

Biomonitoreo de ríos andinos: El Índice Biótico Andino (ABI) y otras aproximaciones al monitoreo de los ríos Andinos

Dr. Blanca Ríos-Touma

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas; Directora del Grupo de Investigación en Biodiversidad, Medio Ambiente y Salud (BIOMAS)

Universidad de Las Américas, Ecuador

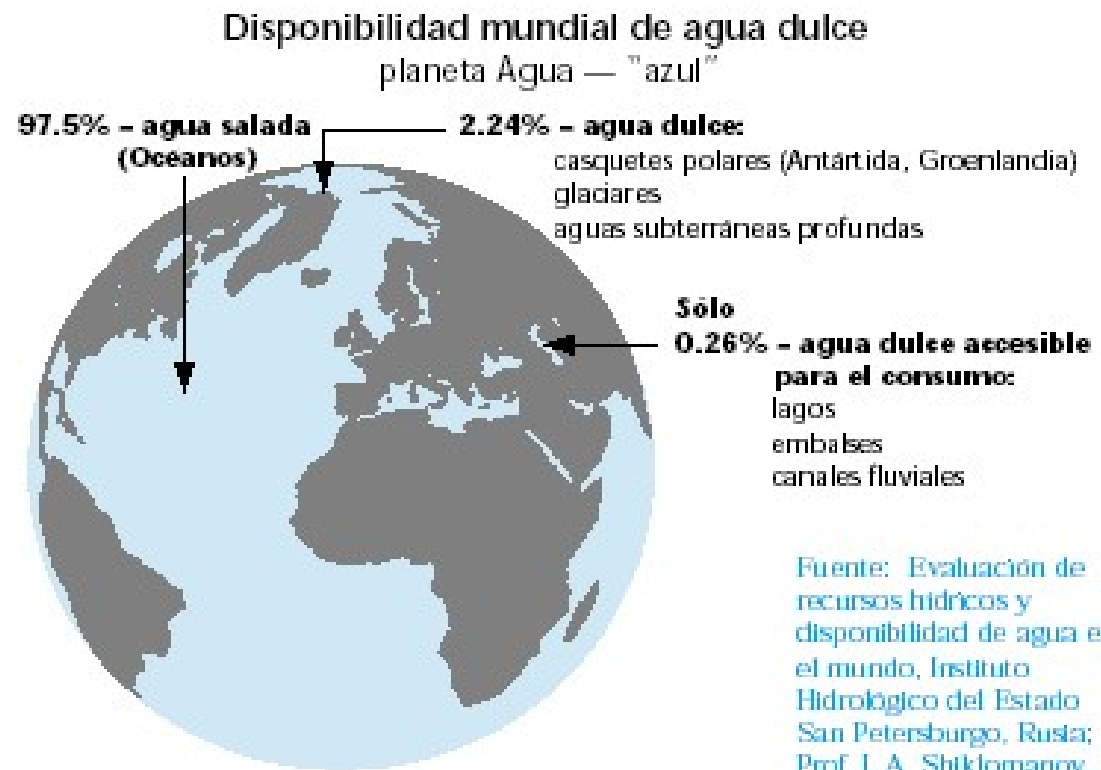


¿Qué es un biomonitoreo?

- EVALUACIÓN del estado de un ecosistema (ejemplo: ríos) a través de diferentes técnicas sencillas usando los organismos que habitan un ecosistema.



- del 0.265 del agua dulce disponible, el 0.01 corresponde a los ríos
- Los ríos están afectados por todas las actividades humanas que se realizan en la cuenca.
- Los ríos reflejan el estado de salud de la cuenca.



Fuente: Evaluación de recursos hídricos y disponibilidad de agua en el mundo, Instituto Hidrológico del Estado San Petersburgo, Rusia; Prof. I. A. Shiklomanov, et al., 1996.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Cambiar las características del agua por factores externos:

- 1. Directamente, vertiendo contaminantes**
- 2. Indirecta con las actividades que realizamos en la cuenca o en las zonas de ribera**

Perturbaciones directas en el lecho del río:



Perturbaciones indirectas en el área de captación:



Perturbaciones indirectas en la zona riparia:

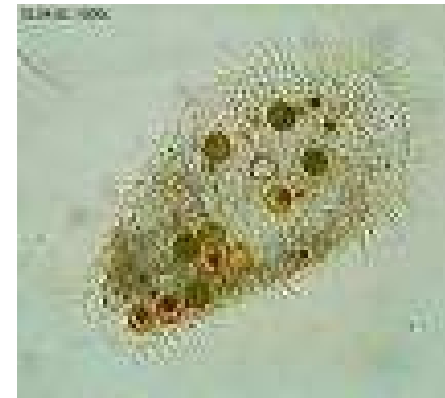


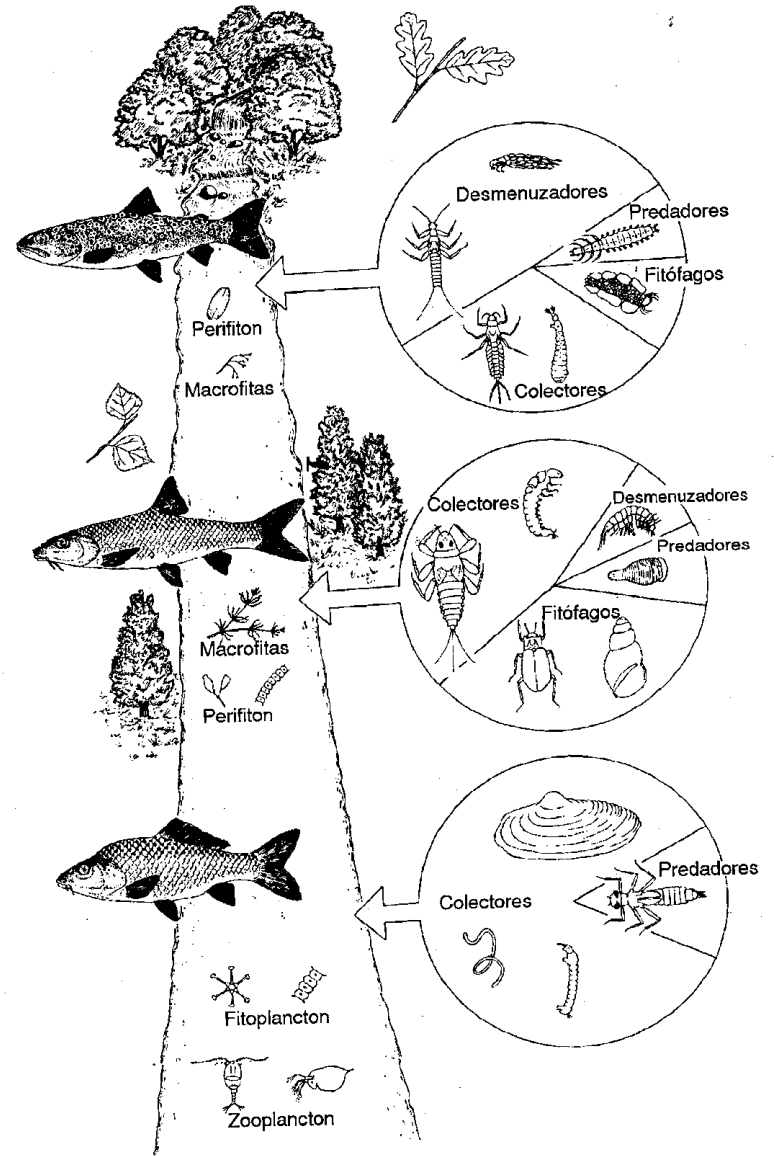
El agua en los paisajes andinos



Organismos Indicadores

- Virus
- Bacterias
- Protozoa
- Peces
- Macroinvertebrados





- Valores de tolerancia de macroinvertebrados son una de las herramientas de biomonitoreo de calidad del agua más usadas a nivel mundial.
- Son ubicuos y tienen ciclos de vida largos, que permiten conocer la historia reciente del río.
- Respuestas en zonas alejadas, a nivel de orden o familia han demostrado ser consistentes
- Hacen parte de manuales, normativas e incluso leyes sobre evaluación de impacto ambiental de las aguas.

Macroinvertebrados (>4mm)



Insectos acuáticos



crustaceos



anelidos



moluscos

Trichoptera

(moscas de funda)



Diptera

(mosquitos y moscas de agua)



Megaloptera

(perro de agua)



Coleoptera

(escarabajo de agua)



Ephemeroptera

(efímeras)



Plecoptera

(moscas de la piedra)



Hemiptera

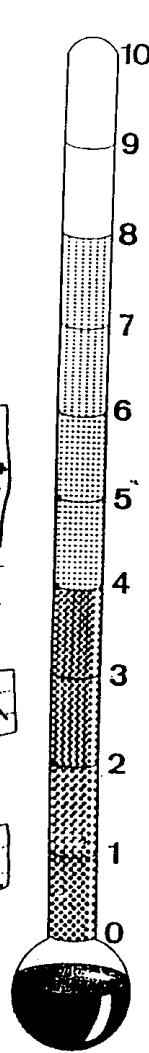
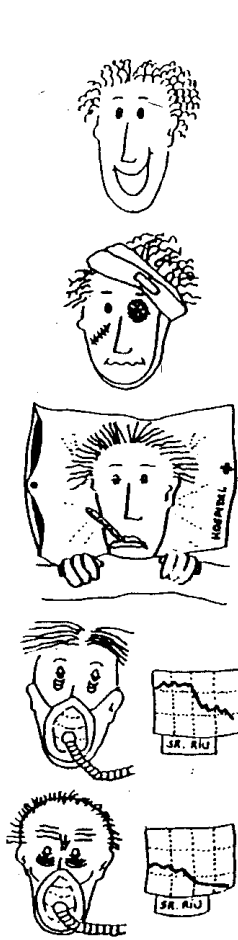
(chinches de agua)



Odonata

(libelulas)





El índice biótico andino (ABI)

Antecedentes:

- BMPW (Inglaterra)
- Muchas adaptaciones locales, en todos los continentes.
- Adaptaciones para Colombia, pero no para zonas andinas.

Continent	Regions	References
North America	United States (Midwest)	Hilsenhoff (1987, 1988)
	United States (California)	Ode (2003)
	United States (New York)	New York State Department of Environmental Conservation (2012); Mandaville (2002)
	Canada	
South America	Colombia	Roldán (2003)
	Chile	Figueroa (2004)
	High Andes of Ecuador and Peru	Acosta et al. (2009); Rios-Tourma et al. (2013)
	Costa Rica	Decreto Presidencial No. 33903-MINAE-0S (2007)
	Bolivia	Rocabado and Gotia (2011)
Australia and Oceania	Brazil	Junqueira et al. (2010)
	Australia	Chessman (1995)
	New Zealand	Stark (1993)
Asia	Thailand	Mustow (2002)
	Mekong	MRC (2007; 2010); Chessman and Giap (2010); Resh et al. (2013)
Europe	India	De Zwart and Trivedi (1994)
	China (Eastern)	B. X. Wang, unpublished data
	China (Yangtze)	Wang and Yang (2004)
	Great Britain	Walley and Hawkes (1996)
	Spain	Zamora et al. (1995)
	Poland	Unpublished document
	France	AFNOR (1992), Verneaux et al. (1982)
	Belgium	De Pauw and Vanhooren (1983)
	Latvia	EU-STAR (2005)
	Germany	Schmidt-Kloiber and Hering (2012)
	Austria	Schmidt-Kloiber and Hering (2012)
	Czech Republic	Schmidt-Kloiber and Hering (2012)
Africa	Slovakia	Schmidt-Kloiber and Hering (2012)
	South Africa	Dickens and Graham (2002)
	Egypt	Fishar and Williams (2008)

Construcción del índice biótico andino (ABI)

Pasos:

1. Revisión de distribución
2. Verificación de estudios de impacto para ajustar los valores de tolerancia
3. Incorporar familias de macroinvertebrados que no se toman en cuenta en otras adaptaciones.
4. Probar en campo y relacionarlo con variables ambientales.



Andean Biotic Index (ABI)



METODOLOGIA Indicadores biológicos

Orden	Familia	ABI	ABUNDANCIA	Orden	Familia	ABI	ABUNDANCIA
				Trichoptera	Helicopsychidae	10	
Turbellaria		5			Calamoceratidae	10	
Hirudinea		3			Odontoceridae	10	
Oligochaeta		1			Leptoceridae	8	
Gasteropoda	Ancylidae	6			Polycentropodidae	8	
	Physidae	3			Hydroptilidae	6	
	Hydrobiidae	3			Xiphocentronidae	8	
	Limnaeidae	3			Hydrobiosidae	8	
	Planorbidae	3			Glossosomatidae	7	
Bivalvia	Sphaeriidae	3			Hydropsychidae	5	
Amphipoda	Hyalellidae	6			Anomalopsychidae	10	
Ostracoda		3			Philopotamidae	8	
Hydracarina		4			Limnephilidae	7	
Ephemeroptera	Baetidae	4		Lepidoptera	Pyralidae	4	
	Leptophlebiidae	10		Coleoptera	Ptilodactylidae	5	
	Leptohyphidae	7			Lampyridae	5	
	Oligoneuridae	10			Psephenidae	5	
Odonata	Aeshnidae	6			Scirtidae (Helodidae)	5	
	Gomphidae	8			Staphylinidae	3	
	Libellulidae	6			Elmidae	5	
	Coenagrionidae	6			Dryopidae	5	
	Calopterygidae	8			Gyrinidae	3	
	Polythoridae	10			Dytiscidae	3	
Plecoptera	Perlidae	10			Hydrophilidae	3	
	Gripopterygidae	10			Hydraenidae	5	
Heteroptera	Veliidae	5		Diptera	Blepharoceridae	10	
	Gerridae	5			Simuliidae	5	
	Corixidae	5			Tabanidae	4	
	Notonectidae	5			Tipulidae	5	
	Belostomatidae	4			Limoniidae	4	
	Naucoridae	5			Ceratopogonidae	4	
					Dixidae	4	
					Psychodidae	3	
					Dolichopodidae	4	
					Stratiomyidae	4	
					Empididae	4	
					Chironomidae	2	
					Culicidae	2	
					Muscidae	2	
					Ephydriidae	2	
					Athericidae	10	
					Syrphidae	1	

ESTACIÓN: _____

FECHA: _____

OPERADOR: _____

Proyecto CERA

Nivel Calidad	ABI
Muy bueno	>98
Bueno	61-97
Moderado	36-60
Malo	16-35
Pésimo	<15

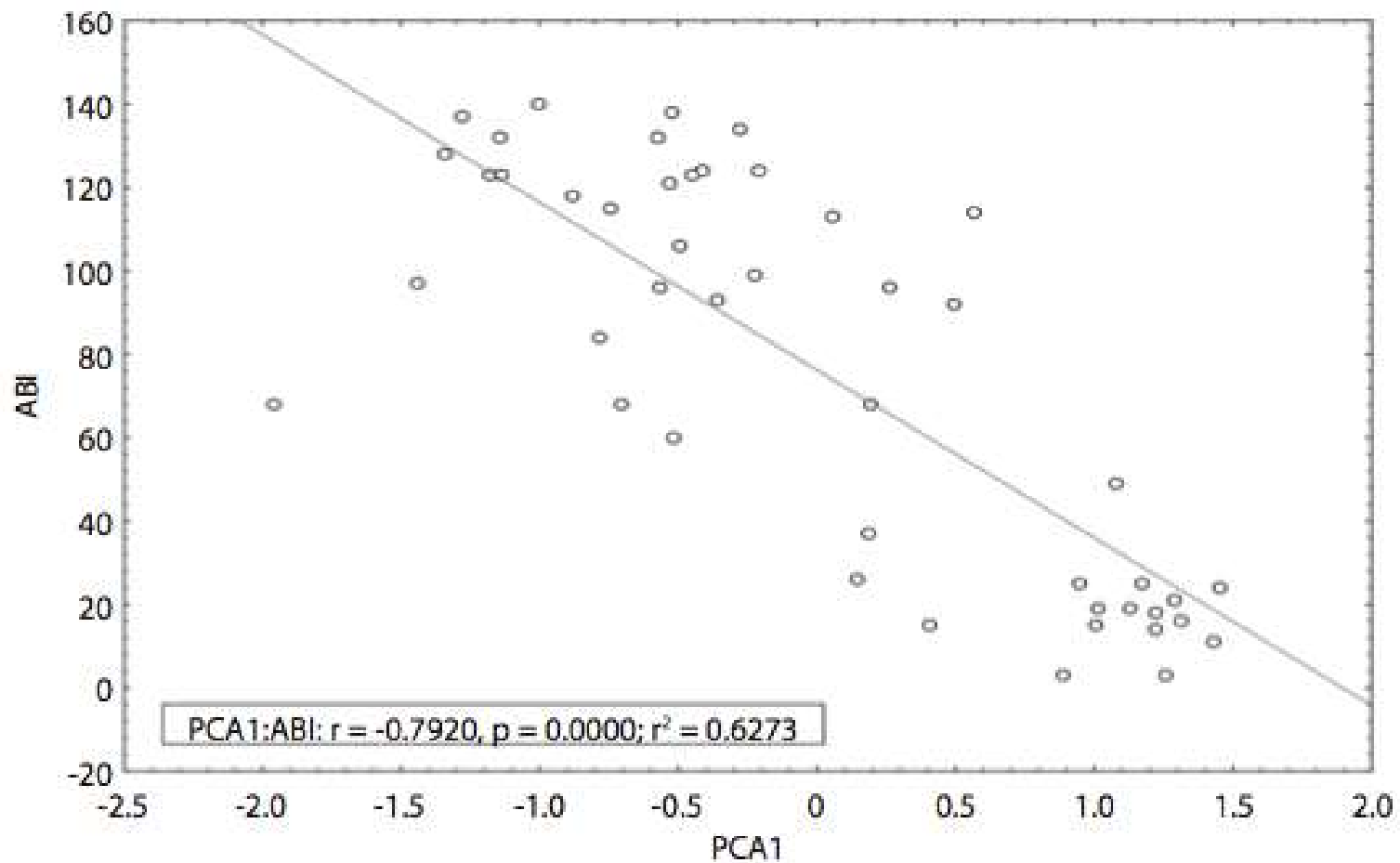
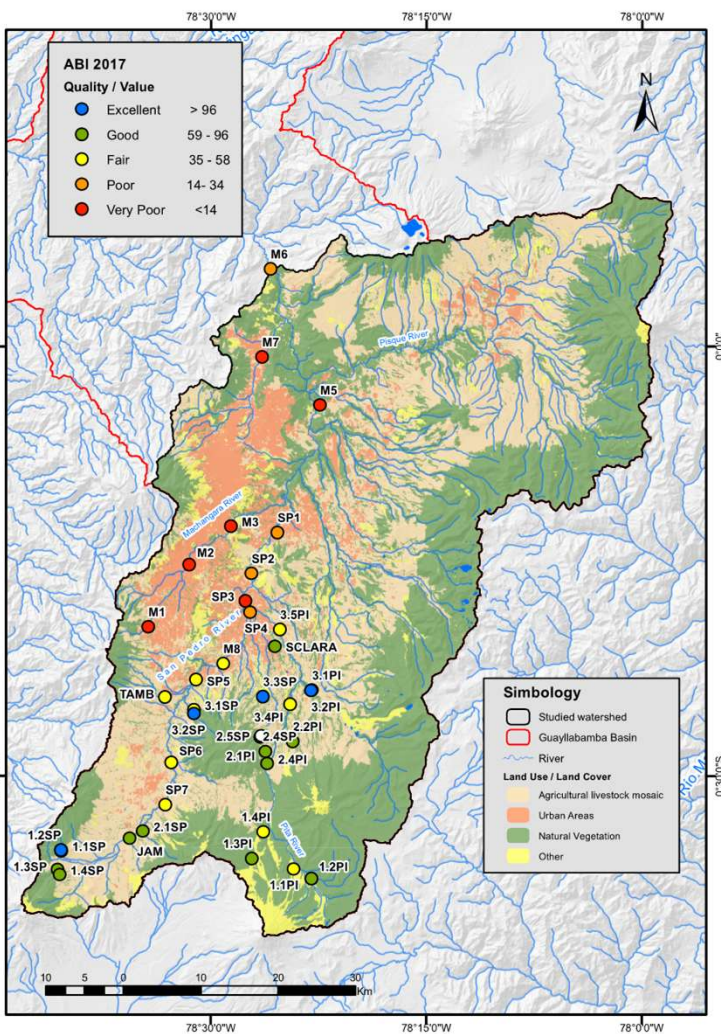
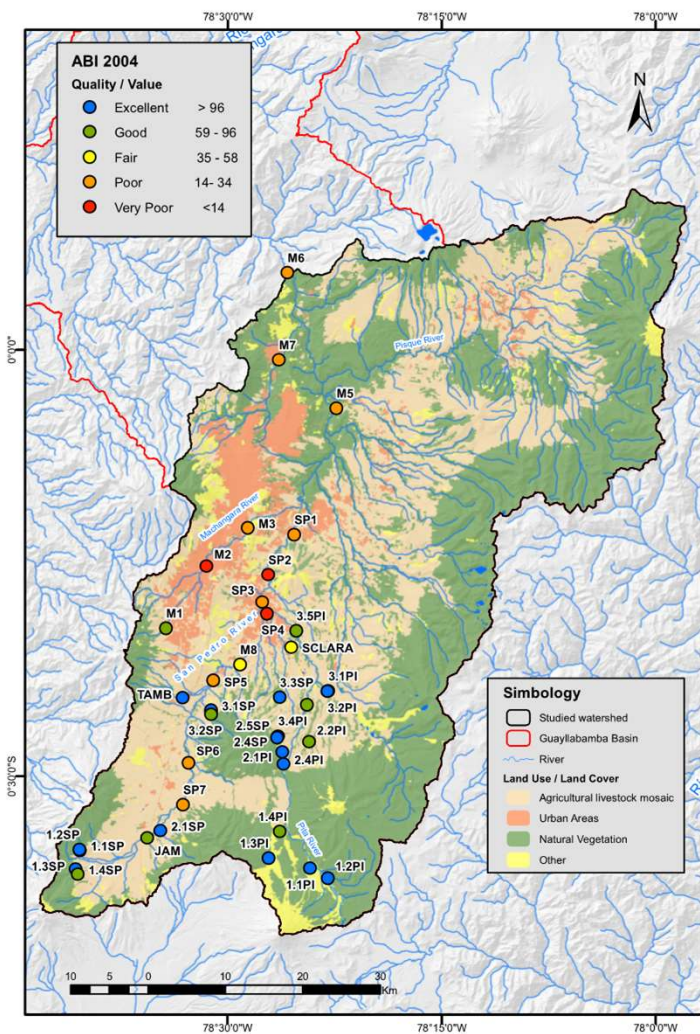

























Fig. 2. Correlation between PCA 1 and Andean Biotic Index (ABI) in the upper Guayllabamba River Basin, Ecuador. PCA 1 had significant negative relationships with reference score, Andean Biotic Index, Habitat Index and positive with Conductivity and Nitrates.

Cuenca de Guayllabamba 2004- 2017 – Calidad Biológica



Nivel Calidad	ABI
Muy bueno	>98
Bueno	61-97
Moderado	36-60
Malo	16-35
Pésimo	<15

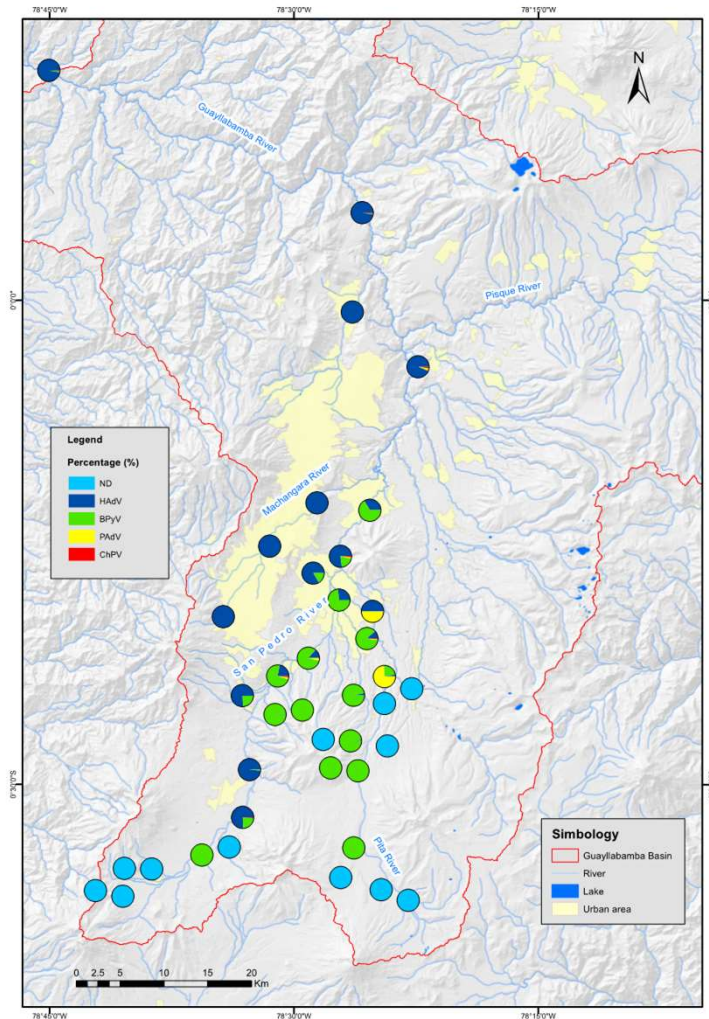
Simplificación del CERA (CERA-S)

 BLEPHAROCERIDAE	 HYALELLA	 CHIRONOMIDAE VERDE	 CHIRONOMIDAE ROJO	SIN VIDA ANIMAL
 PLECOPTERA	 ELMIDAE	 SIMULIIDAE	 SYRPHIDAE	
 LEPTOCERIDAE	 SCIRTIDAE	 HIRUDINEA	 OLIGOCHAETA	
 LIMNEPHILIDAE	 HYDROBIOSIDAE	 GASTEROPODA		
 LEPTOPHLEBIDAE	 LEPTOHPHIDAE	 BAETIDAE		
SUMA:	SUMA:	SUMA:	SUMA:	
				

Ilustraciones realizadas por: María Rieradevall, excepto Familias: Leptohiphidae, y Syrphidae realizadas por Carolina Arroyo

Otras aproximaciones útiles...

Cuenca del Guayllabamba, Trazadores Virales



- No detectamos indicadores virales en las cabeceras protegidas.
- Ganado vacuno principal contribuyente a cargas virales en Pita y también en el San Pedro.
- Cargas virales humanas detectadas desde Machachi a lo largo de toda la cuenca. Aguas residuales urbanas sin tratar.

Cuenca del Guayllabamba, virus en Quito

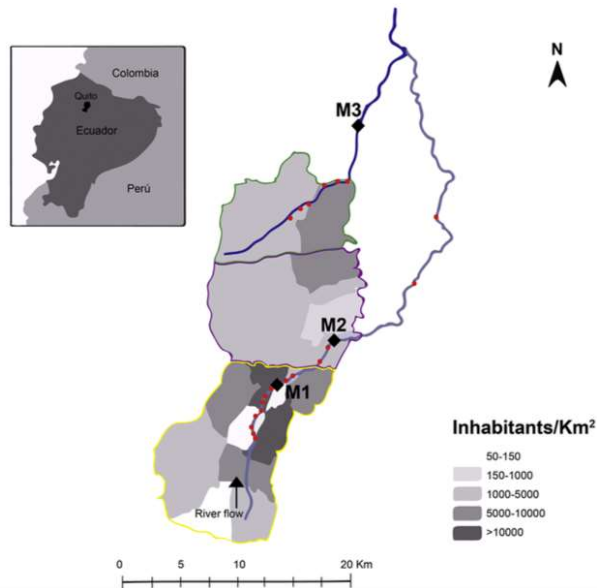
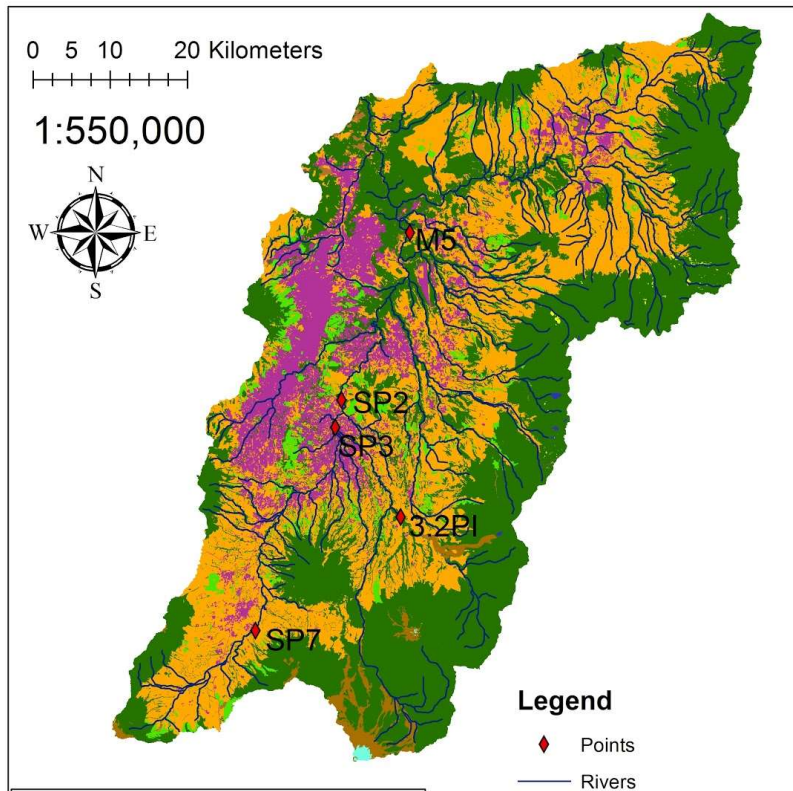


Table 1
Sample characteristics and microbial indicators.

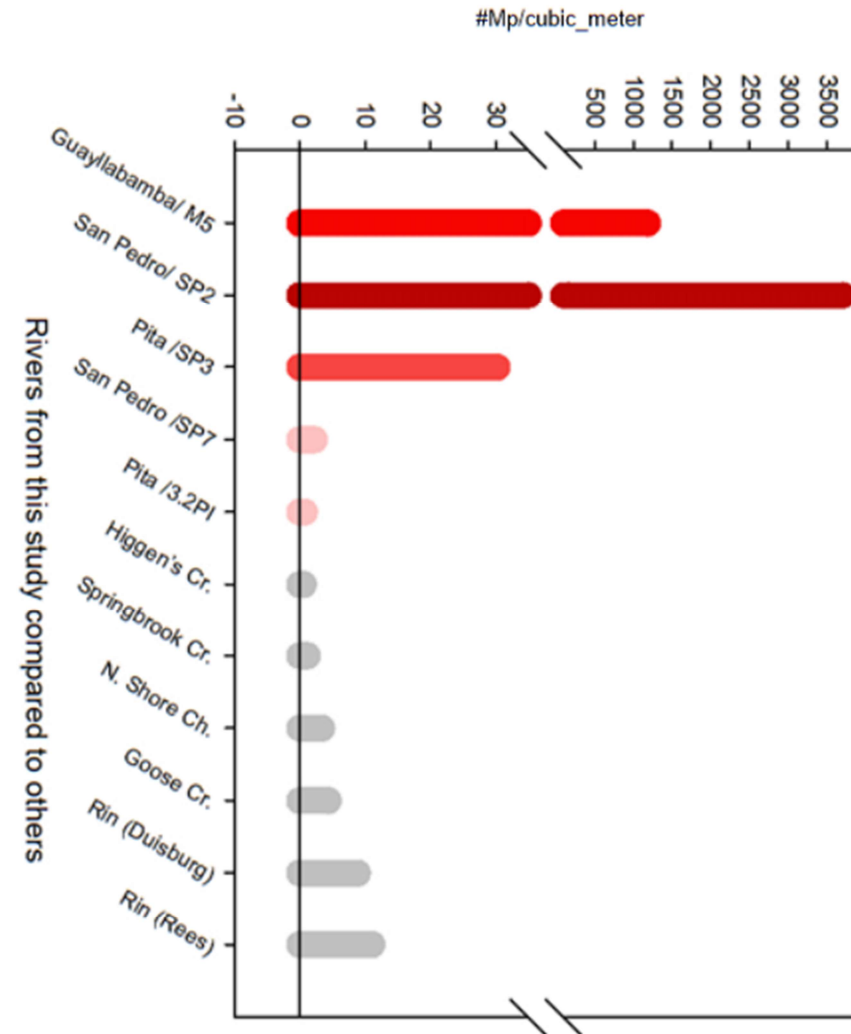
Location	Date	pH	Cond (µS)	TDS (mg/L)	E.coli (ufc/L)	HAdV (GC/L)
M1	15/5/17	7,99	587	293	8,48E+06	6,20E+04
M2		8,23	596	298	7,21E+06	1,42E+05
M3		8	557	279	5,30E+06	8,22E+05

Guerrero-Latorre, L., Romero, B., Bonifaz, E., Timoneda, N., Rusiñol, M., Girones, R., & Rios-Touma, B. (2018). Quito's virome: Metagenomic analysis of viral diversity in urban streams of Ecuador's capital city. *Science of the Total Environment*, 645, 1334-1343.

Cuenca del Guayllabamba, el problema de los plásticos



Donoso & Rios-Touma, sub.



Retos

- Cambios e intensificación de uso rápidos, estresores múltiples: soluciones complejas.
- Cambios se producen más rápido que la implementación de soluciones.
- Soluciones actuales enfocadas a asegurar abastecimiento de agua a ciudades/usuarios andinos son efectivas
- *¿Qué pasa con las partes bajas?*
- *¿Estamos minimizando/mitigando impactos en la cuenca luego de usar el agua?*



Retos – acciones futuras

Ordenamiento territorial, gestión de residuos, soluciones dirigidas a principales estresores (ayuda de indicadores dirigidos), infraestructura verde, manejo integral.... ¿gobernanza?



<https://biodiversity.europa.eu/topics/green-infrastructure>

Retos – acciones futuras

Soluciones no solo para abastecimiento de agua, conservación de fuentes, también la ciudad tiene derecho a sus ríos y el resto de la cuenca a recibir ríos vivos. **Tratamiento de aguas residuales**



Foto: Martín Bustamante



Laura Guerrero-Latorre



Mishell Donoso



Christian Villamarín



Gabriela Jijón



Narcís Prat



Proyectos financiados por la Dirección de Investigación de la UDLA (2017-2019) y la Universitat de Barcelona (2004)