



CAUDAL AMBIENTAL: CONCEPTO, ENFOQUES, METODOLOGÍAS

Addy Chaves
Consultora UNESCO

Taller Caudal Ambiental y Gestión Integrada del Recurso Hídrico
Plan de Acción para Honduras
11 y 12 de septiembre







Caudal ecológico ≠ Caudal ambiental

- Caudal natural del río
- Caudal que se reserva para las especies del río

Caudal Ambiental

Declaración de Brisbane 2007

- Los caudales ambientales son los flujos de agua, el momento de aplicación y la calidad del agua precisos para mantener los ecosistemas de agua dulce y de estuarios, así como los medios de subsistencia y bienestar de las personas que dependen de tales ecosistemas.



Declaración de Brisbane



Enfoque desarrollo sostenible y calidad de agua



Enfoque prevención, precaución y cambio climático



Insta incorporar en ámbito legal la figura de caudales ambientales

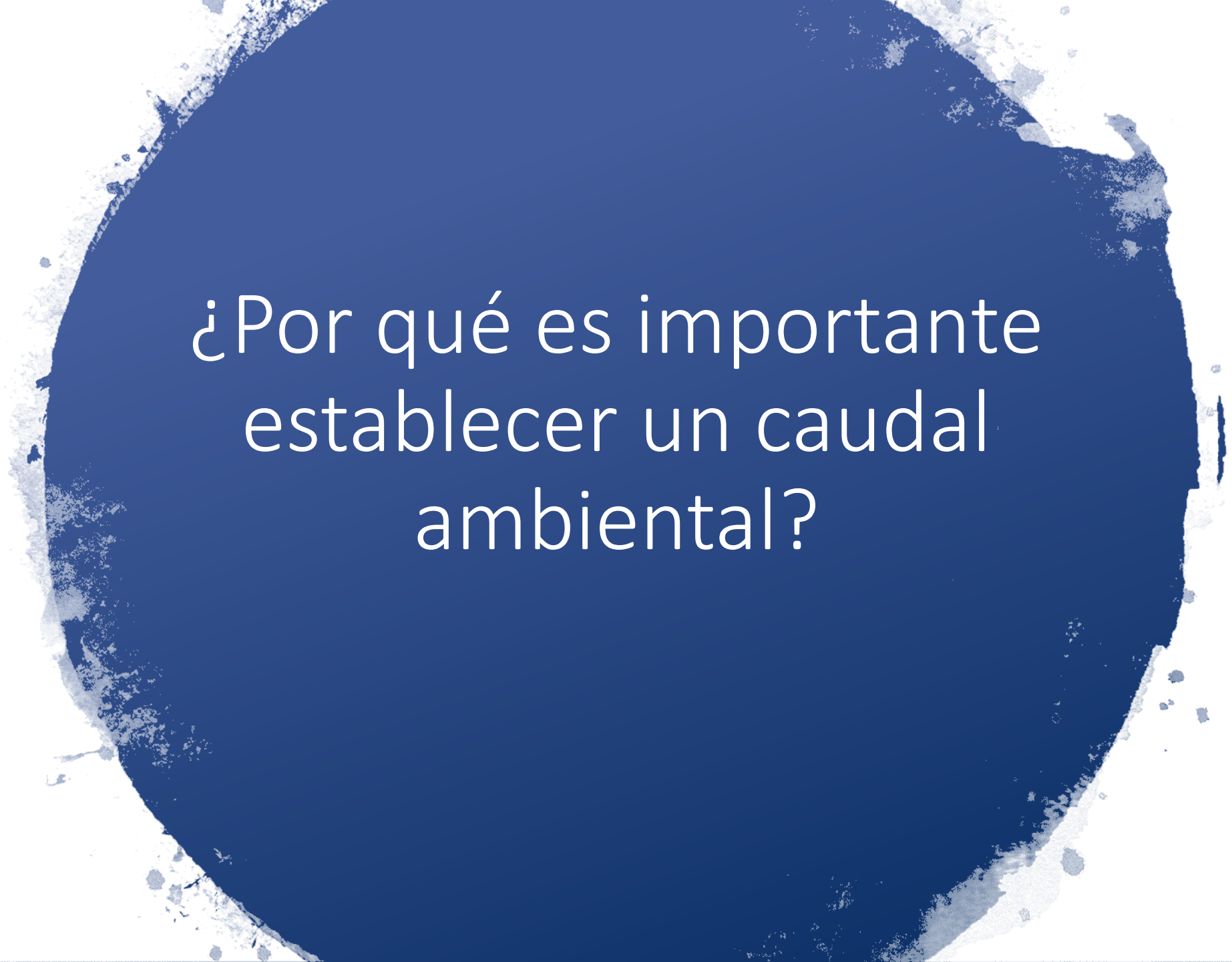
CAUDAL AMBIENTAL: en síntesis*

Caudal Ambiental:

Régimen hídrico necesario para sustentar ecosistemas y sus beneficios.

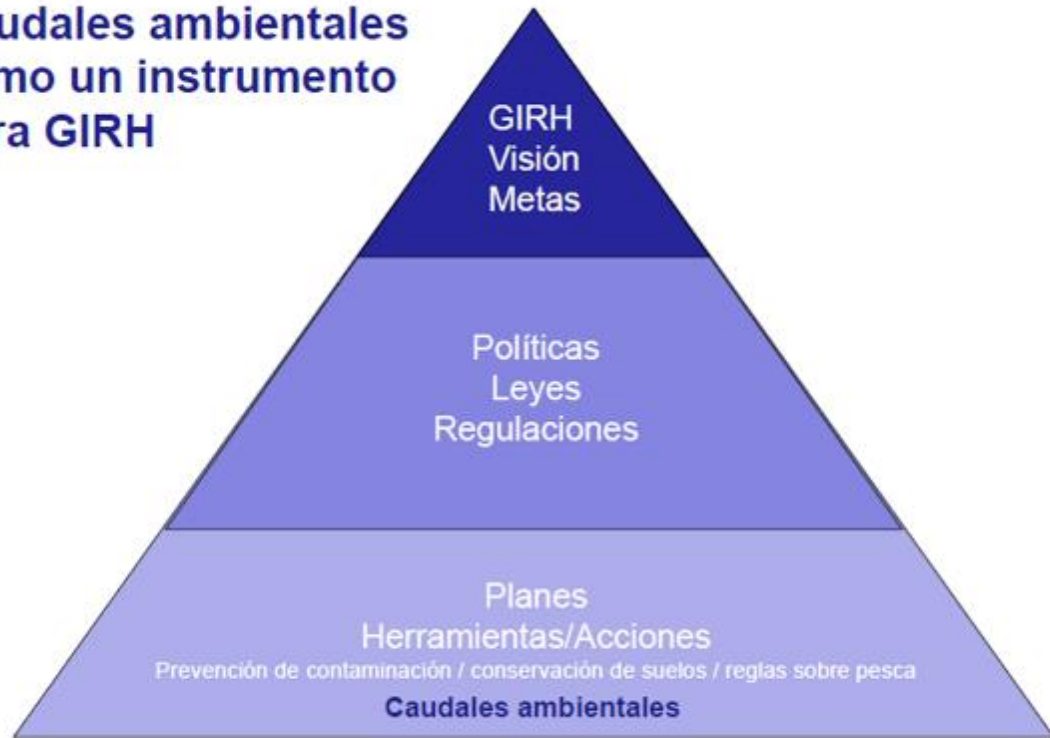


*Consenso en Declaración de Panamá marzo 2015



¿Por qué es importante
establecer un caudal
ambiental?

Caudales ambientales como un instrumento para GIRH



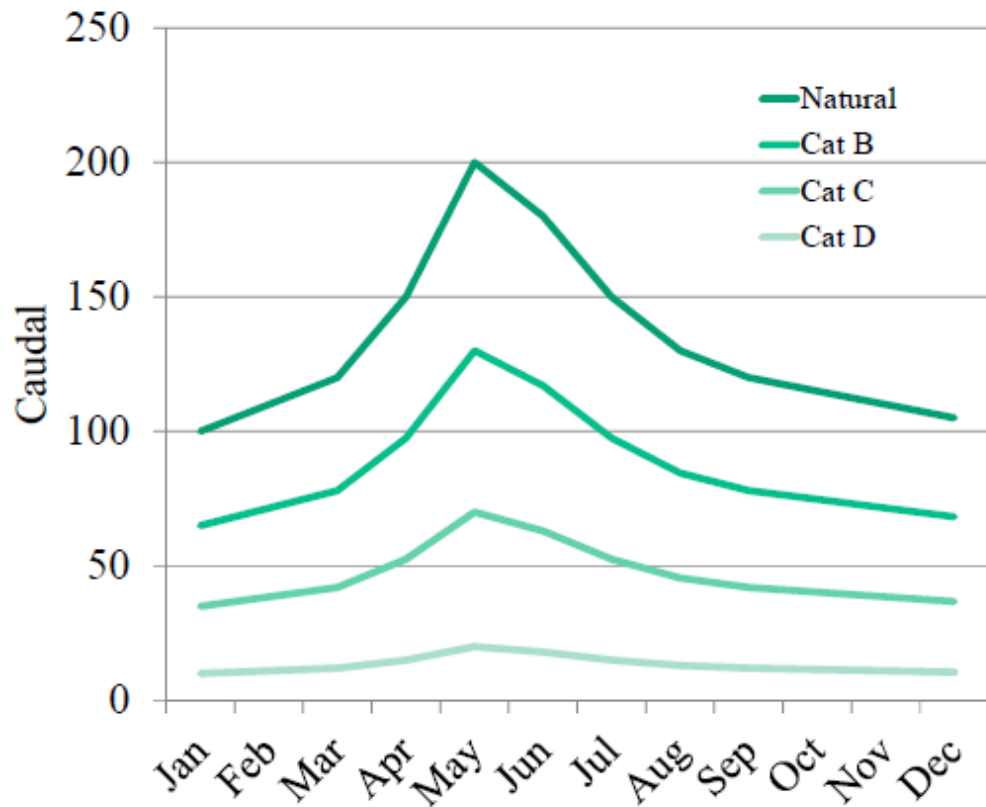
Dentro del concepto de gestión integrada del recurso hídrico, es necesario identificar y cuantificar el recurso con el que se dispone y las diferentes necesidades a contemplar en su distribución.

Es a partir de ahí que será posible administrar y otorgar el agua necesaria para los diferentes usos previstos y solicitados en una cuenca o en un sistema hídrico.

Caudal ambiental --> gestión del recurso hídrico



Los caudales ambientales se determinan para lograr un objetivo. El caudal en si mismo NO ES EL OBJETIVO



Ejemplos de Objetivos:



Río en condiciones ecológicas aceptables



Desarrollo de proyectos productivos



Mantener los servicios que las personas quieren y necesitan



Conservación de ecosistemas (Humedales)

¿Cómo establecer estándares de caudales ambientales?

Estudios técnicos apropiados



Enfoques básicos

- **Umbrales de caudal mínimo**

- Niveles de caudal mínimo anual o estacional que no debe superar

- **Construcción sistemática de un régimen de flujo modificado**

- Identificar un caudal con elementos bien definidos que representan un regimen de caudal para lograr condiciones particulares ecológicas, geomorfológicas, calidad del agua, usos sociales u otros objetivos para el caudal modificado.

- **Porcentaje del caudal**

- Bandas admisibles de alteraciones del régimen de flujo natural (límites de la sostenibilidad)



Criterios que deben tomarse en cuenta para definir el caudal ambiental



El Río
(fuente)



Contexto
Ecológico



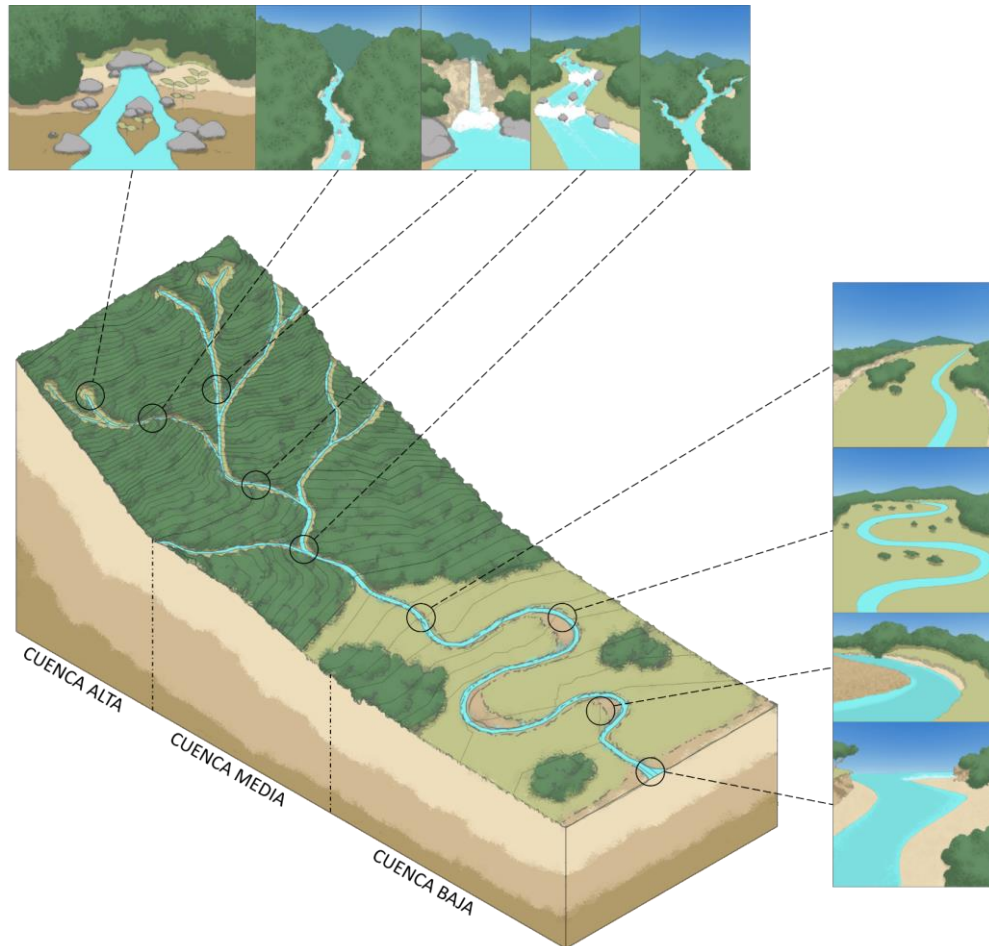
Contexto
socio-
económico



Proyecto
(extracción –
concesión)



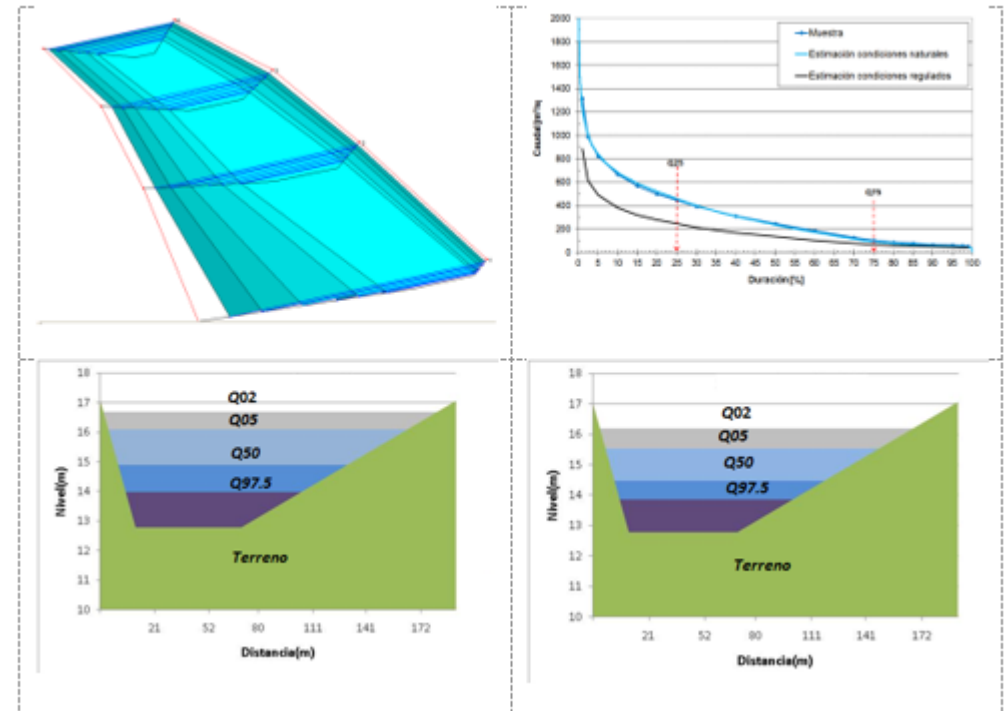
El Río - caracterización del sistema fluvial



- Caudal
- Régimen de caudales
- Curvas de duración
- Morfología, presencia de pozas, rápidos
- Sustrato
- Distribución de profundidades y velocidades

Conocer la variabilidad del caudal natural, mínimos, máximos, períodos de retorno

Caudal Natural



Elaboración de modelos hidráulico

Levantamiento Hidrográfico
Relaciones nivel-caudal

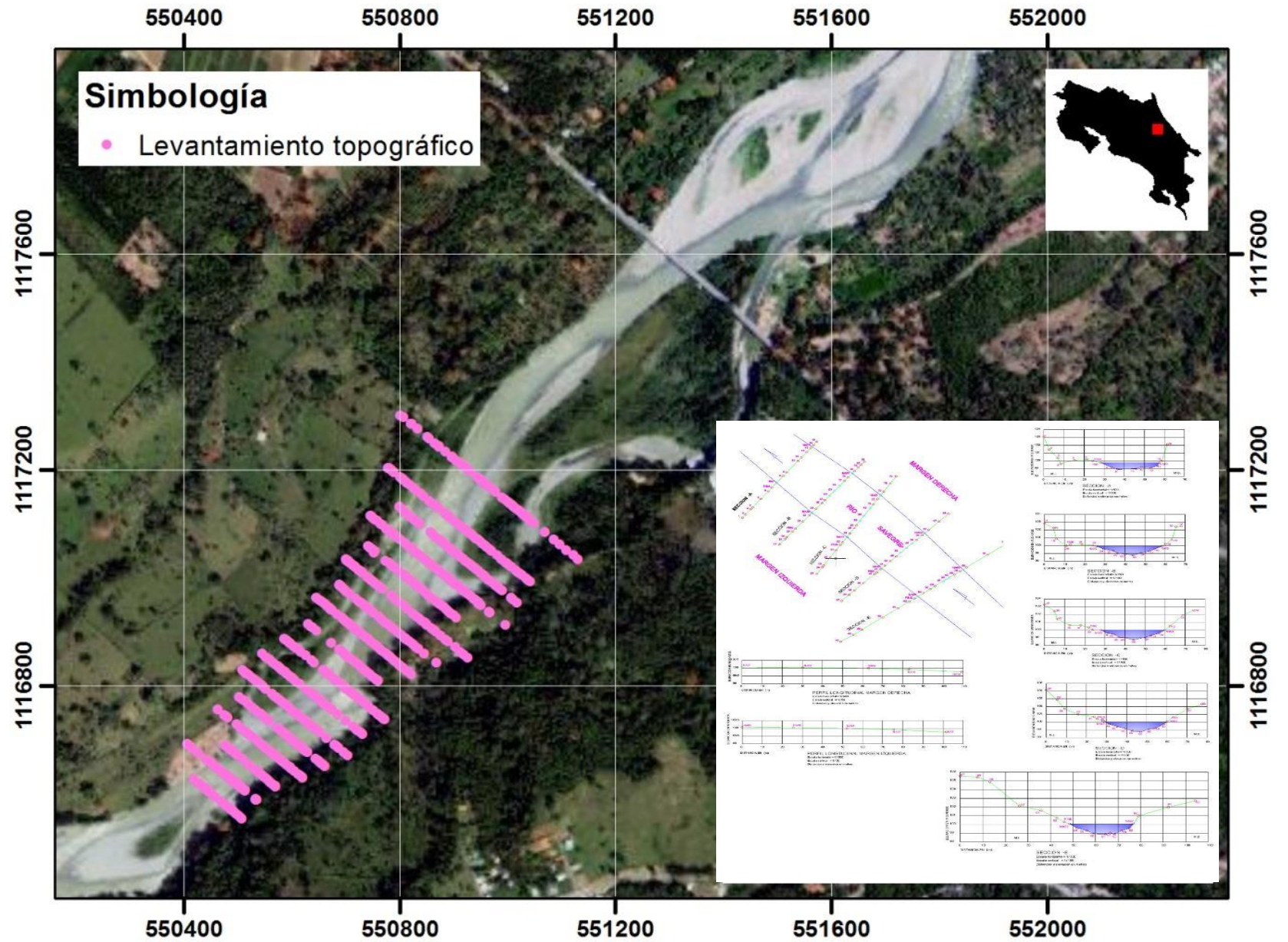
Clasificación de los tipos
de sectores

Modelo hidráulico para
estimar área utilizable (AU)

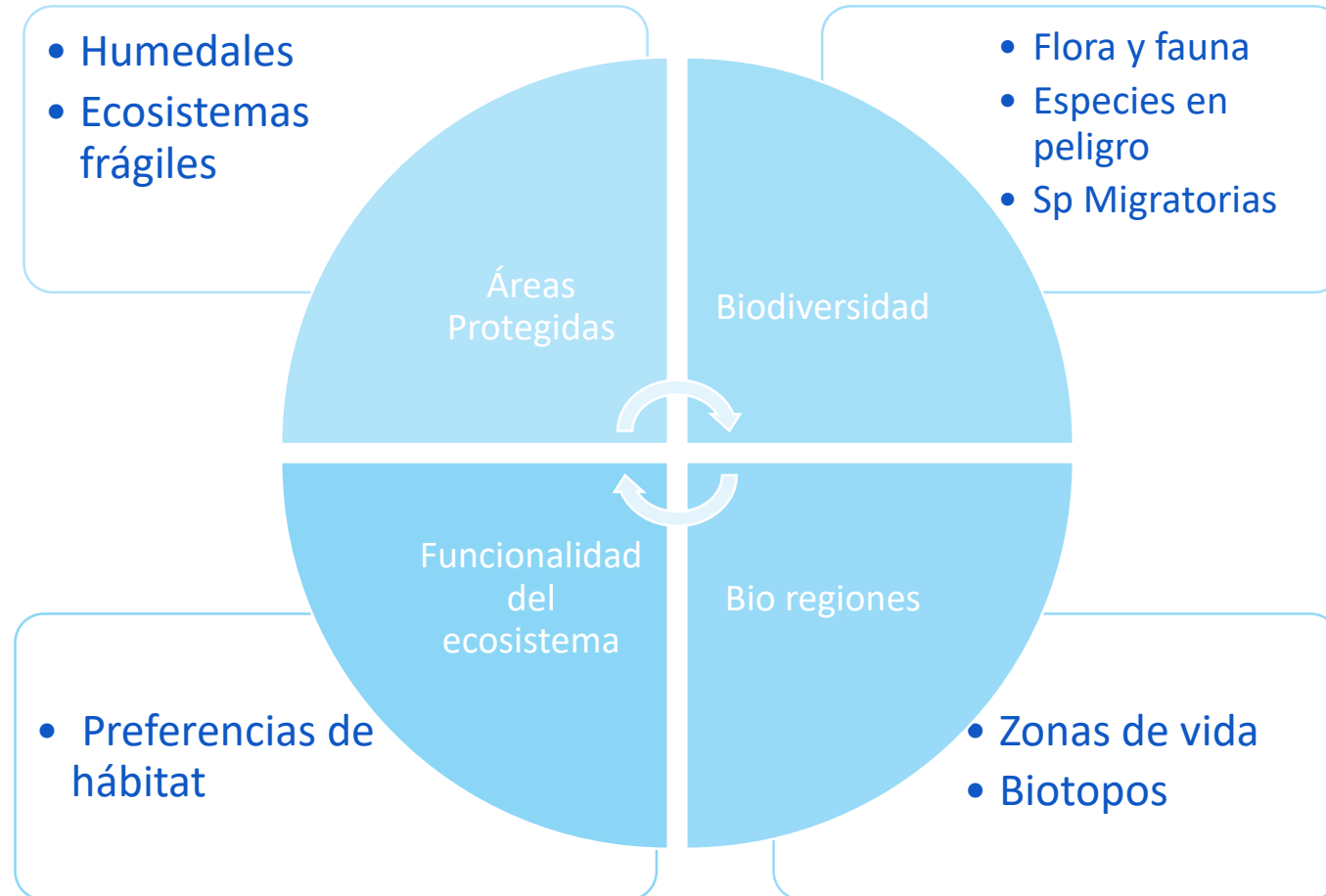
AU/Relaciones de Caudal



Secciones transversales



Contexto Ecológico



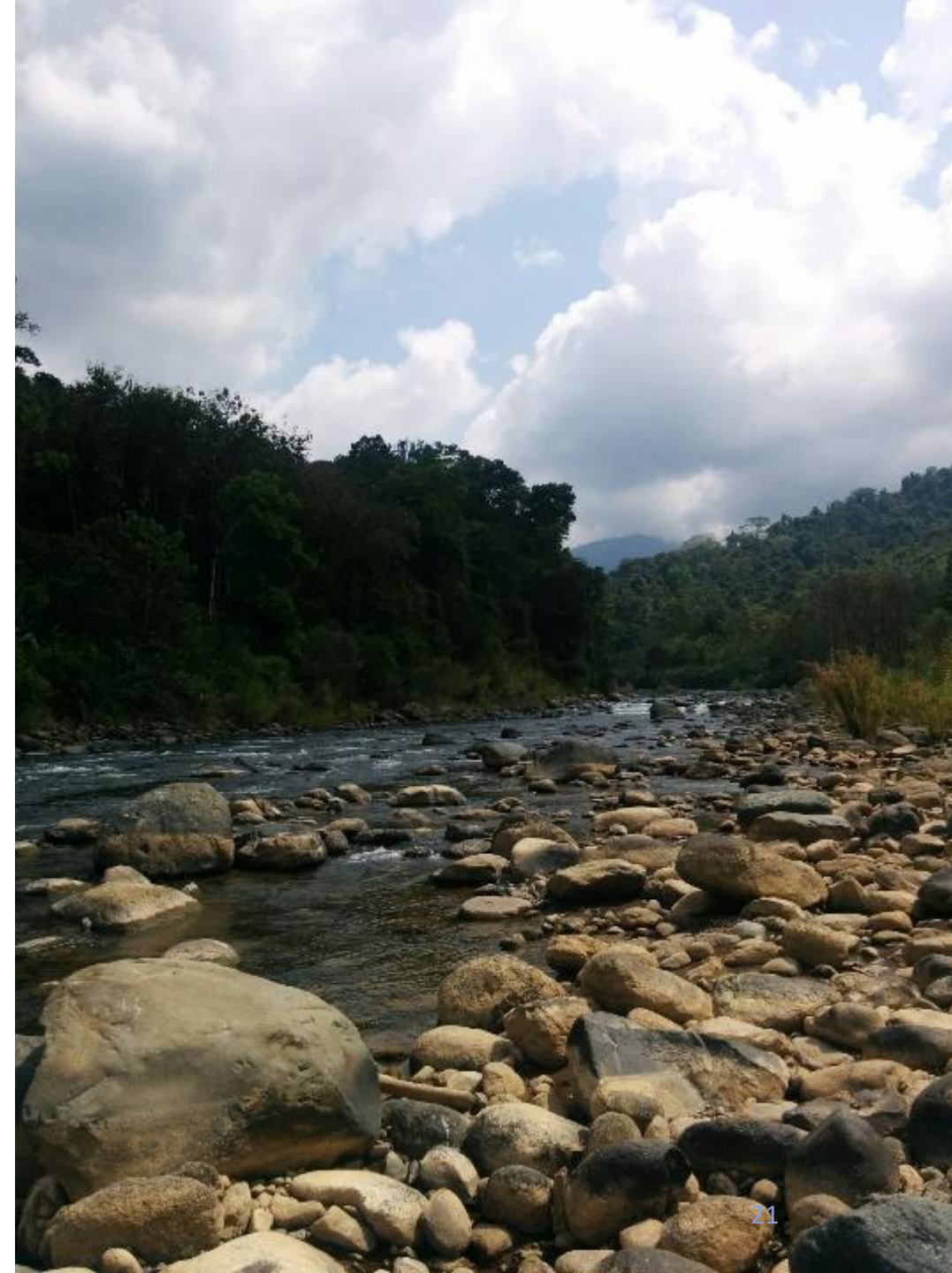
Relación Caudal y Fauna

- El caudal es un determinante del hábitat físico en los ríos, que a su vez es un determinante de la composición biótica.
- Las especies han desarrollado estrategias de vida, principalmente en respuesta directa a los regímenes de caudales naturales.
- Mantener la conectividad longitudinal y lateral es esencial para la viabilidad de las poblaciones de especies acuáticas.



Hábitat acuático

- La forma y el tamaño del canal del río, la distribución de los hábitat de rápidos y pozas, y la estabilidad del sustrato son en gran medida determinadas por la interacción entre el régimen del caudal, la geología local y la geomorfología.



Preferencias de hábitat

- Selección de hábitat
- Preferencia de hábitat
- Curvas de preferencia

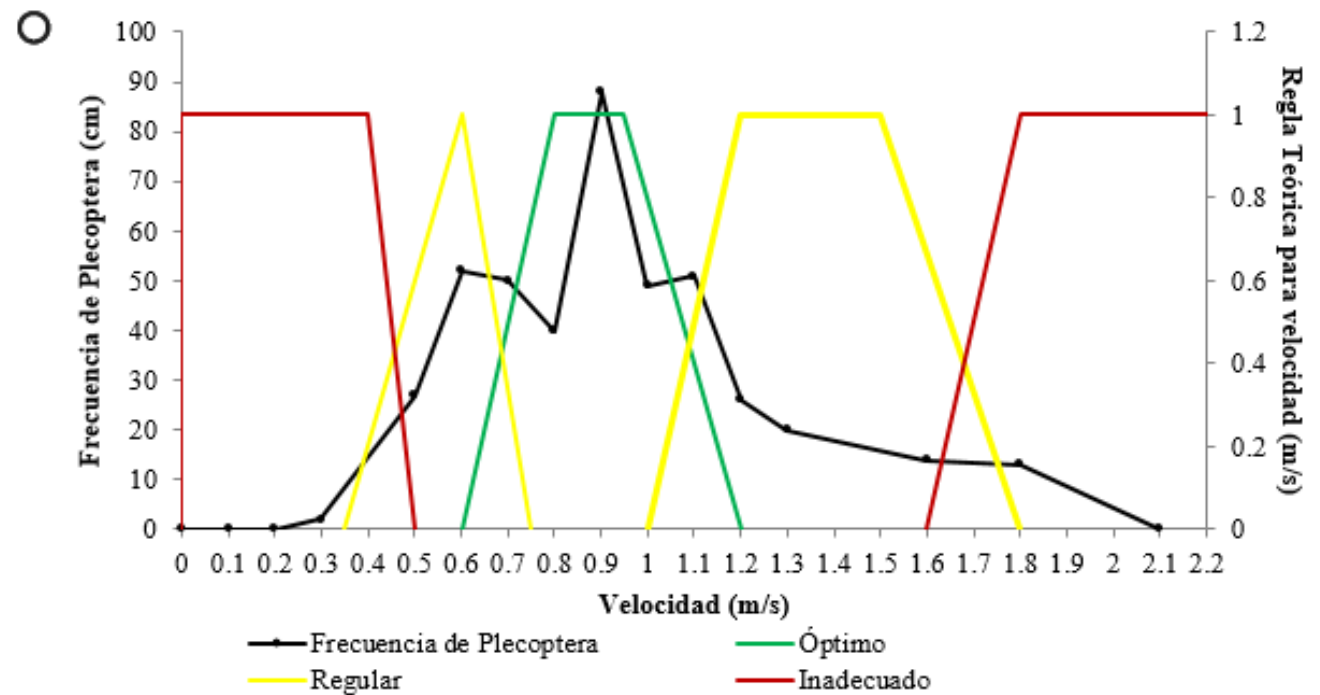


Figura 17. Modificación de las reglas teóricas basada en las observaciones de campo, para las larvas de *Anacroneturia* spp.

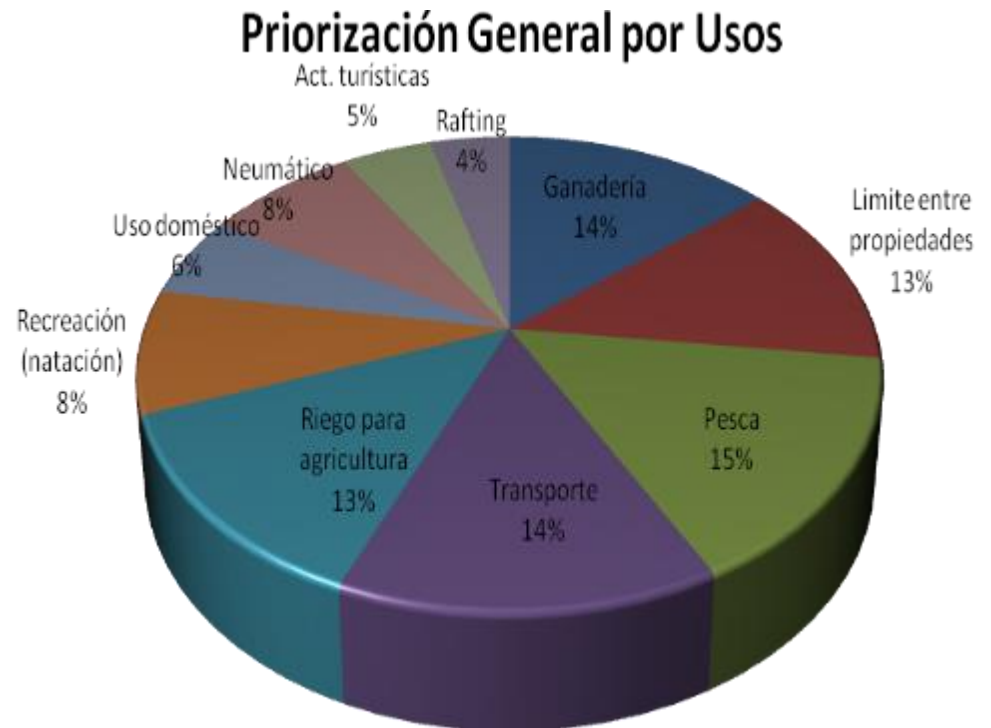
Contexto Socioeconómico



Conflictos sociales potenciales

Priorización de usos

Uso	IUR				Σ IUR	Jerarquización	valores
	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4			
Ganadería	6	9	6	9	30	Alto	$IUA \leq 9$
Limite entre propiedades	9	9	1	9	28	Alto	$Si 9 < IUA \leq 18$
Pesca	9	6	9	9	33	Alto	$Si 18 < IUA \leq 27$
Transporte	6	9	9	6	30	Alto	$Si IUA > 27$
Recreación (natación)	9	6	9	4	28	Alto	
Riego para agricultura	3	3	3	9	18	Moderado	
Uso doméstico	1	1	9	1	12	Medio	
Neumático	9	2	3	3	17	Medio	
Actividades turísticas	4	1	1	4	10	Medio	
Rafting	6	1	1	1	9	Bajo	



Características del proyecto

Cuanta agua requiere

Prioridad del
uso

Ubicación en la
cuenca

Impactos
potenciales en
ecosistemas y
ambiente
humano



Metodologías existentes



- Métodos hidrológicos
- Métodos hidráulicos
- Métodos hidrobiológicos (simulación de hábitat)
- Métodos holísticos

Métodos hidrológicos

- Relaciones matemáticas que hacen uso de la información hidrológica diaria, mensual o a través de un registro por un periodo determinado.
- Ventaja: Fácil aplicación, económicos y rápidos.
- Desventaja: Sin aspectos biológicos y geomorfológicos del cauce, el resultado es un valor de caudal constante.



Métodos hidráulicos

- Variables: Batimetría, velocidad, profundidad, sustrato, perímetro mojado; en un tramo del río y evalúa el hábitat acuático.
- Ventajas: Rápido de obtener, el avance en software libre a disminuido su costo.
- Desventajas: Se basan en características físicas y no las necesidades socioeconómicas y la vida acuática.



Métodos hidrobiológicos

- “Modelos de preferencia de hábitat”, *in situ*. cuantifican la cantidad y calidad de hábitat acuáticos, bajo múltiples regímenes hidrológicos y diferentes escenarios de estructura biológica confiable.
- Es una herramienta analítica usada para representar las preferencias de los organismos acuáticos hacia variables del río.
- Ventaja: contempla hábitat físico y necesidades de la biota.
- Desventajas: Estudio a largo plazo, costo elevado, no incluye el componente social.



Métodos holísticos

- Pueden abordar las necesidades de todo el ecosistema fluvial. Estas metodologías se basan en el concepto de flujos naturales y principios básicos que guían a la continuidad del río, para mantener o restaurar los componentes biofísicos relacionados con el flujo de agua, la ecología de los procesos de los sistemas fluviales, como también de las de aguas subterráneas, las llanuras de inundación y las aguas receptoras (Arthington *et al.* 2003).



Insumos para las diferentes metodologías

Métodos para calcular caudal ambiental	
Tipo Metodología	Insumos
Hidrológico	Registro de caudales medios, diarios, mensuales anuales. Por un periodo no menor de un año, algunas metodologías requieren datos de más de 5 años
Hidráulica	Mediciones de características físicas del cauce: Velocidad, perímetro mojado, profundidad, sustrato.
Hidrobiológico	Información: Geomorfológica, hidráulica, hídrica, calidad de agua en términos de nitratos, biomasa (algunos métodos en particular), temperatura, registro de caudales, estudio de vegetación ribereña, composición del suelo, batimetría, velocidad, planos de inundación, estudio de especies bentónicas, peces o cualquier otro grupo faunístico que se considera afectado.
Holistico	Regímenes de caudales, hidrología, curvas de duración, geomorfología, Información de campo sobre elementos del ecosistema o en su defecto información aportada por Panel de expertos. Estudios de calidad de agua. Estudios de preferencias de hábitat para especies indicadoras. Definición restricciones ecológicas Identificación de usos del recurso hídrico (Cultural, socioeconómicos, etc.), jerarquía de usos e importancia. Definición restricciones socioeconómicas

Limitaciones de utilizar un x% del caudal promedio anual

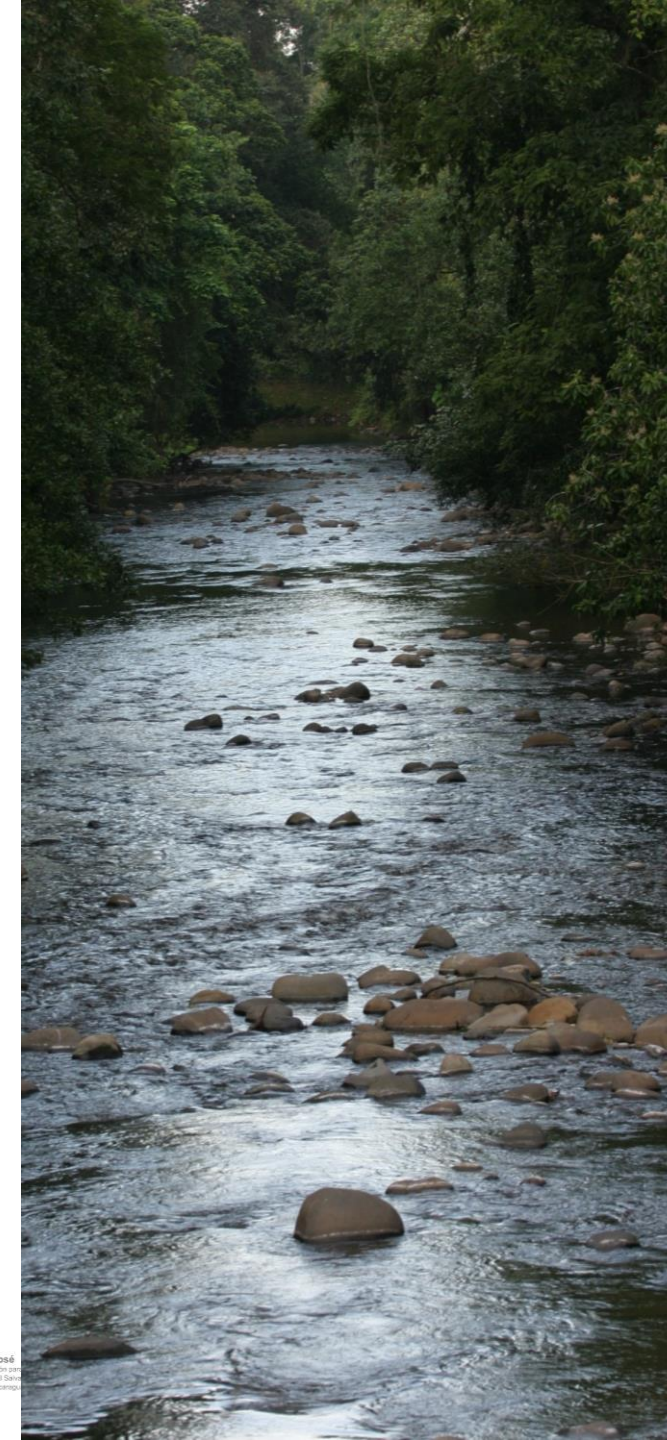
¿Cuál es la representatividad del x%...?

- No considera las restricciones ecológicas ni socioeconómicas.
- No considera la variabilidad de la esorrentía ni dinámica fluvial.
- Utiliza el mismo porcentaje para todos los ríos.
- No considera acumulación de usos en el mismo sistema.



Impacto de disminución de caudal

- Se afecta distribución de la velocidad y profundidad
- Disminuye Área útil (volumen)
- Disminuye perímetro húmedo
- Se afecta conectividad longitudinal y transversal (transporte de sedimentos, nutrientes)



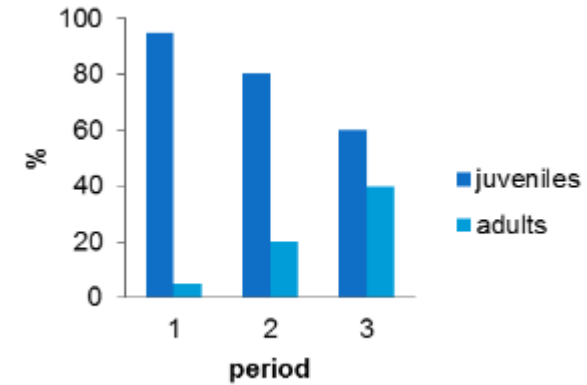
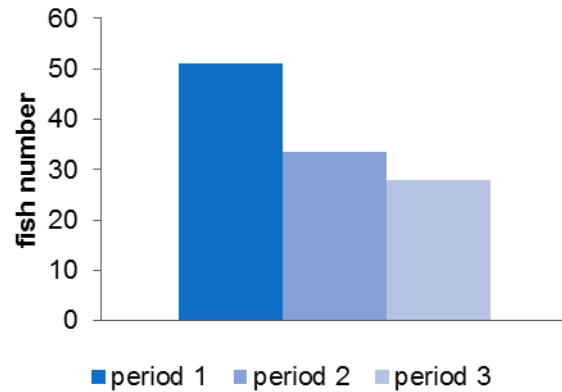
Impacto de disminución de caudal



- Sistema relativamente estable a lo largo del tiempo.
- Cambio de las comunidades acuáticas
 - Depende de preferencias de cada especie.
 - Se favorece un arreglo de especies que prefiere sistema “acuario”.



Cambio en ciclos - Condiciones disparadoras cambian con el caudal



Periodo	Carácterística			
1	Caudal ↓	Temperatura del agua ↑	Turbiedad ↓	Migración de juveniles ↑
2	Caudal ↑		Dilución ↑	
3	Caudal ↑	Materia orgánica ↑	Sedimento ↑	Presencia de adultos ↑

Impacto en usos socioeconómicos

- El x % es independiente de otros usos.
- No se analizan en forma integral concesiones otorgadas de previo.
- Usos que no requieren concesión se invisibilizan.
- Se dificulta el manejo de conflictos por el agua.



Conclusiones

- Seleccionar metodología adecuada según tipo de proyecto, condiciones del ecosistema y uso social
- Información propia del sitio
- Régimen de caudal (no % fijo)
- No río seco
- No acuario
- Prioridades de uso



Muchas gracias

