



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS BIODIVERSIDAD Y ACUÁTICOS
CI-EBACUA

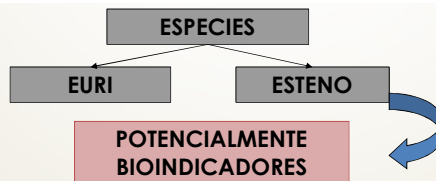
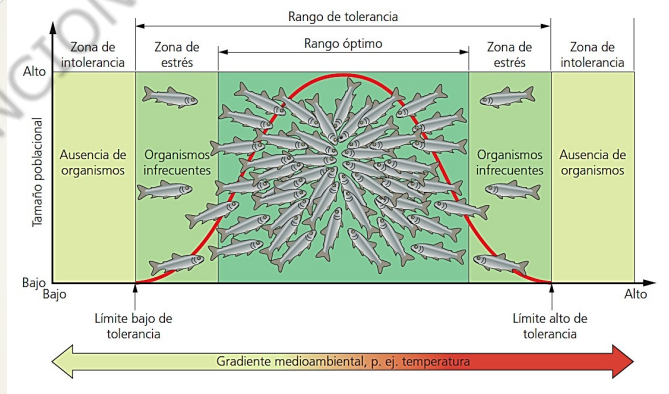
Laboratorio de Biodiversidad y Sistema de Información (BioSIG)

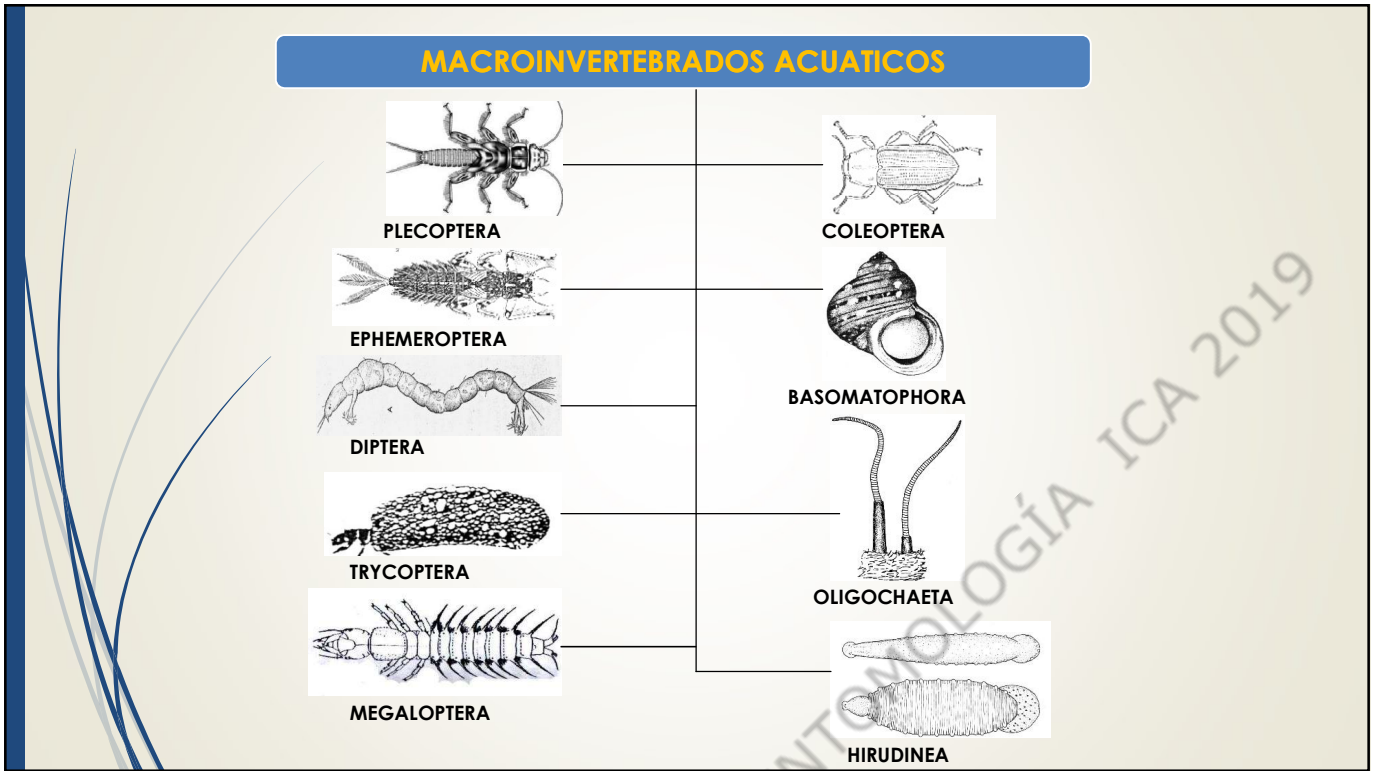


INDICES DE CALIDAD AMBIENTAL BASADO EN MACROINVERTEBRADOS Y SU POSIBLE APLICACIÓN A AMBIENTES LÓTICOS DE HUMEDALES ALTOANDINOS (BOFEDALES)

[Carlos E. Carrasco \(carlos.carrasco@unsch.edu.pe\)](mailto:carlos.carrasco@unsch.edu.pe)

ORGANISMOS Y SU MEDIO AMBIENTE





Monitoring Working Party score), modificado y adaptado al cauce ...

PUNTUACIONES ASIGNADAS A LA CLASIFICACION DE MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS PARA LA OBTENCION DEL INDICE BIOTICO Y ADAPTADO PARA ...

(Sánchez)

Chironomidae, Culicidae, Muscidae, Ephydri		
Naididae, Tubificidae, Syrphidae, Aelosomat		

Significado de los valores del índice bico		
CLASE	VALOR	
I	> 120	Aguas
	101 – 120	Aguas

Ptilodactylidae, Calamoceratidae, Blep
Leptoceridae, Perlidae, Philopotomida
Coleoptera Sp1, Isotomidae, Hebridae,
Oligoneuriidae, Glossosomatidae, Psephen
Polycentropodidae, Cossidae
Hyalellidae, Coleoptera Sp3, Helolidae, Cl
Calopterygidae Leptophlebiidae, Bibionid
Hydropsychidae, Simuliidae, Planariidae,
Ostracoda, Gyrinidae, Belostomatidae, Du
Caudofoveata, Balanoglossidae, Annelida, Seb

EN EUROPA: DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

El incremento de los problemas relacionados con la calidad y cantidad acuáticos europeos, ha llevado al desarrollo de un enfoque integrado de

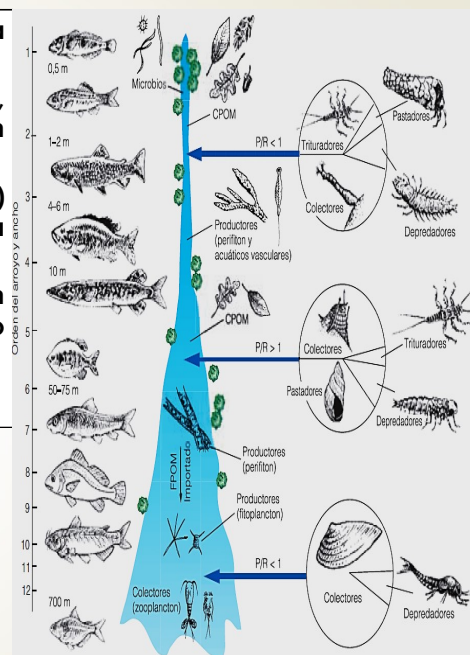
Estado Ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y funciones asociados con las aguas superficiales.

Para clasificar el estado ecológico de las masas de agua superficial se **biológicos, hidromorfológicos y fisicoquímicos.**

LOS SISTEMAS FLUVIALES

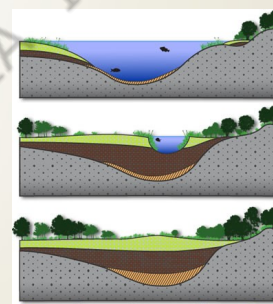
- Un río es **parte de un ecosistema mayor** (paisaje de su respectiva cuenca)
- Función: **eliminar productos finales del proceso metabólico**, orgánicos como inorgánicos, vivos y no vivos, que ocurren en este ecosistema paisajista.
- El río transporta productos (con mayor o menor remineralización) y después de eventuales deposiciones intermedias, los lleva hacia los océanos.
- Por ello un río representa un **sistema renal** en la fisiología de un paisaje, empleándose **como indicador** de condiciones o procesos en sus cabeceras."

Harald Sioli ,1968

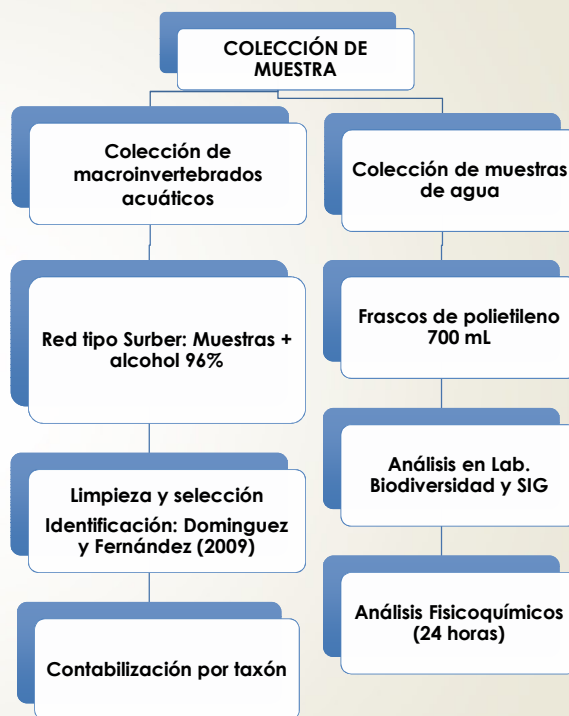


BOFEDALES

- Llamados también "oqonales" o "turberas", son ecosistemas dominados por una comunidad de plantas que ocupan suelos de mal drenaje (muy lento), permanentemente húmedos (vegetación hidrofítica).
- Son humedales de altura, considerados también praderas con humedad permanente.
- El aporte de agua es constante, producido por lluvias, escorrentías proveniente de glaciares o por un nivel freático alto
- Contienen aproximadamente 1/3 de las reservas de carbono del mundo
- En Perú ocupa una superficie de 549,360 ha (0.4%), ubicados principalmente en la zona Centro y Sur (zonas áridas y semi áridas) a más de 3800 m.s.n.m.
- **Se observan la presencia de pequeños cuerpos de agua, la gran mayoría temporales y un riachuelo principal que atraviesa el bofedal.**
- Contribuyen con agua a los sistemas hídricos



PROCEDIMIENTO



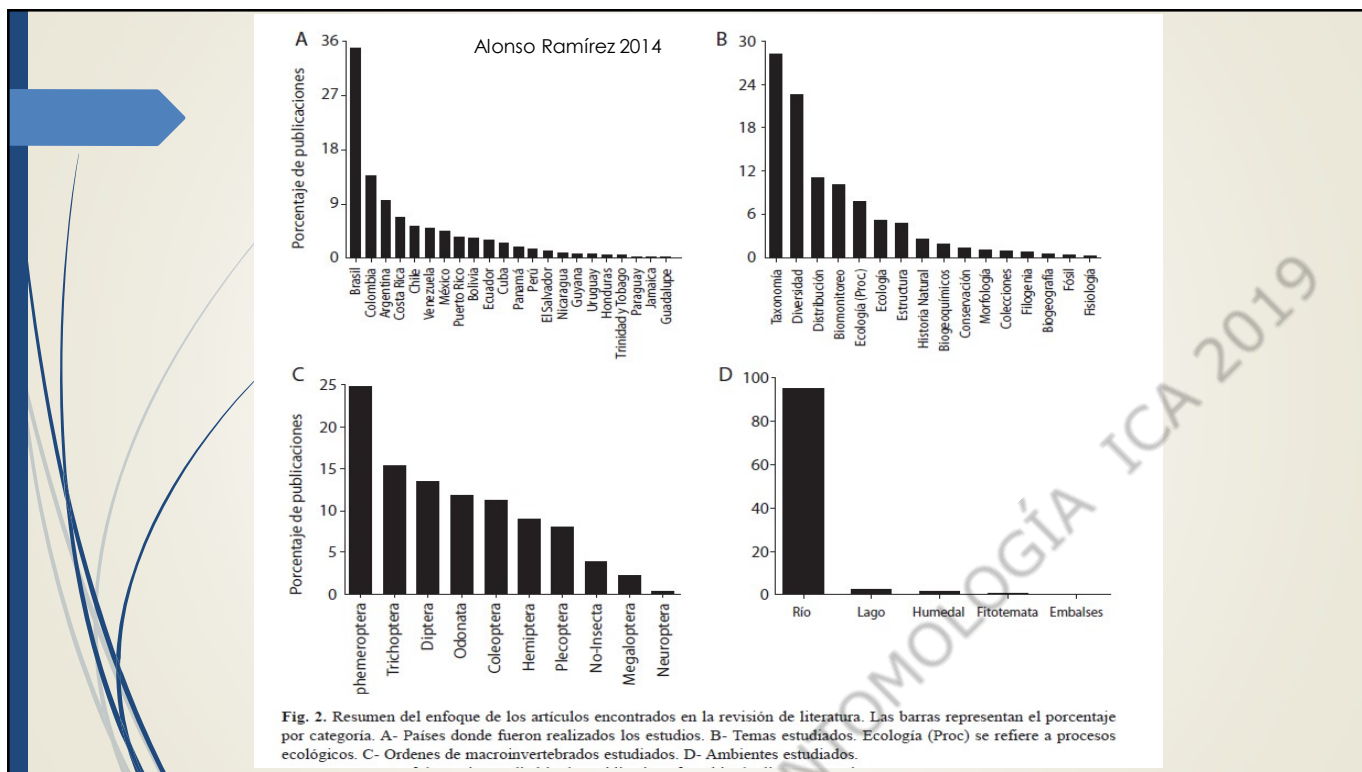


Fig. 2. Resumen del enfoque de los artículos encontrados en la revisión de literatura. Las barras representan el porcentaje por categoría. A- Países donde fueron realizados los estudios. B- Temas estudiados. Ecología (Proc) se refiere a procesos ecológicos. C- Ordenes de macroinvertebrados estudiados. D- Ambientes estudiados.

Composición de la comunidad macroinvertebrada bentónica en nueve zonas de muestreo, ubicados en cinco ríos de la provincia de Huamanga (Alameda, Huatatas, Yucaes, Chacco y Pongora). Ayacucho 2003 - 2004

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	ZONAS DE MUESTREO										
					I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX		
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Psychodidae		<i>Clognia sp.</i>	0	0	0	+	0	+	+	+	+	
					<i>Maurina sp.</i>	0	+	0	0	0	0	0	0	0	
			Chironomidae	Subfam. Chironominae	<i>Sp. 1</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
				Subfam. Tanytopodinae	<i>Tanipus sp.</i>	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+
			Empididae		<i>Hemerodronia sp.</i>	+	0	+	0	+	+	+	0	0	0
			Simuliidae		<i>Simulium sp.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			Ceratopogonidae		<i>Alluaudomyia sp.</i>	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0
			Tabanidae		<i>Chrysops sp.</i>	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0
			Dolichopodidae		<i>Aphrosylus sp.</i>	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0
			Tipulidae		<i>Tipula sp.</i>	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					<i>Limonia sp.</i>	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0
			Muscidae		<i>Lispe sp.</i>	0	0	0	+	0	+	0	0	0	+
					<i>Limnophora sp.</i>	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0
			Plecoptera		Perlidae	<i>Anacroneuria sp.</i>	+	+	0	0	0	0	0	+	+
			Ephemeroptera		Baetidae		<i>Baetis sp.</i>	+	+	+	0	+	+	0	+
					<i>Baetodes sp.</i>	+	+	+	0	+	0	0	+	0	
					<i>Andesiops sp.</i>	0	+	+	0	+	+	0	+	+	
				Leptophlebiidae (Tricorythidae)		<i>Leptohyphes sp.</i>	+	+	+	0	+	+	0	+	+
				Leptophlebiidae		<i>Meridialaris sp.</i>	0	+	+	0	0	0	0	0	0
		Coleoptera		Helmidae	<i>Heterelmis sp.</i>	+	+	+	0	+	+	0	+	+	
				Psephenidae	<i>Psephenops sp.</i>	+	+	0	0	+	0	0	0	0	
		Megaloptera		Corydalidae	<i>Corydalus sp.</i>	+	+	+	0	+	+	0	+	+	
		Tricyoptera		Hydropsychidae		<i>Smicridea sp.</i>	+	+	+	0	0	+	0	0	0
						<i>Leptonema sp.</i>	+	+	+	0	+	0	0	0	0
				Glossosomatidae		<i>Mortoniella sp.</i>	+	+	+	0	+	+	0	0	0
				Hydroptilidae		<i>Ochrotrichia sp.</i>	+	+	+	0	+	+	0	+	+
						<i>Hydroptilia sp.</i>	+	0	+	0	+	+	0	+	+
				Leptoceridae	<i>Neclopsyche sp.</i>	+	+	+	0	+	0	0	0	0	
		MOLUSCA	Gastropoda	Basommatophora	Limnaeidae	<i>Limnaea sp.</i>	0	0	0	0	+	0	0	0	0
				Physidae	<i>Physa sp.</i>	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+
ANNEL-DA	Oligochaeta	Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Lumbriculus sp.</i>	+	+	0	+	+	0	+	+	+		
		Haplotaenida	Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>	0	0	+	+	0	+	+	+	+		
		Hirudinea	Hirudiniformes	<i>Sp.1</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	+		

35 géneros
26 familias

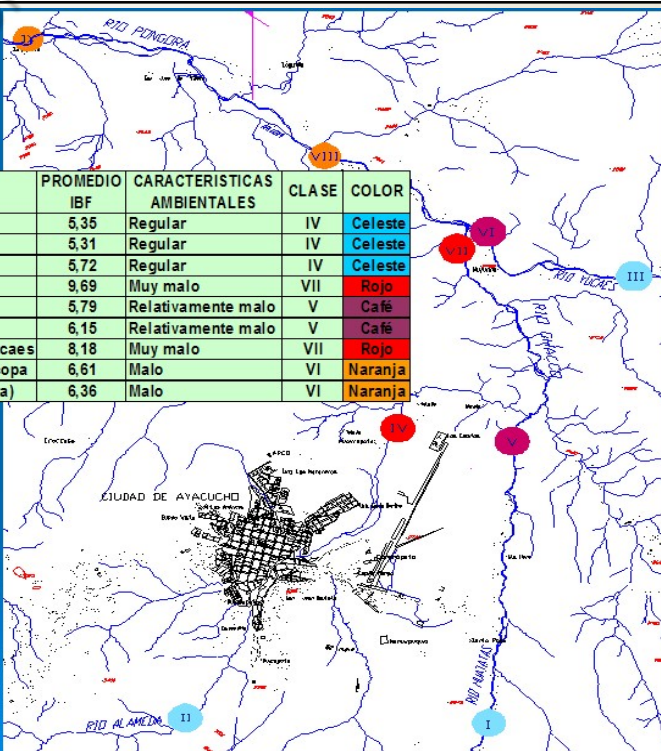
Correlación Sperman de las características fisicoquímicas del agua con los índices de diversidad y de calidad ambiental en cinco ríos de la provincia de Huamanga (Alameda, Huatatas, Yucaes, Chacco y Pongora). Ayacucho 2003 – 2003

CUADRO N° 17.- Características fisicoquímicas del agua de las zonas de muestreo ubicadas en los ríos Huatatas, Yucaes, Chacco y Pongora.

CARACTERÍSTICA FÍSICOQUÍMICA
Temperatura (°C)
Caudal (m ³ /seg.)
Turbidez (NTU)
Conductividad (µS/cm)
Salinidad (%)
Sólidos disueltos totales
pH
Alcalinidad total (mg CaCO ₃ /l)
Dureza cálcica (mg CaCO ₃ /l)

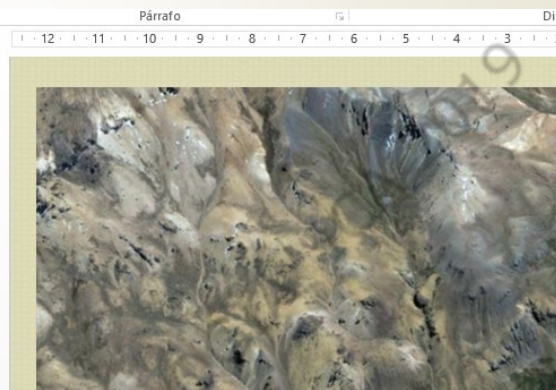
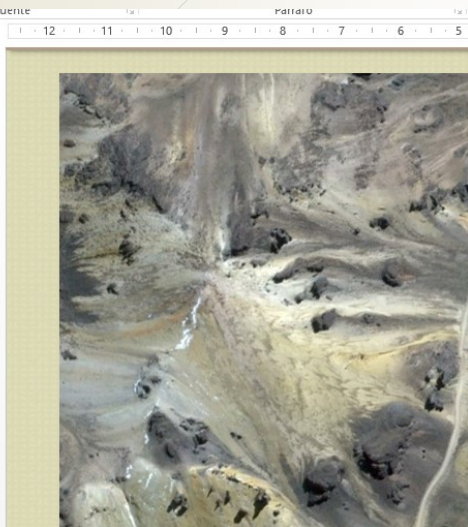
MAPA DE LA CALIDAD AMBIENTAL

N°	ZONA DE MUESTREO	PROMEDIO IBF	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	CLASE	COLOR
I	Huatatas río arriba	5,35	Regular	IV	Celeste
II	Alameda río arriba	5,31	Regular	IV	Celeste
III	Yucaes río arriba	5,72	Regular	IV	Celeste
IV	Alameda Final	9,69	Muy malo	VII	Rojo
V	Huatatas Final	5,79	Relativamente malo	V	Café
VI	Yucaes Final	6,15	Relativamente malo	V	Café
VII	Chacco antes unión con río Yucaes	8,18	Muy malo	VII	Rojo
VIII	Chacco antes unión con río Ocopa	6,61	Malo	VI	Naranja
IX	Puente Chanchará (río Pongora)	6,36	Malo	VI	Naranja



BOFEDALES ALTOANDINOS ESTUDIADOS

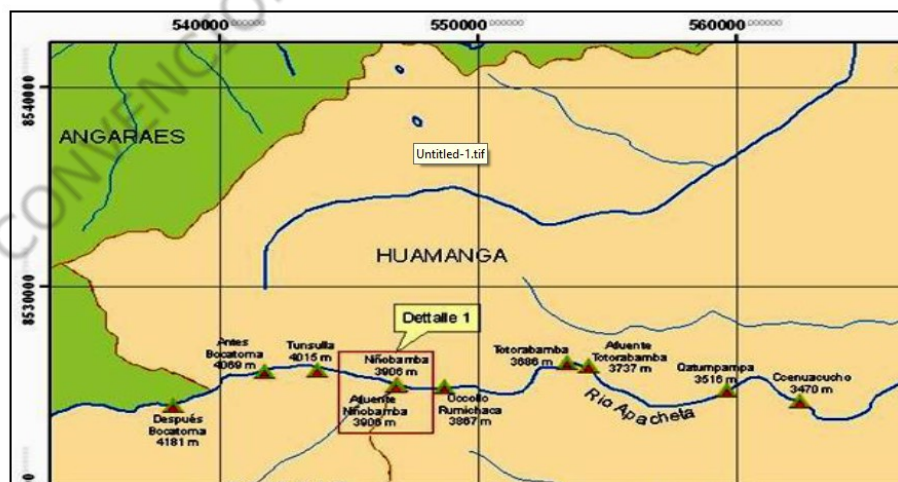
Departamento : Ayacucho
 Provincia : Cangallo
 Distrito : Parás
 Localidad : Santa Fé



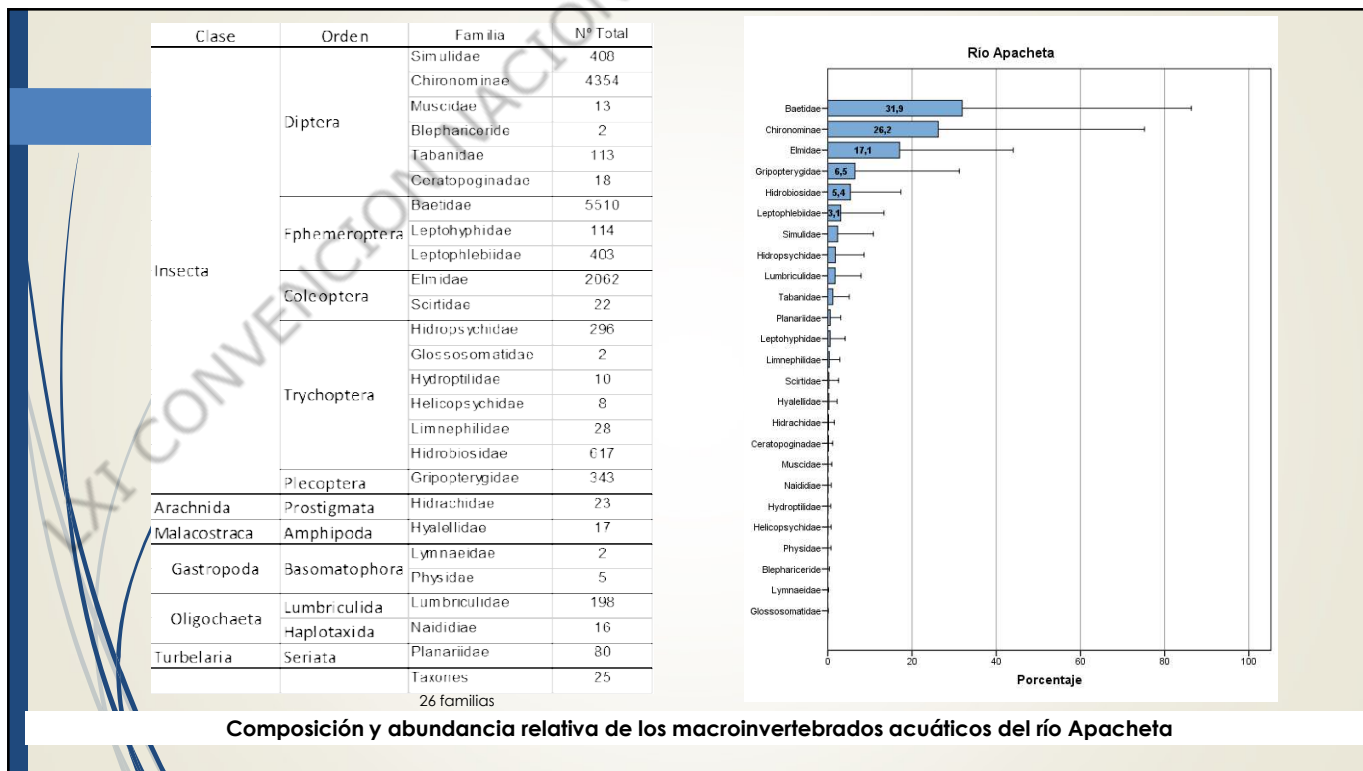
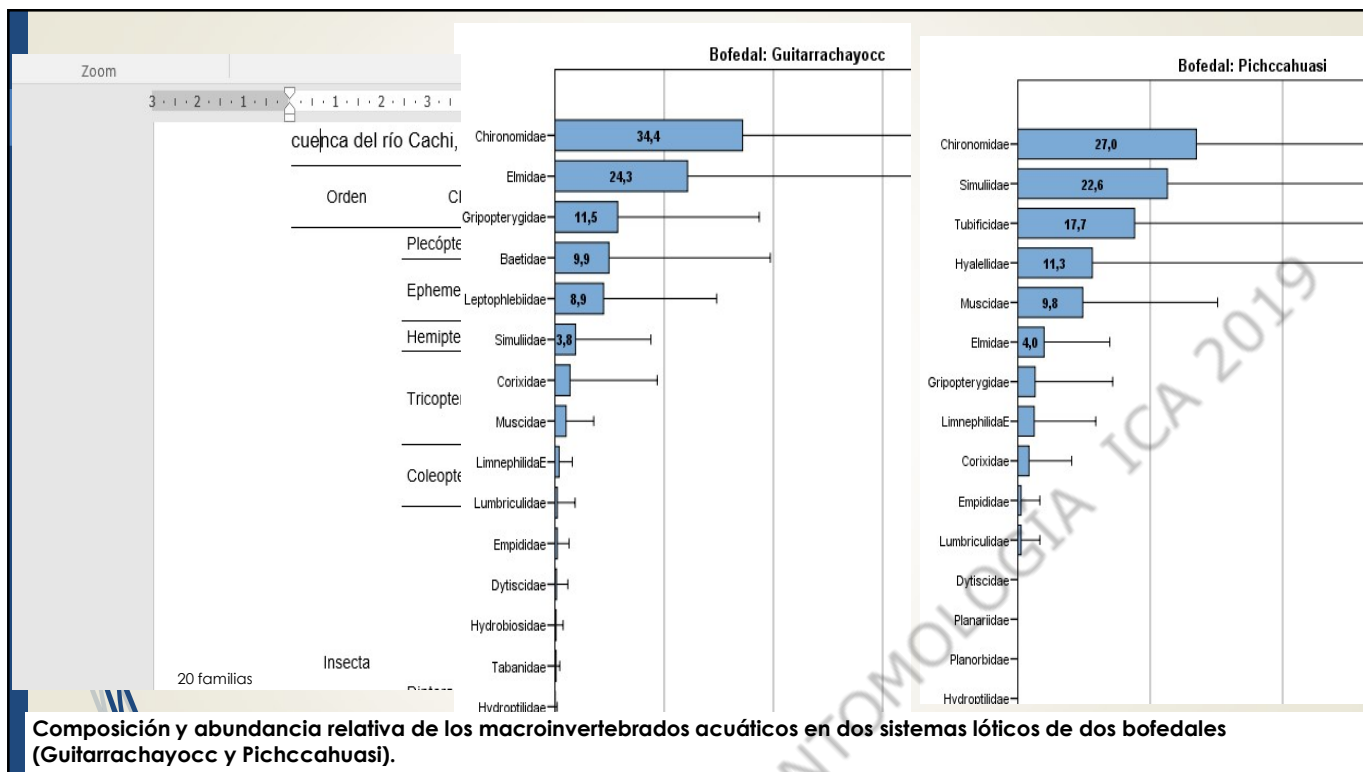
Ubicación de las zonas de muestreo en el bofedal Guitarrachayoc (43 has) y en bofedal Pichccahuasi (27 has)

RIO ANDINO ESTUDIADOS

Departamento : Ayacucho
 Provincia : Huamanga
 Distrito : Vinchos



Ubicación de las zonas (siete) de muestreo en el río Apacheta



Clases de calidad según los índices IBF, EPT y BMWP de los sistemas lóticos de dos bofedales (Guitarrachayoc y Pichcchahuasi) y el río Apacheta

	Río					
	Guitarrachayoc		Pichcchahuasi		Apacheta	
	Media	Clases de calidad	Media	Clases de calidad	Media	Clases de calidad
IBF	4,4	Buena	6,5	Relativamente mala	4,2	Buena
EPT	31,4	Regular	5,1	Mala	46,8	Regular
BMWP	28,3	Aguas muy contaminadas	13,8	Aguas fuertemente contaminadas	43,6	Aguas fuertemente contaminadas

Coefficiente de correlación de Spearman para los índices de calidad ambiental y las principales características fisicoquímicas del agua de los sistemas lóticos de dos bofedales (Guitarrachayoc y Pichcchahuasi) y el río Apacheta

Río	Indices	Alcalinidad total (mg/l CaCO ₃)	Dureza total (mg/l CaCO ₃)	Dureza cálcica (mg/l de Ca)	Dureza magnésica	Cloruros (mg Cl/l)	pH	Conductividad (mS/cm)	STD (mg/l)
Guitarra	IBF	0,332	0,164	0,160	0,283	,550**	-,399*	0,351	0,354
	EPT	-,514**	-,423*	-,422*	-,314	-,504**	,526**	-,560**	-,564**
	BMWP	-,448*	-,502**	-,492**	-,348	-,540**	,580**	-,522**	-,522**
Pichcchahuasi	IBF	0,664	-0,627	-0,578	-0,419	0,395	-0,216	-0,072	-0,072
	EPT	0,142	0,357	-0,055	0,082	0,300	0,082	0,355	0,355
	BMWP	-0,152	0,428	-0,392	0,479	0,311	0,024	0,311	0,311
Apacheta	IBF	0,230	,278*	,396**	0,075	,591**	,428**	,423**	,502**
	EPT	-0,086	-,342*	-,429**	-0,140	-,364**	-0,213	-0,221	-,296*
	BMWP	0,032	-0,218	-0,009	-,324*	0,163	-0,122	0,115	0,093

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Coefficiente de correlación de Spearman para los índices de calidad ambiental del agua de los sistemas lóxicos de dos bofedales (Guitarrachayoc y Pichccahuasi) y el río Apacheta

Rio		IBF	EPT	BMWP
Guitarra	IBF	1,00	-,850**	-,541**
	EPT	-,850**	1,00	,674**
	BMWP	-,541**	,674**	1,00
Pichccahuasi	IBF	1,00	-0,55	-0,43
	EPT	-0,55	1,00	0,52
	BMWP	-0,43	0,52	1,00
Apacheta	IBF	1,00	-,682**	0,16
	EPT	-,682**	1,00	0,18
	BMWP	0,16	0,18	1,00

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).



Anexo 22. Características taxonómicas de Chrysomelidae, Curculionidae y Scarabaeidae

A

D

Anexo 14. Características taxonómicas de Notonectidae

A

D

G

Características taxonómicas de Syrphidae

Ampliar (Ctrl+0)

Fotografías de individuos de Notonectidae identificados en la Cangallo - Ayacucho 2017.

Familia - Dytiscidae
Genero: Lancetes (larva)

LXI CONVENCION NACIONAL DE ENTOMOLOGÍA ICA 2019