytarsus</i> sp 2	X	
<i>Polypedilum</i>	X	
<i>Chironomus</i>	X	
<i>Pseudochironominii</i>	X	
Podonominae sp	X	
<i>Podonomus</i> sp 1	X	
<i>Podonomus</i> sp 2	X	
<i>Podonomus fastigians</i>	X	
<i>Podonomopsis</i>	X	
Tanypodinae sp	X	
<i>Alotanypus</i>	X	
<i>Pentaneura</i>	X	
<i>Paraheptagyia</i>	X	
Chironomidae sp		X
<i>Simulium</i>	X	X
Muscidae	X	
Empididae	X	X
Ephydriidae	X	X
Dolichopodidae	X	
<i>Atrichopogon</i>	X	
Palpomyiini	X	X
<i>Dasyhelea</i>	X	X
<i>Maruina</i>	X	
<i>Psychoda</i>	X	
Stratiomyidae	X	
Athericidae	X	
Tipulidae	X	
Tabanidae	X	
Culicidae sp.	X	
<i>Anopheles argyntarsis</i>	X	
<i>Aedes aegypti</i>	X	
<i>Aedes casali</i>	X	
<i>Aedes milleri</i>	X	
<i>Culex imitator</i>	X	
<i>Culex dolosus</i>	X	

		<i>Culex fernandesi</i>	X		
		<i>Culex quinquefasciatus</i>	X		
		<i>Culex chidesteri</i>	X		
		<i>Culex coronator</i>	X		
		<i>Limatus durhamii</i>	X		
		<i>Toxorhynchites sp.1</i>	X		
		<i>Toxorhynchites theobaldi</i>	X		
		<i>Toxorhynchites guadeloupensis</i>	X		
		Paltostomatini	X		
		Dixidae	X		
		Syrphidae	X		
	-	Collembola	-	-	-
Amphipoda		<i>Hyaella</i>	-	-	-
	-	Copepoda	-	-	-
	-	Ostracoda	-	-	-
Diplostraca		Cladocera	-	-	-
Decapoda		<i>Aegla</i>	-	-	-
	-	Acari	-	-	-
Mollusca	-	Planorbidae	-	-	-
	-	Hydrobiidae	-	-	-
	-	Physidae	-	-	-
	-	Limnaeidae	-	-	-
Annelida	-	Naididae	-	-	-
	-	Hirudinea	-	-	-
Tardigrada	-	Tardigrada	-	-	-

DISCUSIÓN

Los aportes de 10 años realizados por el grupo de investigación del Departamento Entomología del INBIAL-UNJu, sobre macroinvertebrados acuáticos han permitido incrementar el conocimiento sobre la biodiversidad de la provincia de Jujuy. Esta riqueza se ve reflejada en el elevado número de taxa reconocidos (156). Por otro lado, la notable predominancia de estados inmaduros (larvas y pupas) coincide con lo observado por Resh & Cardé (2003), quienes señalan que las ninfas de insectos constituyen la mayor parte de la biomasa en los ecosistemas acuáticos.

La clase Insecta fue el grupo que más contribuyó a la estructura de la comunidad de macroinvertebrados de Jujuy, en el contexto de los antecedentes analizados, en coincidencia con estudios desarrollados en diversos ambientes acuáticos del noroeste argentino. Fernández et al. (2002) y Zelarayán Medina & Salas (2014) reportaron un predominio de Insecta en ríos de Yungas, mientras que Nieto et al. (2016) encontraron resultados similares en la Puna. Asimismo, Hankel, Emmerich & Molineri (2018) señalaron

la dominancia de Insecta en las ecorregiones de Puna, Altos Andes y Montes de Sierras y Bolsones. En la provincia de Jujuy, los órdenes mejor representados fueron Diptera y Coleoptera, en concordancia con investigaciones previas realizadas en diversas ecorregiones del NOA. Por su parte, Nieto et al. (2016) identificaron a Coleoptera como el orden más rico en la Puna. Por otro lado, Fernández, Romero, Peralta & Grosso (2001), Colla, César & Salas (2013), Zelarayán Medina & Salas (2014), y González Achem, Rolandi & Fernández (2015) señalaron a Diptera como el orden más rico en las Yungas. Asimismo, Hankel et al. (2018) reportaron que Diptera fue el orden de insectos con mayor número de taxa en ríos de zonas áridas de los Altos Andes, Puna y Montes de Sierras y Bolsones.

En relación a las ecorregiones de Jujuy relevadas, se pudo documentar una importante diversidad de macroinvertebrados acuáticos de Puna, Monte de Sierras y Bolsones y Yungas, sin embargo, la información de Altos Andes y Chaco, aún es escasa y limitada al orden Diptera. Las investigaciones desarrolladas en Altos Andes corresponden a Chironomidae (Torrejon, Pereyra, Vargas & Molineri, 2022), mientras que los registros de Culicidae corresponden a Chaco (Apumaita et al., 2023).

Los estudios realizados por otros investigadores del país en estas ecorregiones del noroeste son escasos, destacándose los trabajos de De Paul, Nieto & Neder de Román (2013); Nieto et al. (2016), quienes aportaron registros nuevos de Ephemeroptera para la provincia de Jujuy y estudiaron la fauna acuática de vegas altoandinas de la provincia de Salta, respectivamente, además de las contribuciones de Pero, Hankel, Molineri y Domínguez (2019) quienes investigaron los ensamblajes de macroinvertebrados de ríos de la ecorregión chaqueña de las provincias de Tucumán y Santiago de Estero. Estos resultados ponen en evidencia la necesidad de estudiar la fauna de ambientes acuáticos de zonas áridas y semiáridas, sobre todo si se consideran las presiones ambientales a las que están sometidas estas ecorregiones (desertificación, desmonte, actividad minera, etc.).

Con respecto a los tipos de ambientes, se examinaron hábitats que incluyeron ríos y arroyos permanentes, vegas, fitotelmata, gastrotelmata y oquedades de rocas, aunque la mayor parte de las investigaciones estuvieron enfocadas en ambientes lóticos. Los estudios sobre macroinvertebrados de humedales en Jujuy son incipientes, destacando entre ellos los estudios de Vargas Rodríguez et al. (2022) en los sistemas de vega-lagunas altoandinas de las subcuencas Chaupi Jara y Vilama.

Las investigaciones desarrolladas en el Departamento Entomología no solo permitieron aumentar el conocimiento de la fauna acuática de Jujuy, sino que, además, la colección entomológica "Dra. Lilia Estela Neder" se vio favorecida al acrecentar y resguardar los especímenes obtenidos de los relevamientos de macroinvertebrados acuáticos. Esta colección científica depende del Departamento de Entomología y contiene ejemplares de artrópodos conservados en seco, en medios líquidos y preparados microscópicos (Neder et al., 2015; Zamar et al., 2022).

En línea con las conclusiones de Claps, Debandi & Roig-Juñent (2008) es necesario contar con una base de información sobre la biodiversidad, en este caso de los macroinvertebrados acuáticos de Jujuy. Esta base permitirá orientar la continuidad del estudio taxonómico de la fauna acuática, identificar endemismos y bioindicadores de calidad de agua, así como profundizar en el conocimiento de las interacciones de los ensamblajes en los ambientes investigados y en otros, como los humedales permanentes y temporales, que requieren ser explorados con mayor intensidad.

La presentación de los resultados alcanzados enriquece el entendimiento de la biodiversidad de la provincia y expresan la importancia de la formación de profesionales dedicados al estudio de la fauna acuática jujeña consolidando la línea de investigación en la Universidad Nacional de Jujuy.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales de la Universidad Nacional de Jujuy y al Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por el financiamiento para la realización de las investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Apumaita, J. M. R. (2017). *Estudio preliminar de los mosquitos (Diptera: Culicidae) que crían en fitotelmata en zonas urbanas y suburbanas de San Salvador de Jujuy*. III Jornadas de Jóvenes Investigadores. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy, 19 y 20 de octubre del 2017.
- Apumaita, J. M. R.; Corregidor, P. & Linares, M. A. (2018). *Estudio Preliminar de comunidades de Mosquitos (Diptera: Culicidae) de microambientes acuáticos naturales en las Yungas de Jujuy*. II Simposio. Reserva de Biosfera de las Yungas, Arrayanal, Dpto. San Pedro. 12 de abril de 2018. Libro de resúmenes, pp 8.
- Apumaita, J. M. R.; Corregidor, P.; Stein, M., Linares, M. & Almirón, W. (2018). *Comunidades de mosquitos (Diptera: Culicidae) de microambientes acuáticos de Jujuy*. IX Jornadas Regionales sobre Mosquitos. Universidad Nacional de La Rioja. Argentina. La Rioja, 27 y 28 de septiembre de 2018. Libro de resúmenes, pp 40.
- Apumaita, J. M. R. & Linares, M. A. (2020). *Comunidades de mosquitos (Diptera: Culicidae) que crían en fitotelmata en áreas urbanas y periurbanas de San Salvador de Jujuy (Jujuy, Argentina)*. XII Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy, 25-27 de noviembre de 2020. Libro de resúmenes ISBN 978-987-3926-68-6, pp 20.
- Apumaita, J. M. R., Linares, M. A. & Stein, M. (2022). *Comunidades de mosquitos (Diptera: Culicidae) que crían en fitotelmata en selva montana de las Yungas de la provincia de Jujuy*. XII Jornadas regionales sobre mosquitos. San Salvador de Jujuy, 17 y 18 de noviembre de 2022. Publicación especial de la Sociedad Entomológica Argentina. ISSN en línea 2953-4178, pp. 40. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/1zswimTMMFeUOkI-T7omnelcx3mTZKt6n/view>
- Apumaita, J. M. R.; Linares, M. A.; Molina, G. A.; Visintin, A.; Rossi, G.; Stein, M.; Siches, J. & Almirón, W. (2023). Update of the geographical distribution and new records of the fauna of Culicidae (Diptera) of northwestern Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 82 (1): 68-77. Recuperado de <https://www.biotaxa.org/RSEA/article/view/75317>
- Colla, M. F.; César, I. I. & Salas, L. B. (2013). Benthic insects of the El Tala River (Catamarca, Argentina): longitudinal variation of their structure and the use of insects to assess water quality. *Brazilian Journal Biology*, 73(2):357-366. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/bjb/a/DphPVMmjcD74H8vKC rZpWXN/?format=pdf&lang=en>
- De Paul, M.A., Nieto, C. & Neder de Roman L.E. (2013). *Cloeodes incus* (Waltz & McCafferty) (Ephemeroptera: Baetidae): first record from Argentina, hydrologic and environmental remarks. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 72 (3-4): 227-230.
- Claps, L. E., Debandi, G., & Roig-Juñent, S. (2008). Biodiversidad de artrópodos argentinos. Sociedad Entomológica Argentina, Buenos Aires.
- Fernández, H. R.; Romero, F.; Peralta, M. & Grosso, L. (2001). La diversidad del zoobentos en ríos de montaña

- del noroeste de Argentina: comparación entre seis ríos. *Ecología Austral*, 11: 9-16. Recuperado de https://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1581
- Fernández, H. R.; Romero, F.; Vece, M. B; Manzo, V.; Nieto, C. & Orce, M. (2002). Evaluación de tres índices bióticos en un río subtropical de montaña (Tucumán - Argentina). *Limnetica*, 21 (1-2): 1-13. Recuperado de <https://www.limnetica.com/es/evaluaci%C3%B3n-de-tres-%C3%ADndices-bi%C3%B3ticos-en-un-r%C3%ADo-subtropical-de-monta%C3%B1a-tucum%C3%A1n-argentina>
- Gomez, G. C.; Neder de Román, L. E.; Molineri, C. & Zamar, M. I. (2014). *Diversidad de insectos acuáticos de la cuenca del Río Grande, Jujuy, Argentina. Análisis preliminar*. Resúmenes del VI Congreso Argentino de Limnología. *Biología Acuática*, 29, ISSN 1668-4869, La Plata, 14-18 de septiembre de 2014, pág. 199. Recuperado de <https://revistas.unlp.edu.ar/bacuatica/article/view/6651>
- Gomez, G. C & Zamar, M. I. (2015). *Calidad del agua de los ríos de Yungas de la provincia de Jujuy (Argentina) durante la temporada de aguas altas*. II Jornadas De Jóvenes Investigadores. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy, 15 y 16 de octubre de 2015. SBN 978-987-3792-17-5.
- Gomez, G. C.; Zamar, M. I. & Molineri, C. (2015). *Macroinvertebrados bentónicos y calidad de agua de tres ríos de Prepuna*. Análisis preliminar. IX Congreso Argentino de Entomología. Posadas, Misiones. 19-22 de mayo de 2015. ISBN 978-950-766-109-9, pp. 169.
- Gomez, G. C. & Zamar, M. I. (2017). *Calidad del agua de tres ríos de Yungas de la provincia de Jujuy (Argentina) durante la temporada de aguas bajas*. VI Seminario Internacional de Integración Subregional-CRISCOS. Universidad Nacional de Jujuy. S.S. de Jujuy, 17 y 18 de mayo de 2017.
- Gomez, G. C. & Zamar, M. I. (2017). Efemerópteros en ambientes urbanos de la provincia de Jujuy (República Argentina). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 76 (3-4):44-47. Recuperado de <https://www.biotaxa.org/RSEA/article/view/35011>
- Gomez, G. C. & Contreras, E. F. (2018). *Heterópteros (Insecta: Hemiptera) acuáticos y semiacuáticos de la cuenca del río Grande, Jujuy, Argentina*. X Congreso Argentino de Entomología. Facultad de Ciencias Agrarias, Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza, 21-24 de mayo de 2018. Libro de resúmenes, pp. 173.
- Gomez, G. C., Contreras, E. F. & Hamity, V. C. (2019). *Diversidad de Heteroptera (Insecta: Hemiptera) acuáticos y semiacuáticos del río Grande de Jujuy-Argentina*. VI Congreso Nacional de la Biodiversidad. Universidad Nacional de la Rioja. La Rioja, 15-18 de octubre de 2019. Libro de resúmenes ISSN 978-987-8989-27-3, pp. 151.
- Gomez, G. C. (2020). Estructura de la comunidad de macroinvertebrados de la cuenca del Río Grande, Jujuy, Argentina, en un gradiente espacial y temporal. (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- Gomez, G. C. (2020). *Primer relevamiento de invertebrados acuáticos de los ríos Paño y La Almona (Jujuy, Argentina), en busca de bioindicadores de calidad de agua*. XI Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy, 25-27 de noviembre de 2020. ISBN 978-987-3926-68-6, pp. 42. Recuperado de https://www.fca.unju.edu.ar/media/publicaciones/Libro_de_Res%C3%BAmenes_XII_Jornadas_Cient%C3%ADfico_T%C3%A9cnicas_FCA-UNJu.pdf

- Gomez, G. C. (2021). *Análisis preliminar de la condición ecológica y estructura de los ensambles de macroinvertebrados de los ríos Paño y La Almona*. XII Jornadas Científicas I.E.S. N° 7 “Populorum Progressio – In.Te.La.”. San Salvador de Jujuy, 15 y 16 de octubre de 2021.
- Gomez, G. C. (2022). *Análisis preliminar de la condición ecológica y estructura del ensamble de macroinvertebrados de dos ríos urbanos de Jujuy, Argentina*. XI Congreso Argentino y XII Congreso Latinoamericano de Entomología. Universidad Nacional de La Plata. La Plata, 24 al 28 de octubre de 2022. Publicación Especial de la Sociedad Entomológica Argentina, N° 4, ISSN En línea 2953-4178, pp. 349. https://drive.google.com/file/d/10Ubazd_GRS3IV5YtveTVrrM5JXDDhVE/view
- Gomez, G. C. (2022). Análisis preliminar de la condición ecológica y estructura de los ensambles de macroinvertebrados de los ríos Paño y La Almona. *Investigaciones, Ensayos y Experiencias*, 5: 177-189. Recuperado de https://ies7-juj.infod.edu.ar/aula/archivos/repositorio//3000/3148/017_IEEN5-Gomez.pdf
- Gomez, G. C.; Contreras, E. F. & Torrejon, S. E. (2022). Diversity of the Heteroptera (Insecta: Hemiptera) aquatic and semi-aquatic assemblage of the Río Grande basin (Jujuy-Argentina) in an altitudinal and temporal. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 81 (2): 29-38. Recuperado de <https://www.biotaxa.org/RSEA/article/view/76042>
- Gomez, G. C.; Gomez, M. C.; Segovia, J. M.; Torrejón, S. E. & Huarachi, S. F. (2022). *Estudio de ríos andinos de la Quebrada de Humahuaca (Jujuy- Argentina) desde un enfoque ecológico multidisciplinar*. XIII Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy, 05-07 de diciembre de 2022. ISBN 978-987-3926-76-1, pp. 61.
- Gomez, G. C. & Molineri, C. (2022). Water quality assessment along a heterogeneous basin (Río Grande, Jujuy, Argentina). *Ecología Austral*, 32 (1): 1-9. Recuperado de https://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1704
- Gomez, G. C. & López, M. V. (2023). *Análisis preliminar de los ensambles de macroinvertebrados acuáticos de dos ríos urbanos de Jujuy, Argentina*. XII Jornadas Nacionales de Ecología Urbana, Salta, 06-08 de septiembre de 2023. ISBN 978-987-42-9507-1, pp. 28.
- Gomez, G. C. (2023). Efemerópteros de la ciudad de San Salvador de Jujuy. En *Fauna Urbana de San Salvador de Jujuy*. Parte II: 101-130. Serie Divulgando Ciencia, Editorial EdiUnju ISBN 978-950-721-614-5.
- Gomez, G. C. & Barrionuevo, M. J. (2024). *Lepidópteros acuáticos de un río urbano de San Salvador de Jujuy, Argentina*. Primeras Jornadas de Fortalecimiento de la Investigación del NOA. Salta, 24 al 28 de junio de 2024.
- González Achem, A. L.; Rolandi, M. L. & Fernández, H. R. (2015). Saline waters and macroinvertebrates in subtropical Andean Streams. *Ecología Austral*, 25:26-36. Recuperado de https://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/50/60
- Hankel, G. E., Emmerich, D. & Molineri, C. (2018). Macroinvertebrados bentónicos de ríos de zonas áridas del noroeste argentino. *Ecología Austral*, 28:435-445. Recuperado de https://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/645
- López, M. V.; Gomez, G. C. & Contreras, E. F. (2023). *Heterópteros (Insecta: Hemiptera) acuáticos y semiacuáticos de dos ríos urbanos de Jujuy, Argentina*. XII Jornadas Nacionales de Ecología Urbana”, Salta, 6-8 de septiembre de 2023. ISBN 978-987-42-9507-1, pp. 40.

- López, M. V.; Gomez, G. C. & Zamar, M. I. (2023). *Evaluación de la calidad del agua de ríos andinos de Jujuy (Argentina) durante la época de estiaje, mediante el uso de índices bióticos*. IX Jornadas Integradas de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy, 16 de octubre al 03 de noviembre de 2023. ISBN 978-987-3926-81-5, pp. 26.
- Neder, L. E.; Quispe R.; Quiroga N.; Zamar M.I.; Ortiz F.; Linares M.; Hamity V. De Paul M.; Contreras E.; Gomez G. & Fernández Salinas M. L. (2015). *La colección entomológica del INBIAL-UNJU. Sus inicios y proyecciones*. IX Congreso Argentino de Entomología. Posadas, Misiones. 19- 22 de mayo de 2015. ISBN 978-950-766-109-9, pág. 381.
- Nieto, C.; Malizia, A.; Carilla, J.; Izquierdo, A.; Rodríguez, J.; Cuello, S.; Zannier, M. & Grau, H. (2016). Patrones espaciales en comunidades de macroinvertebrados acuáticos de la Puna Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 64: 747-762.
- Pero, E. J. I., Hankel, G. E., Molineri, C. & Domínguez, E. (2019). Correspondence between stream benthic macroinvertebrate assemblages and ecoregions in northwestern Argentina. *Freshwater Science*, 38:64-76 Recuperado de <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/701467?journalCode=fws>
- Resh, V. H. & Cardé, R. (2003). *Encyclopedia of insects*. Academic Press.
- Torrejon, S. E. (2021). *Diversidad de la familia Chironomidae (Diptera) en ambientes acuáticos de altura de Jujuy (Argentina)*. (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- Torrejon, S. E.; Vargas Rodríguez, N. & Zamar, M. I. (2016). *Variación espacio - temporal del ensamble de Chironomidae (Diptera) en ríos de altura de Jujuy- Argentina*. VII Congreso Argentino de Limnología. Instituto de Biodiversidad Neotropical (CONICET - UNT), San Miguel de Tucumán, 21 al 25 de agosto de 2016. *Acta Zoológica Lilloana Suplemento Volumen 60* pp. 80-81.
- Torrejon, S. E.; Vargas Rodríguez, N. & Molineri C. (2018). *Diversidad de Chironomidae (Diptera) en los Altos Andes y Puna de Jujuy (Argentina)*. XI Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy, 25-27 de octubre de 2018. ISBN 978-987-3926-46-4 pp. 136.
- Torrejon, S. E.; Vargas Rodríguez, N. & Molineri C. (2019). *Diversidad de Chironomidae (Diptera) en los Altos Andes y Puna de Jujuy (Argentina)*. Congreso Aquatrop, Ecuador. Recuperado de <https://doi.org/10.5281/zenodo.2548655>
- Torrejon, S. E.; Pereyra, L.; Vargas, N. & Molineri, C. (2022). Chironomidae (Diptera) diversity in extreme environments (Salar de Olaroz, Puna Desert, Argentina). *Ecología Austral*, 32 (3): 1029-1038. Recuperado de https://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1902
- UNJu. 2024. Instituto de Biología de la Altura (INBIAL). Consultado el 05 de febrero de 2024. Recuperado de <https://www.unju.edu.ar/inbial.html>
- Vargas Rodríguez, N.; Pereyra, L.; Alancay, G.; Torrejon, S. E.; Contreras, M. & Flores, M. (2022). *Limnología de humedales y gradientes de diversidad de macroinvertebrados en sistemas vegas-laguna de las subcuencas Chaupi Jara y Vilama (Jujuy, Argentina)*. XIII Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy, 05-07 de diciembre de 2022. ISBN 978-987-3926-76-1, pp. 173.

Zamar, M. I.; Baldo, J. L.; Burgos Gallardo, F.; Farfán, M. & Arzamendia, Y. (2022). *Colecciones biológicas del Instituto de Biología de la Altura-UNJu*. XIII Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy, 05-07 de diciembre de 2022. ISBN 978-987-3926-76-1, pp. 85.

Zelarayán Medina, G. F. & Salas, L. B. (2014). Estructura y variación espacial de las colectividades de artrópodos en el Río "Las Juntas" (Catamarca, Argentina). *Huayllu-Bios*, 8:15-39.

