

Simposio Internacional "El Estado del Lago Titicaca: Desafíos para una Gestión Basada en el Ecosistema"

MONITOREO AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA



Cristina Yacoub López
cristina.yacoub@upc.edu

Gestión de la calidad del agua

+ Esenciales

+ Equilibrio



Gestión de la calidad del agua

La gestión de la calidad del agua debe definir:

- Políticas generales del uso del agua
 - Conservación cuerpos de agua
 - Desarrollo económico
 - Mejora condiciones de vida
 - Objetivos de calidad del agua tal que el recurso sea sostenible
 - Estrategias para cumplir los objetivos definidos teniendo en cuenta
 - los deseos de la población
 - la capacidad financiera
 - el margen de tiempo para su aplicación
 - Integración transversal de los diferentes sectores
 - Implementación de las decisiones al nivel adecuado
- 
- Mecanismos de Prevención
Mecanismos de Regulación
Principio de quien contamina paga
Mecanismos de Control en equilibrio con instrumentos económicos

Monitoreo Ambiental

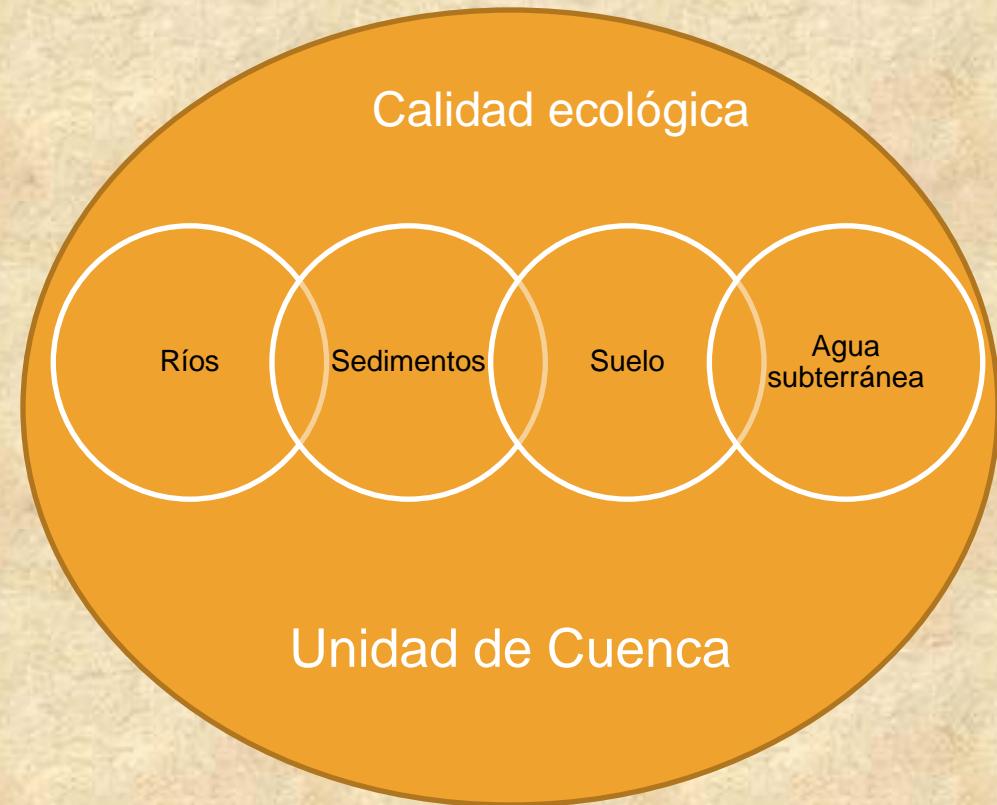
Objetivos

- ✖ Monitoreo participativo
 - + Suplementa y valida los procedimientos de evaluación de impactos
 - + Permite preparar adecuadamente futuros programas de monitoreo
 - + Evalúa los cambios a largo plazo por causas naturales o actividades antropogénicas
- ✖ Monitoreo operacional
 - + Establece el estado del cuerpo de agua en relación a los objetivos de los planes de gestión del agua
 - + Evalúa los cambios del estado del agua mediante las medidas establecidas en la gestión del agua
- ✖ Monitoreo de investigación
 - + Cuando se desconoce la causa de un mal estado, ecológico o químico de la calidad del agua
 - + Cuando el monitoreo participativo detecta que los objetivos de la gestión no se van a cumplir
 - + Para establecer la magnitud y el impacto de contaminación “accidental”

Monitoreo Ambiental

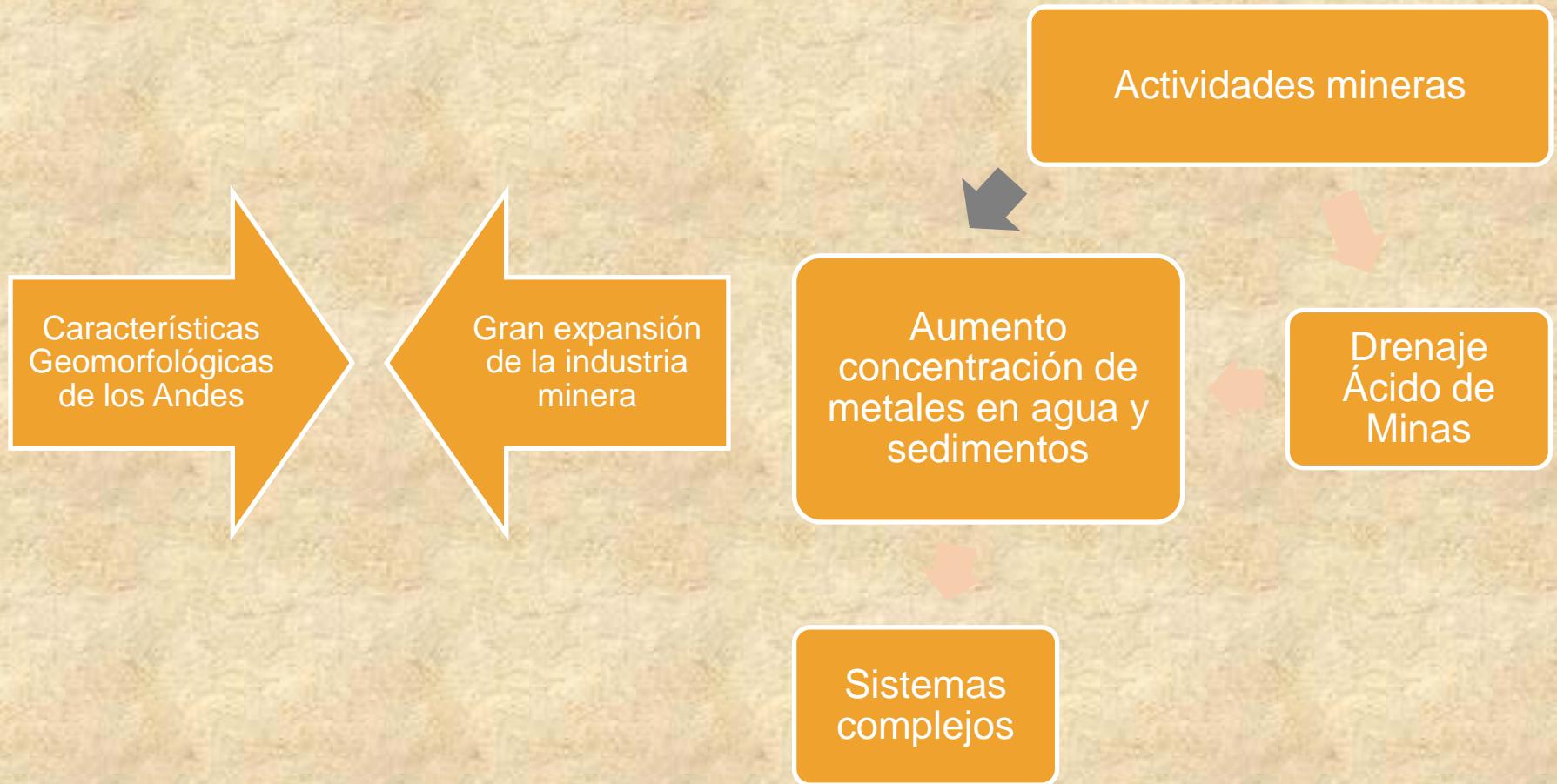
Objetivos

Conceptos Directiva Marco del Agua



Monitoreo Ambiental

Contextualización minera



Monitoreo Ambiental

Metodología

Diseño del monitoreo

- Objetivos
- Zonas
- Parámetros
- Número de muestras
- Periodicidad
- Frecuencia

Recolección de muestras

- Tener premiso de la autoridad competente
- Realizar el monitoreo con algún guía de la zona.
- Tener en cuenta la accesibilidad del lugar.
- Valorar ciertos bioindicadores

Extracción secuencial y análisis Procedimientos estándar para el análisis de macroinvertebrados, agua y sedimentos, para la fracción menor a $63\mu\text{m}$ de diámetro. Mediante AAS y ICP-OES.

Procesado de los resultados obtenidos

- Análisis de los resultados de agua y sedimentos
- Desarrollo del protocolo CERA



Evaluación de la calidad ambiental



Monitoreo Ambiental

Metodología. Sedimentos

Extracción secuencial: Método BCR.

Se distinguen cuatro fases en las cuales los metales están asociados a:

1. Iones intercambiables y carbonatos

Acetic acid solution 0,11 M

2. Iones fácilmente reducibles asociados a Mn y Fe

hydroxylamine chloride solution 0,1M

3. Fase oxidable asociada a la MO

Hydrogen peroxide solution 8,8M

Ammonium acetate solution 0,1M

4. Fase residual o litogénica

Metales
Móviles

Metales Fijos

Monitoreo Ambiental

Metodología. Sedimentos

Análisis de las muestras

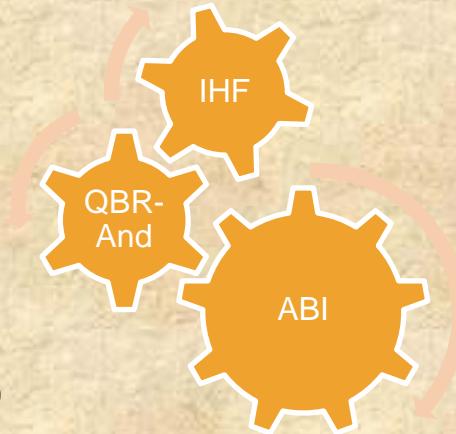
Procesado de datos



Monitoreo Ambiental

Índice de calidad ecológica para ríos alto andinos (CERA)

- ✖ Protocolo de evaluación de la calidad ecológica de los ríos andinos
 - + Ríos altoandinos (>2000 msnm)
 - + Condiciones de referencia
 - + Tres índices
 - ✖ Hábitat Fluvial (IHF)
 - ✖ Ecosistemas de ribera (QBR – And)
 - ✖ Macroinvertebrados bentónicos (ABI)



Monitoreo Ambiental

Metodología

Macroinvertebrados:

- + Son invertebrados (no poseen vertebras)
- + Su tamaño es mayor a 500 µm

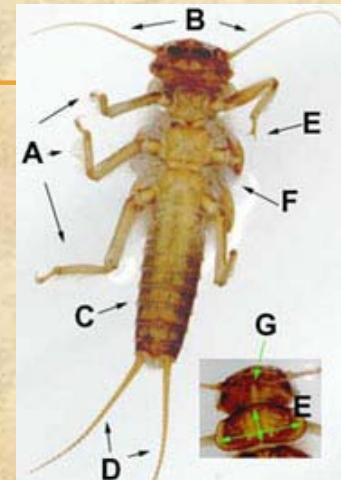
- Sedentarios
- Ciclo de vida largo
- Abarcan un amplio espectro ecológico
- Tamaño aceptable



Las respuestas de las comunidades acuáticas a las perturbaciones ambientales



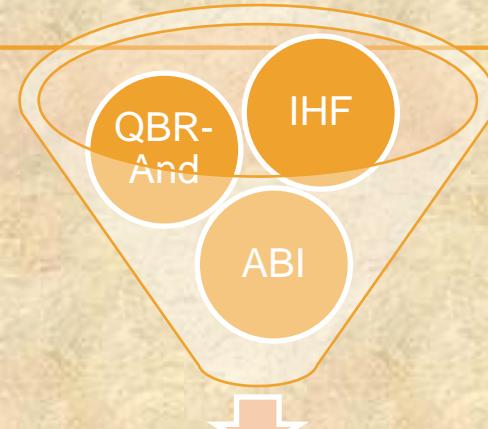
Evaluar el impacto
Nivel taxonómico de familia



Monitoreo Ambiental

Índice CERA

Calidad ecológica



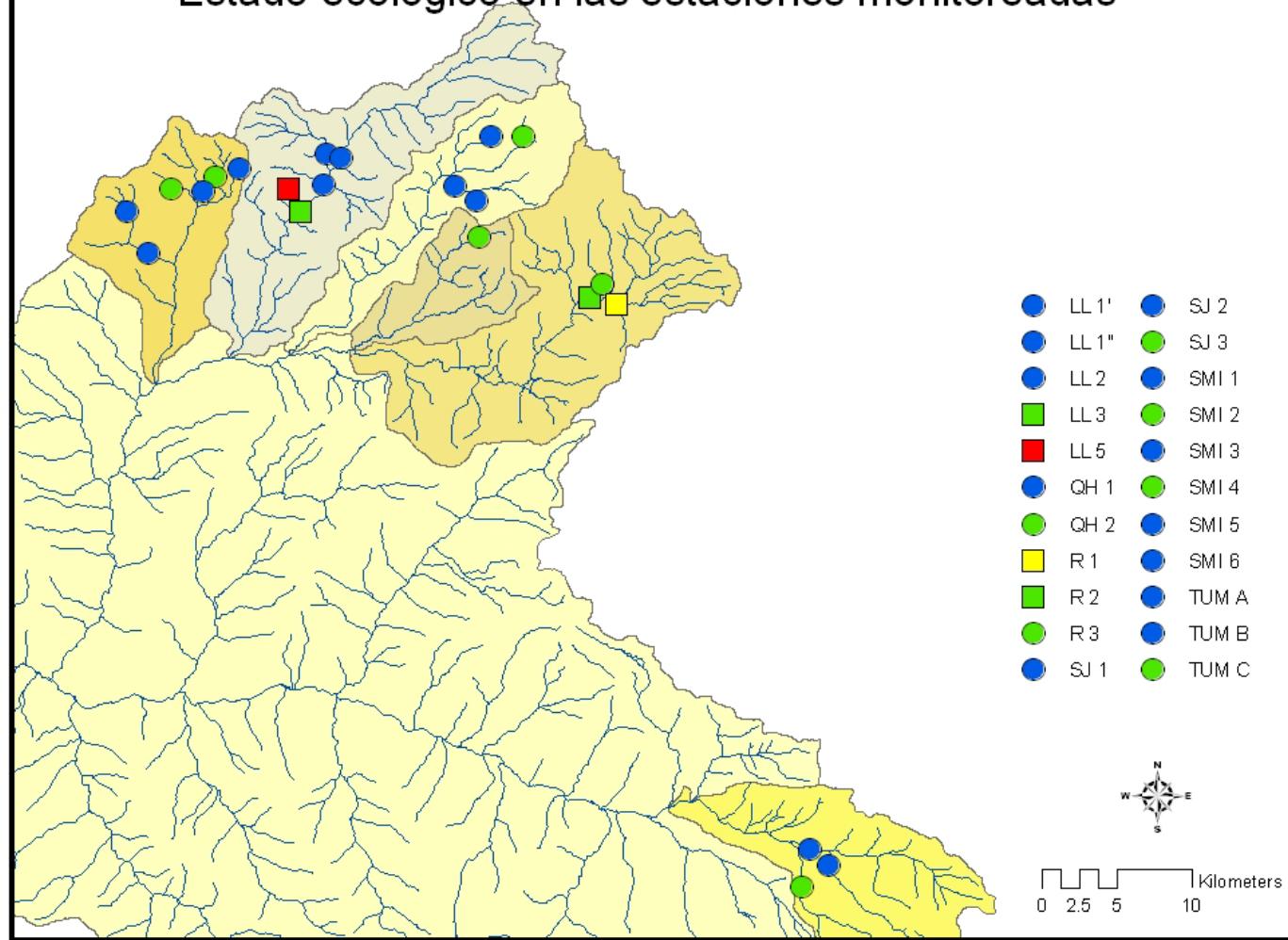
		QBR-And		
		>75	45-75	<45
ABI	>74	Muy bueno	Bueno	Regular
	45-74	Bueno	Regular	Malo
	27-44	Regular	Malo	Pésimo
	<27	Malo	Pésimo	Pésimo



Monitoreo Ambiental

Índice CERA

Estado ecológico en las estaciones monitoreadas



Monitoreo Ambiental

Conclusiones y Futuras líneas de actuación

- ✖ Se ha llevado a cabo dicha metodología en la parte alta de la cuenca del Jequetepeque validando la metodología desarrollada.
 - + Se han desarrollado cuatro campañas físico-químicas y dos ecológicas
 - + Se ha analizado los impactos en agua y sedimentos a nivel espacial y temporal en la cuenca
 - + Se ha realizado el índice CERA
 - + Se está evaluando estableciendo la magnitud y el impacto de la afectación minera en la región.
- ✖ Como futura línea de actuación se prevé la realización de esta metodología en los afluentes del lago Titicaca.

Monitoreo Ambiental

Recomendaciones

- Es necesario incluir políticas de gestión de la calidad del agua que incluyan planes y medidas de actuación
- En el caso de la afectación por metales pesados, la importancia recae en el riesgo que puede producir a largo plazo en las personas y ecosistemas y por tanto en las actividades acuáticas y pesqueras
- Los programas de control ambiental permiten establecer la calidad del agua como línea base para el desarrollo de políticas de gestión que incidan en la protección y mejora del recurso.

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

