



FORO-TALLER REPENSAR EL AGUA

“La tierra y el agua”

12 y 13 de abril de 2012

Con el apoyo de la Alianza



FUNDACIÓN
GONZALO RÍO ARRONTE, I.A.P.

La noción de caudal ecológico

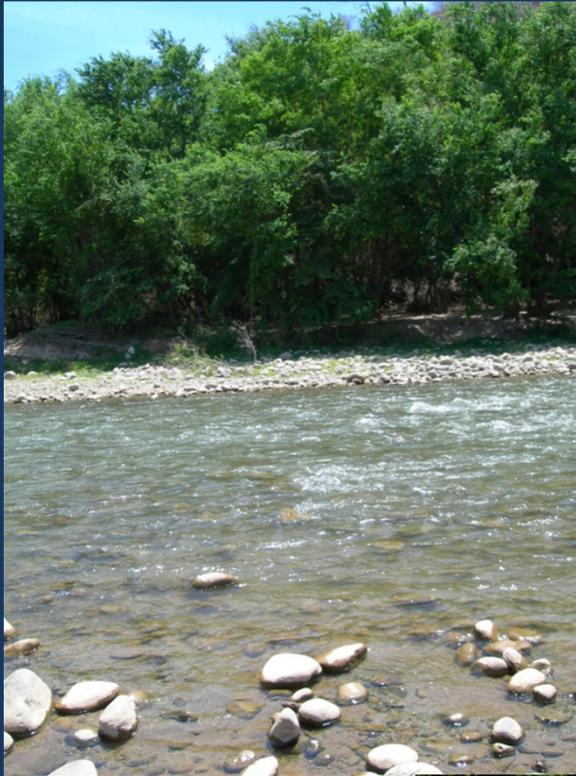
Ignacio D. González Mora
WWF México
Programa Oaxaca
Programa Agua

12 de abril de 2012

LOS RÍOS NATURALES (RÍOS OAXAQUEÑOS)



LOS RÍOS NATURALES (RÍOS OAXAQUEÑOS)



RÍOS SIN SU RÉGIMEN NATURAL



RÍOS SIN SU RÉGIMEN NATURAL



¿QUÉ DIFERENCIAS NOTAMOS?

EL CAUDAL

- Ríos que llevan agua
- Ríos que fluyen
- Ríos que llevan vida
- Ríos vivos
- Ríos muertos

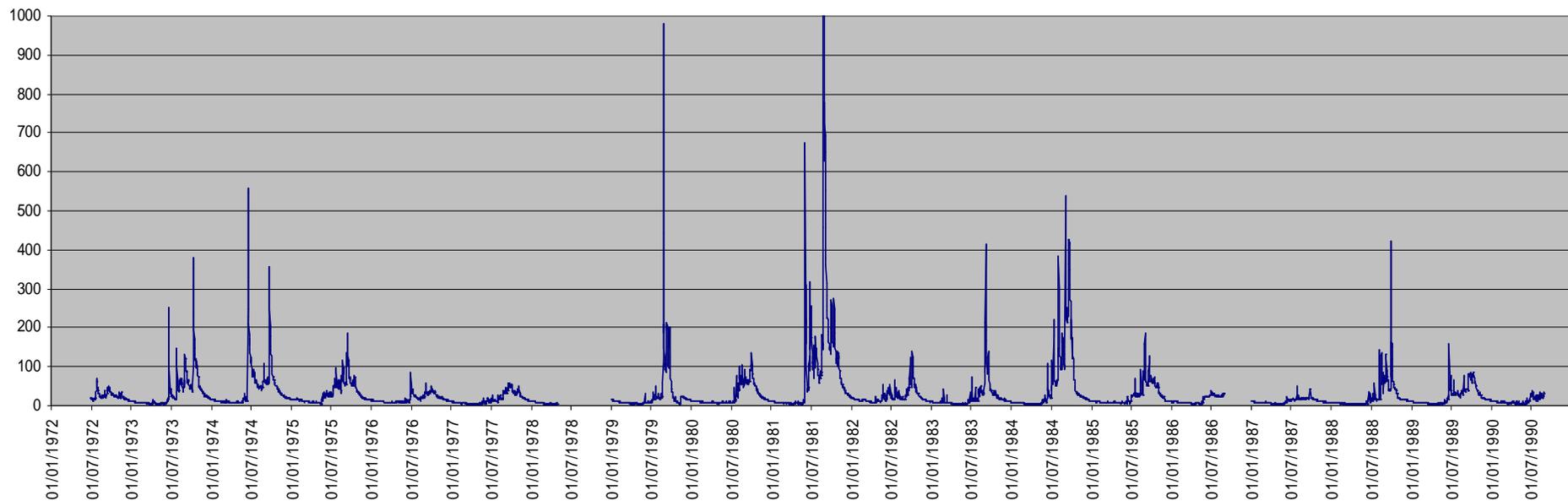
- Caudal
 - Cantidad de agua que circula en una cuenca de drenaje o río.
 - Los caudales se expresan en volúmenes por unidad de tiempo, generalmente en metros cúbicos por segundo (m^3/s), y son variables en tiempo y en el espacio.



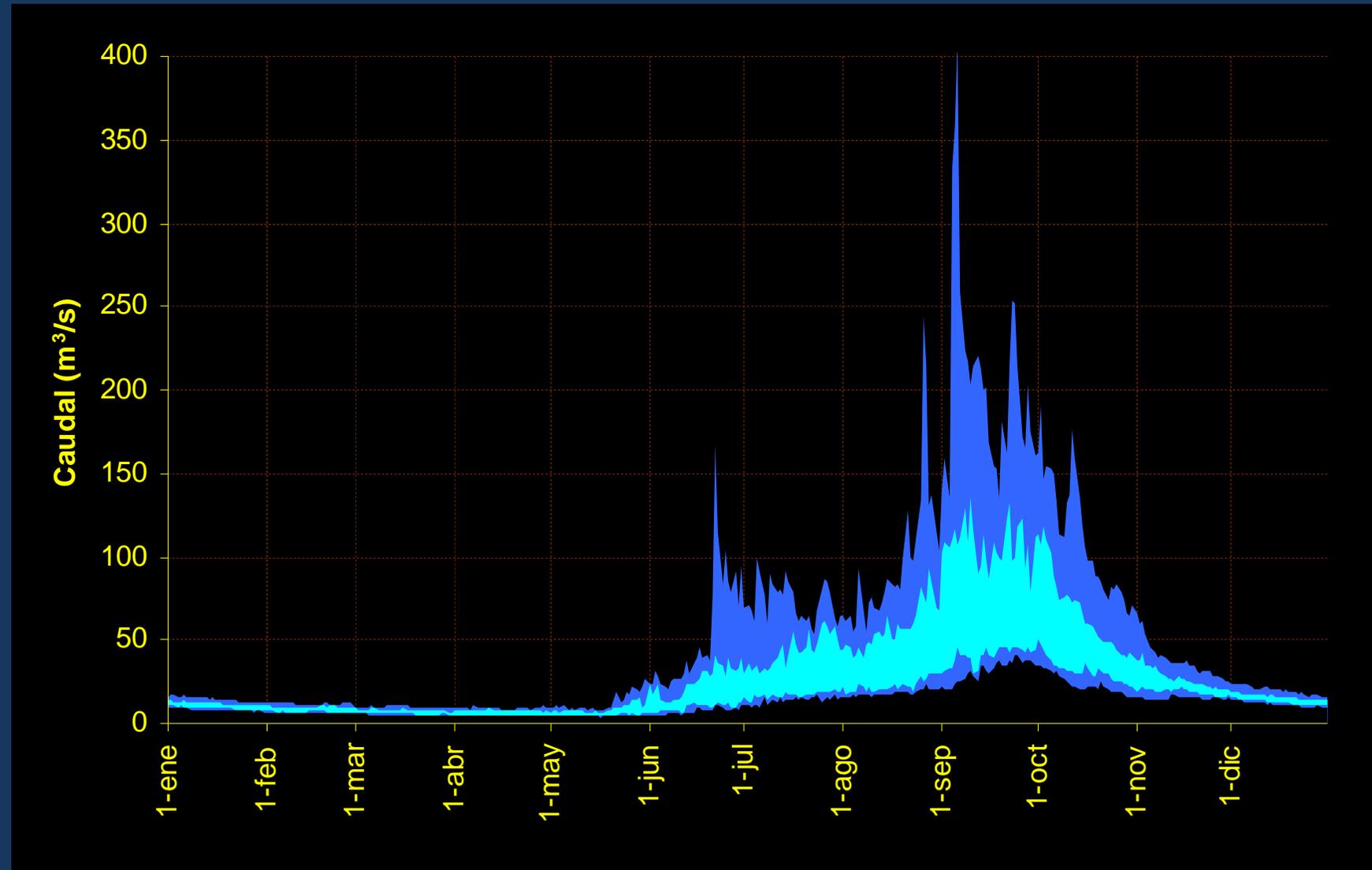
EL CAUDAL

- Su naturaleza variable en el tiempo y en el espacio puede representarse en hidrogramas.
- Grafica de la serie histórica entre el caudal (Y) contra la fecha en la que se mide ese caudal (X)

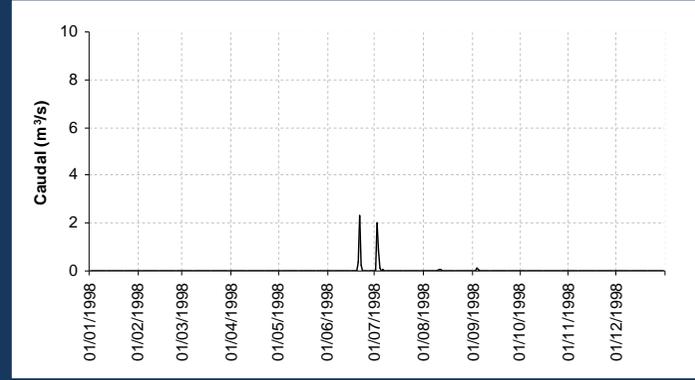
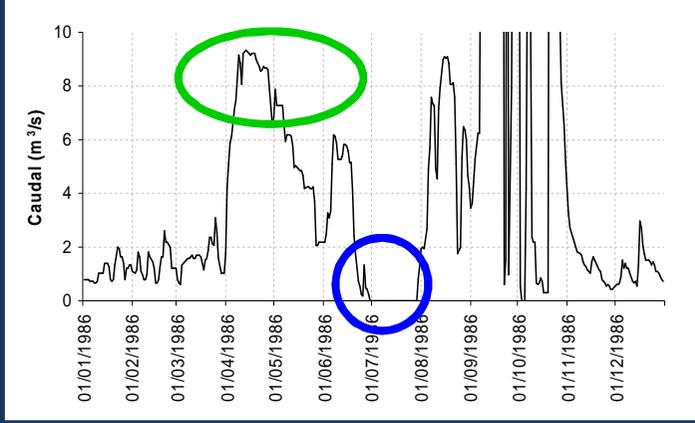
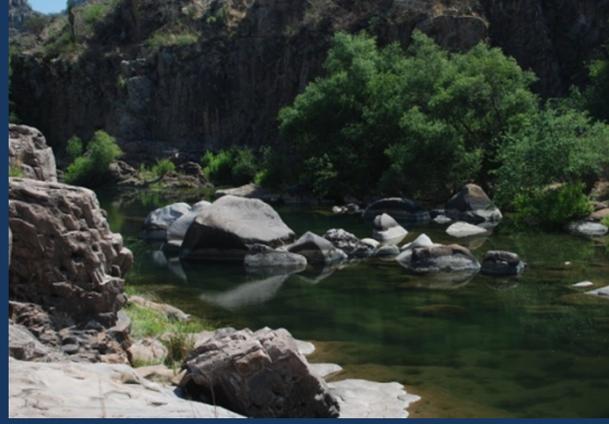
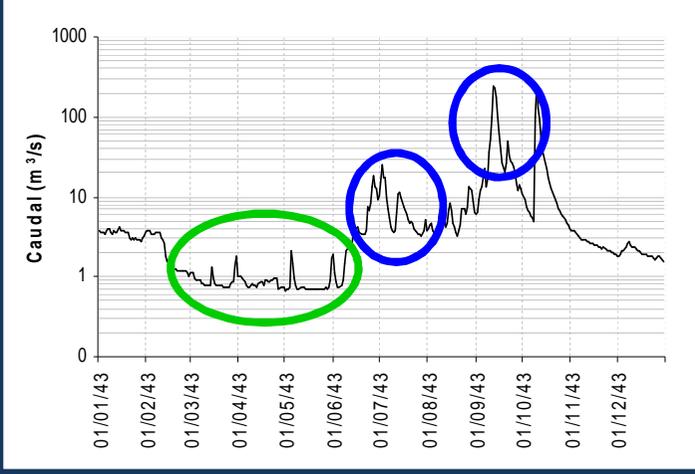
Datos de CONAGUA



EL CAUDAL



Datos de CONAGUA, Copalita La Hamaca 1972 -1990



ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD ACUÁTICA: LA TENDENCIA MUNDIAL Y EN MÉXICO

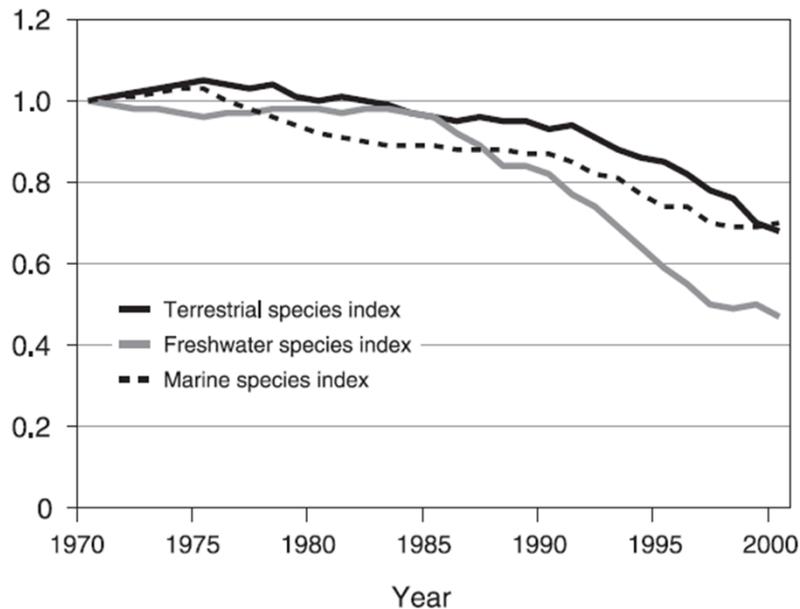


Figure 20.3. Living Planet Index for Terrestrial, Inland Water, and Marine Systems (Loh and Wackernagel 2004)

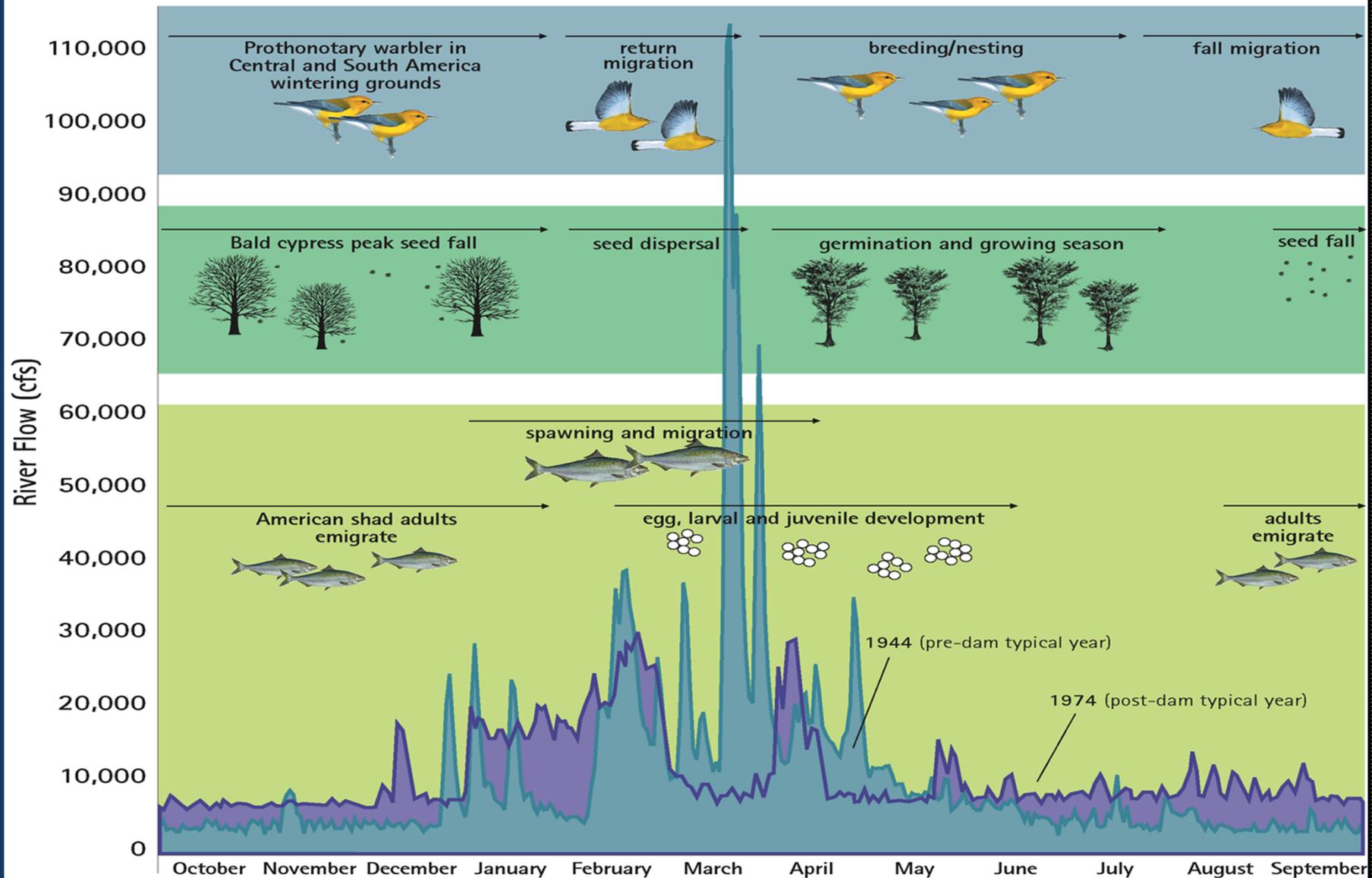
500 Especies de agua dulce



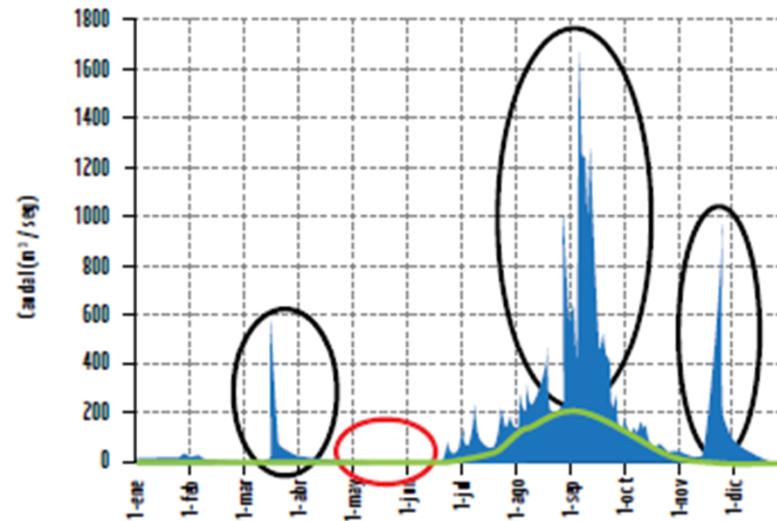
- Tan solo el uso de dos servicios ecosistémicos –*las pesquerías y el agua dulce*– están más allá de los niveles sustentables

I PARADIGMA DEL RÍO NATURAL (POFF ET AL, 1997)

Ecological Model of the Savannah River



I PARADIGMA DEL RÍO NATURAL (POFF ET AL, 1997)



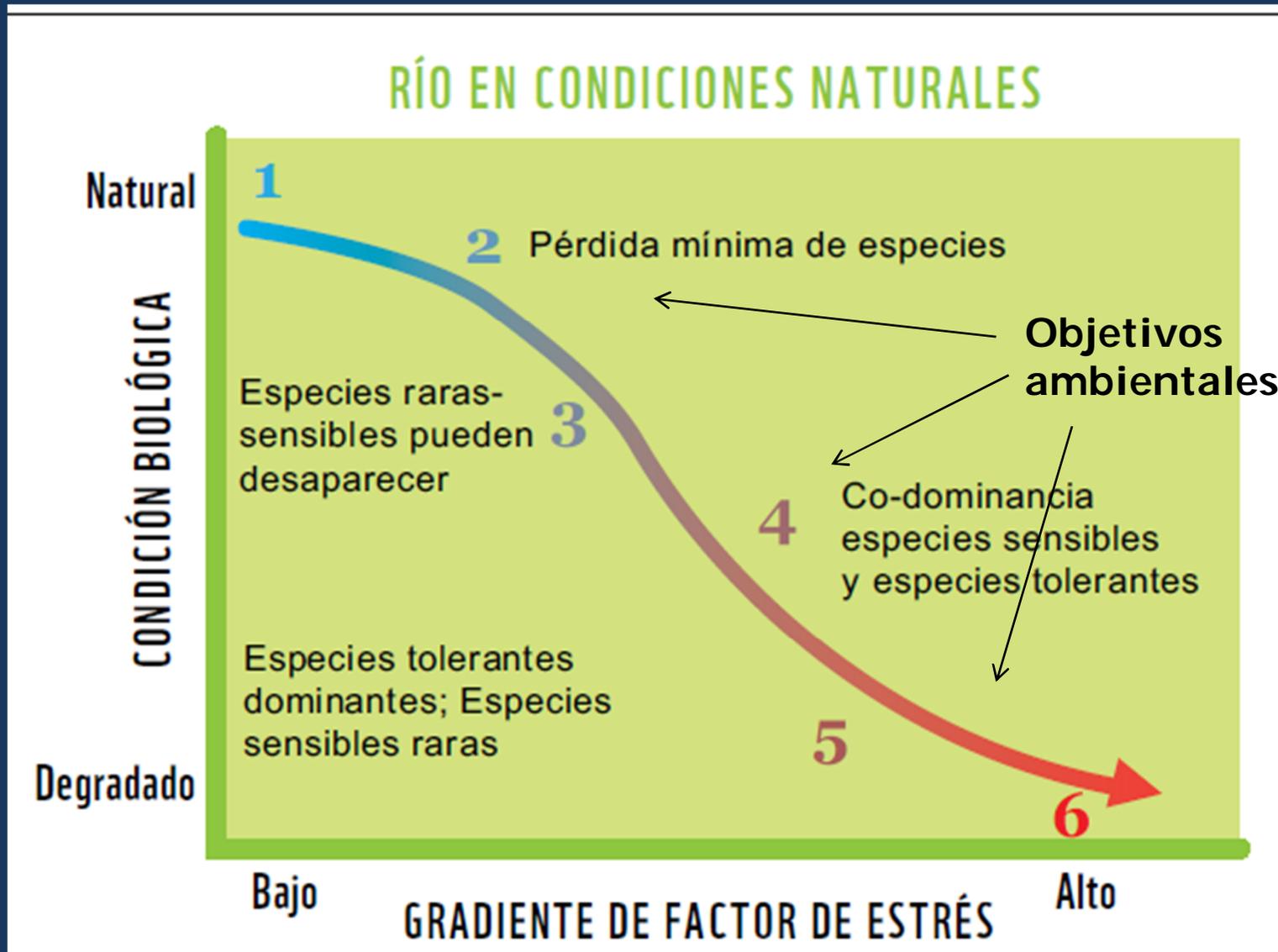
COMPONENTES DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO

Episodios de estiaje (rojo)	Patrón estacional caudales ordinarios (verde)	Régimen de avenidas e inundaciones (azul)
-----------------------------	---	---

FUNCIONES ECOLÓGICAS	Mantenimiento diversidad del hábitat y su conectividad	X	X	X
	Mantenimiento de condiciones hidrodinámicas adecuadas	X	X	
	Mantenimiento de la diversidad del hábitat estacionalmente		X	
	Sincronización de patrones ambientales		X	
	Control de presencia y abundancia de especies	X		X
	Buenas condiciones físico-químicas de agua y sedimento	X	X	X
	Mejora de condiciones por la dinámica geomorfológica			X
	Control y mejora de procesos hidrológicos		X	X

Elementos funcionales del régimen hidrológico

II GRADIENTE DE LA CONDICIÓN BIOLÓGICA



Davies & Jackson, 2006; USEPA, 2005

CAUDAL ECOLÓGICO

DEFINICIÓN

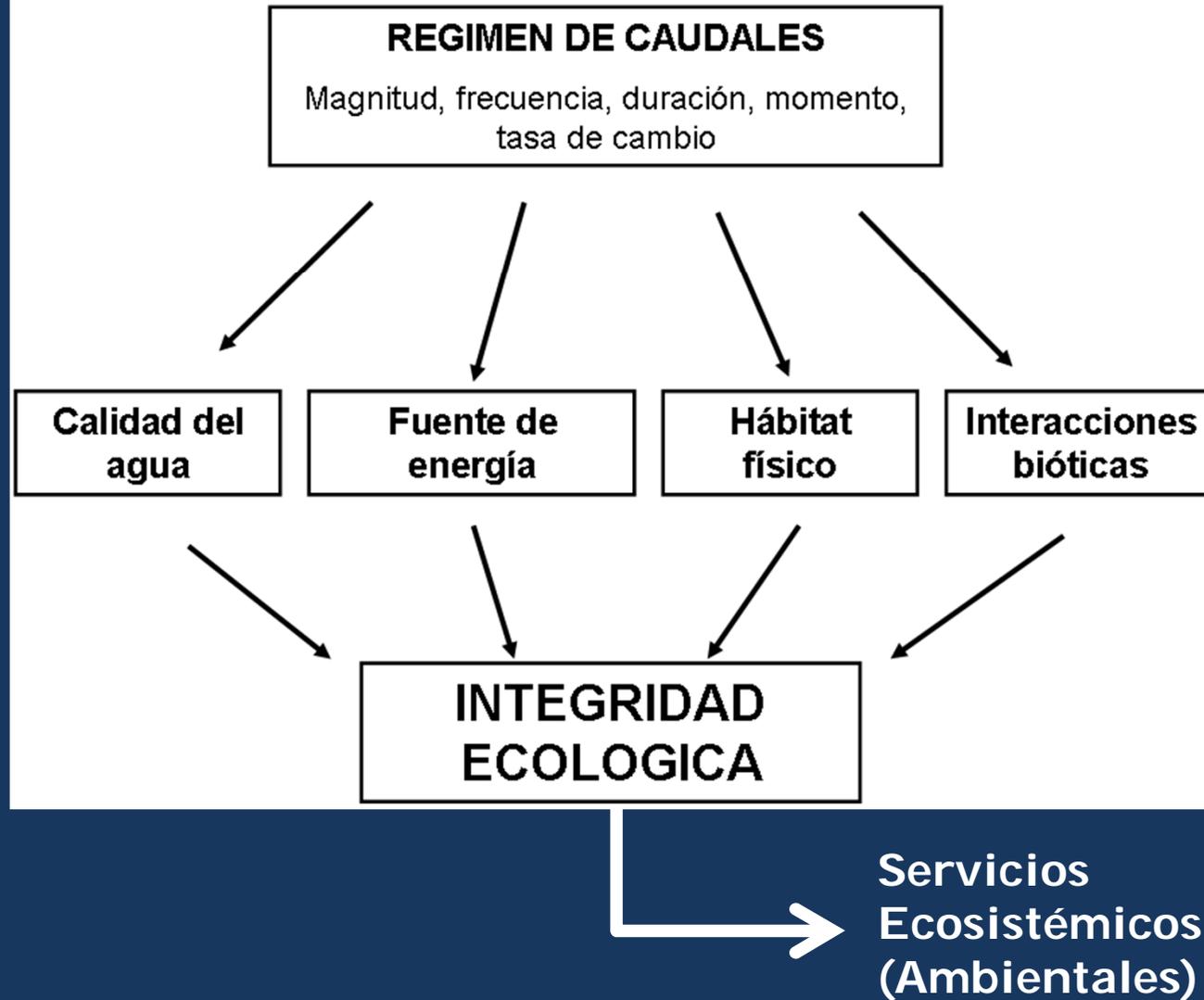
- Calidad, cantidad y régimen del caudal de agua requerido para mantener los componentes, funciones, procesos y la resiliencia de los ecosistemas acuáticos que proporcionan bienes y servicios a la sociedad
 - Resiliencia = la capacidad de los ecosistemas para absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad

10th Internacional Riversymposium and Environmental Flow Conference, Brisbane Australia, September, 2007.



CAUDAL ECOLÓGICO

IMPORTANCIA DEL REGIMEN DE CAUDALES



CAUDAL ECOLÓGICO INTERPRETACIÓN HIDROLÓGICA



Electrocardiograma

“Electrocardiograma” del río

Conservar o reconstruir el Régimen Hidrológico
Natural con enfoque de cuenca



¿CÓMO DETERMINAR CAUDAL ECOLÓGICO?

- i. Definir la unidad de estudio (cuenca hasta sitio)
- ii. Análisis de la serie histórica de caudales
- iii. Evaluar la importancia ecológica de la cuenca, del río, o del tramo o sitio del río
- iv. Establecer la presión de uso
- v. Determinar el objetivo ambiental
- vi. Determinar el caudal ecológico (porcentaje del caudal medio mensual) para diferentes escenarios (años secos - años húmedos)



EJEMPLO: CUENCA COPALITA- ZIMATÁN-HUATULCO

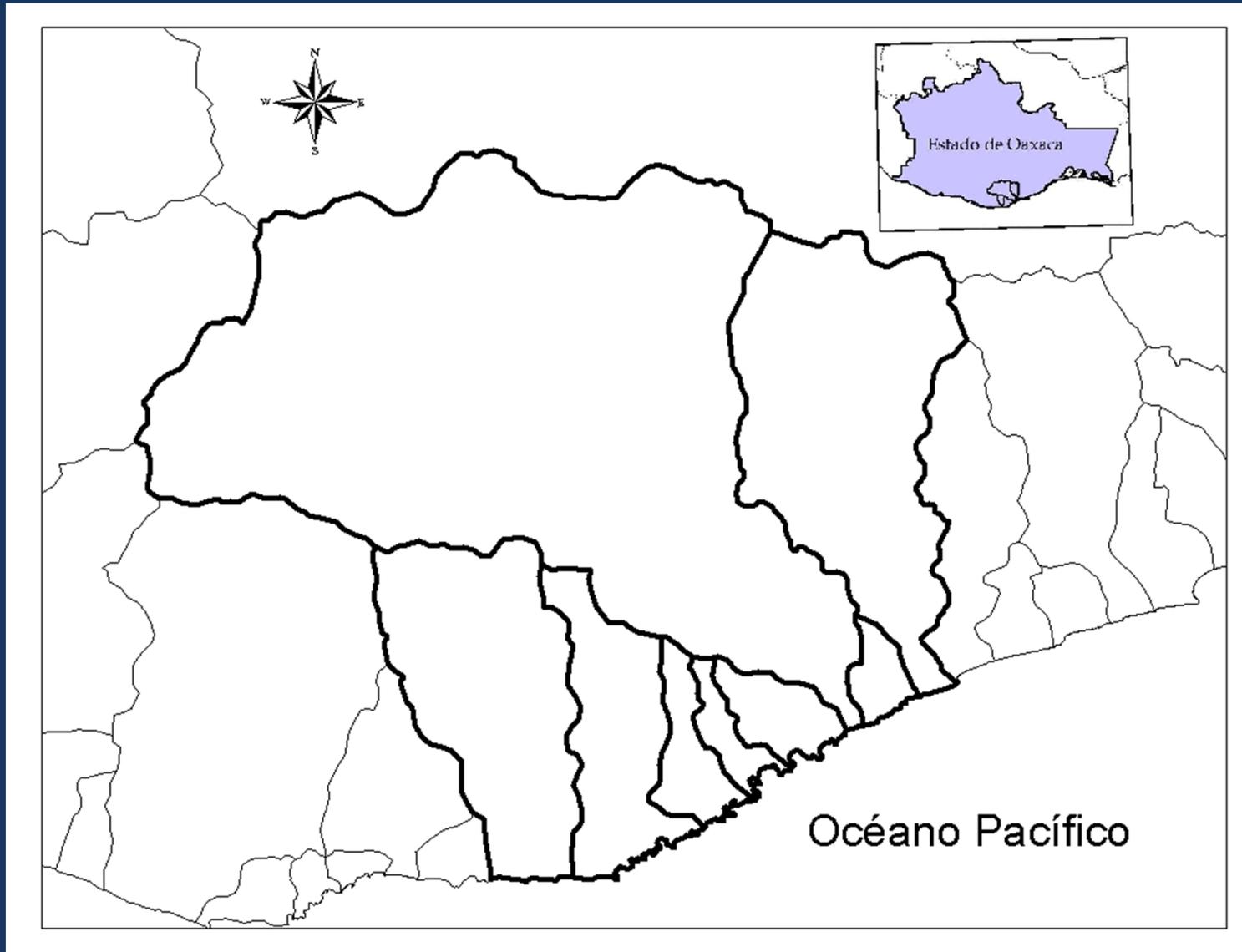


Con el apoyo de la Alianza

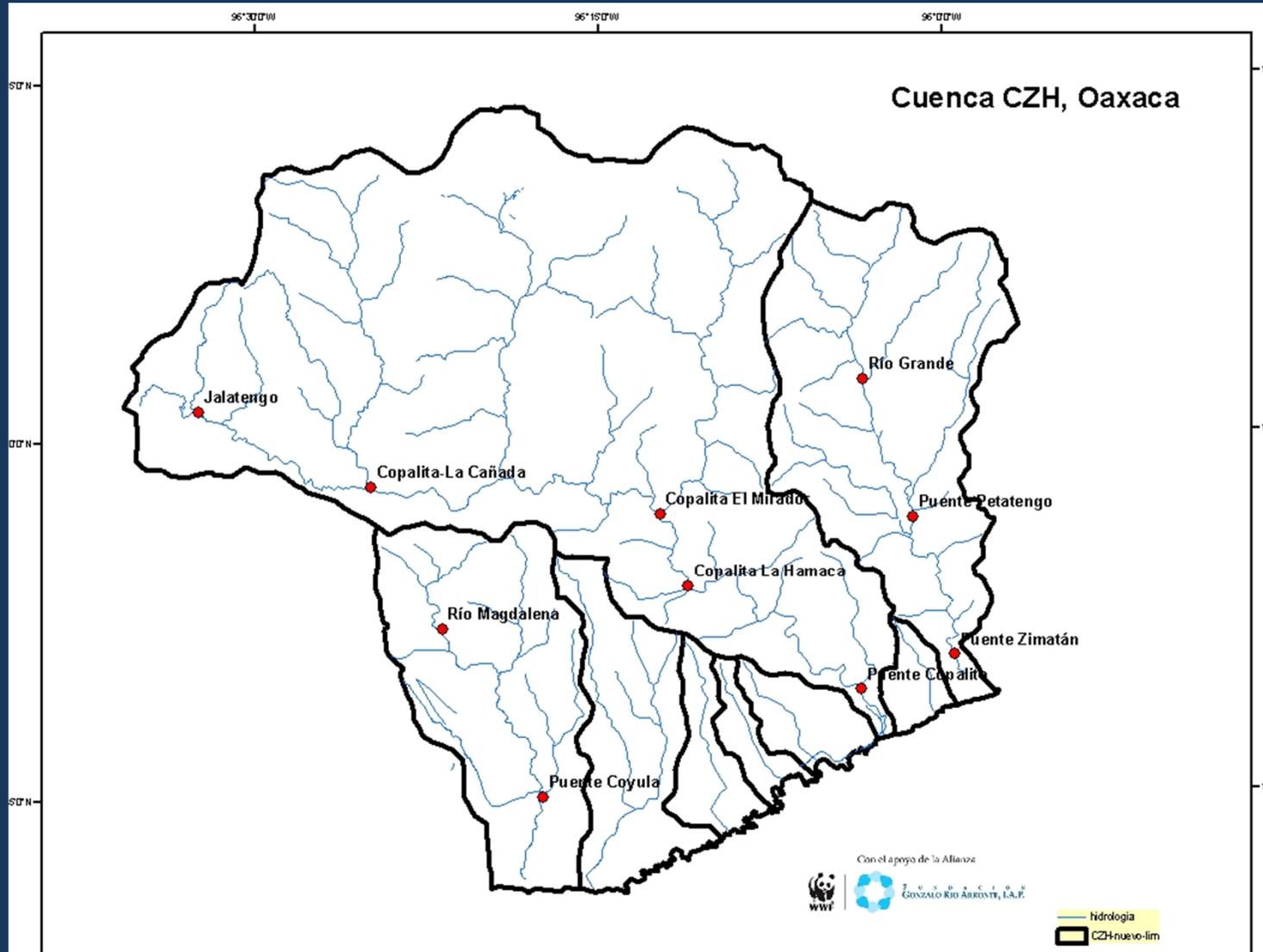


FUNDACIÓN
GONZALO RÍO ALVARADO, I.A.P.

EJEMPLO: CUENCA COPALITA- ZIMATÁN-HUATULCO



EJEMPLO: CUENCA COPALITA- ZIMATÁN-HUATULCO



PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD CIENTÍFICA Y TÉCNICA

- Investigadores IB-UNAM, IG-UNAM; técnicos de CONAGUA, antropólogo, filósofo, biólogo



LAS COMUNIDADES Y EL CAUDAL ECOLÓGICO

- Comunidades en el proceso de conocimiento del ambiente (10 sitios de CE)
 - San Miguel Suchixtepec (1 comunidad)
 - San Pedro el Alto (2 comunidades)
 - San Marcial Ozolotepec (1 comunidad)
 - San Miguel del Puerto (1 comunidad)
 - Santa María Huatulco (1 comunidad)



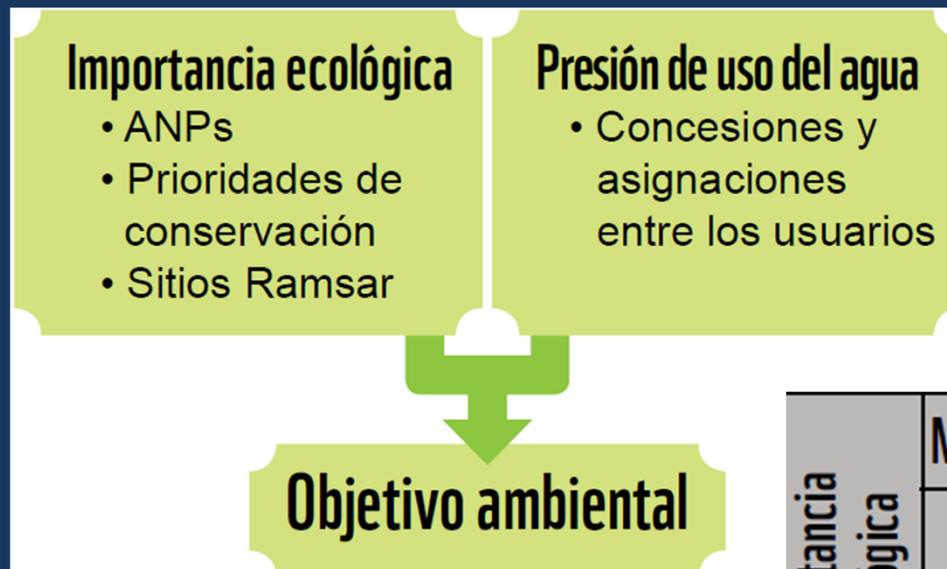
TALLER DE CAUDAL ECOLÓGICO

- Método holístico para determinar caudal ecológico (hidrología, biología, aspectos sociales, culturales y económicos). Todas las propuestas de caudal ecológico fueron definidas por consenso.



OBJETIVOS AMBIENTALES

- Representan el estado ecológico que se pretende alcanzar o conservar en la cuenca, estableciendo la relación entre su valor de conservación y su implicación en los usos productivos del agua

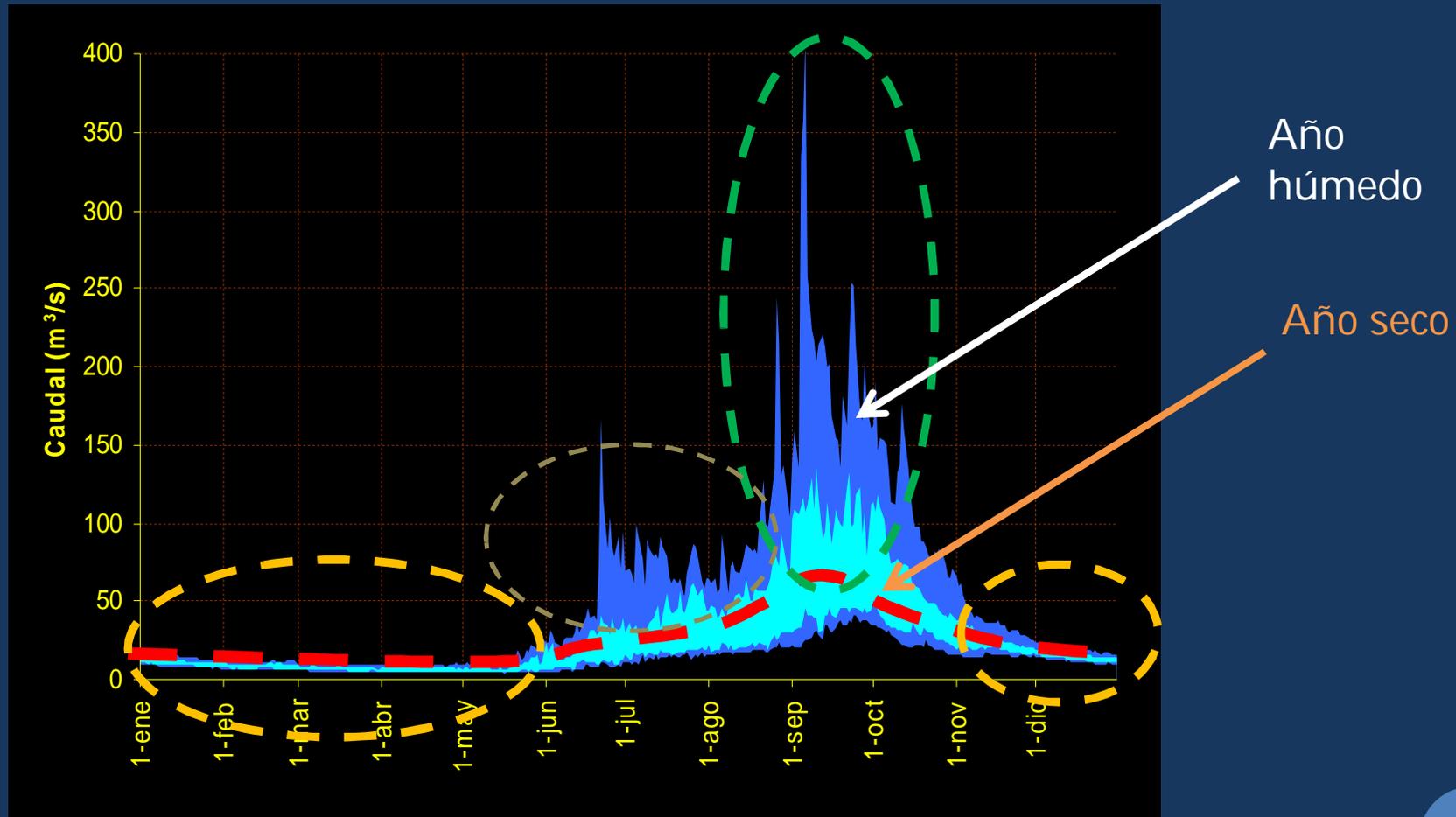


Importancia ecológica	Muy alta	A	A	B	C
	Alta	A	B	C	D
	Media	B	C	C	D
	Baja	B	C	D	D
CRITERIOS		Baja	Media	Alta	Muy alta
		Presión de uso			

RESULTADOS DE CAUDAL ECOLÓGICO CZH (M³/S)

Cuenca	Sitio	Año seco			Año húmedo		
		C. bajos	C. altos	Avenidas	C. bajos	C. altos	Avenidas
Copalita	Jalatengo	0.5	2.5	Naturales	0.8	5.5	Naturales
Copalita	La Cañada	1.5	8.0	Naturales	2.5	17.0	Naturales
Copalita	El Mirador	4.0	20.0	Naturales	5.5	40.0	Naturales
Copalita	La Hamaca	5.0	25.0	Naturales	7.5	55.0	Naturales
Copalita	Puente Copalita	5.5	28.5	Naturales	8.5	60.0	Naturales
Zimatán	Río Grande	0.5	2.5	Naturales	0.8	5.0	Naturales
Zimatán	Puente Petatengo	1.0	5.0	Naturales	1.5	10.0	Naturales
Zimatán	Puente Zimatán	1.4	8.0	Naturales	2.5	16.0	Naturales
Coyula	Magdalena	0.5	3.0	Naturales	0.7	7.0	Naturales
Coyula	Puente Coyula	0.6	4.0	Naturales	1.0	9.0	Naturales

RESULTADOS DE CAUDAL ECOLÓGICO CZH



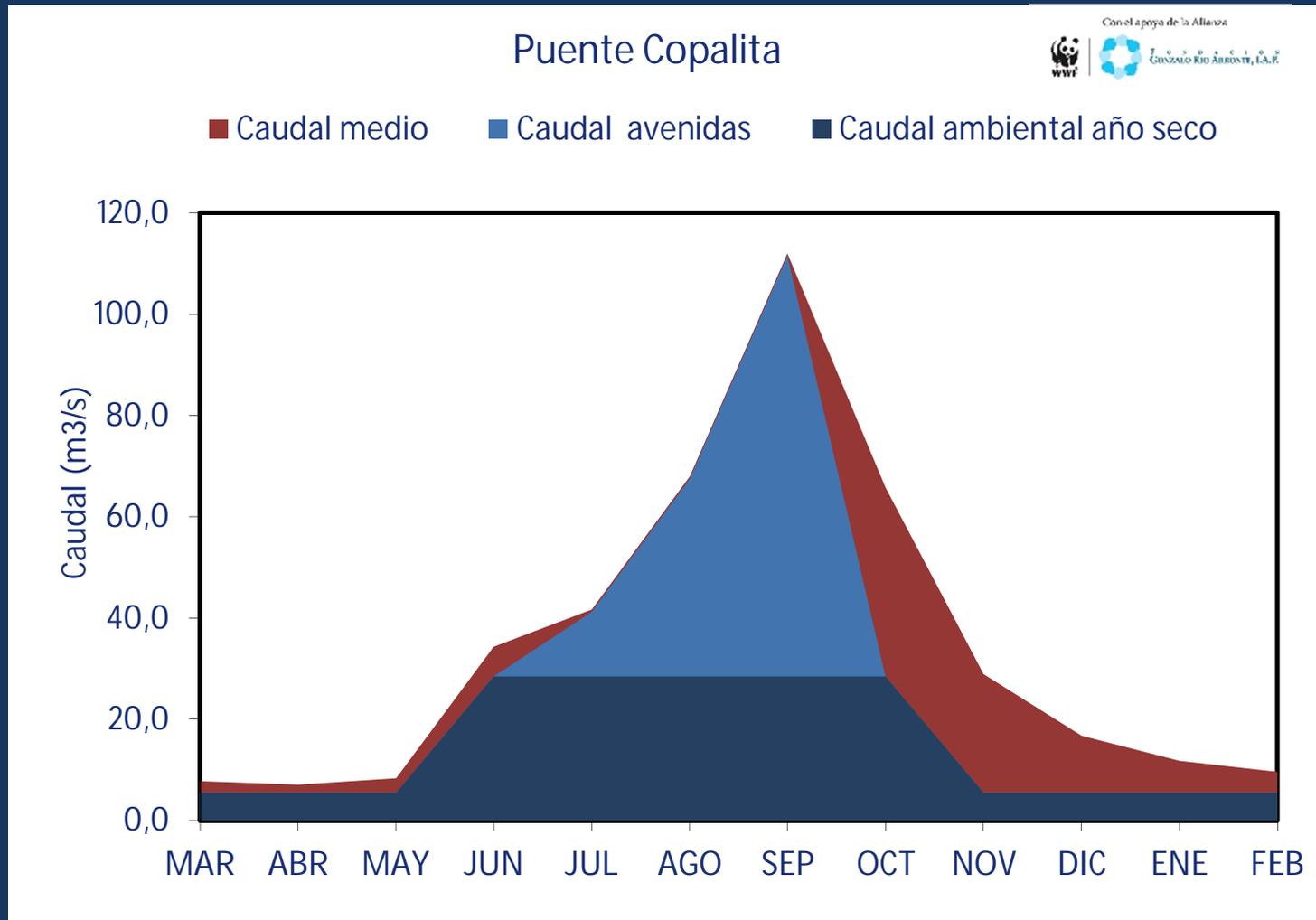
RESULTADOS DE CAUDAL ECOLÓGICO CZH

Importancia ecológica	Muy alta	A	A	B	C
	Alta	A	B	C	D
	Media	B	C	C	D
	Baja	B	C	D	D
CRITERIOS		Baja	Media	Alta	Muy alta
		Presión de uso			



Objetivo ambiental	COPALITA					ZIMATAN			COYULA	
AB	Jalatengo	La Cañada	Mirador	La Hamaca	Puente Copalita	Río Grande	Petatengo	Puente Zimatán	Magdalena	Puente Coyula
Año seco	42.7	44.9	45.5	42.7	43.9	44.0	42.6	44.4	36.0	32.9
Año húmedo	87.4	91.2	84.9	87.4	87.2	83.2	80.6	87.0	77.6	70.8
Promedio	65.1	68.1	65.2	65.1	65.6	63.6	61.6	65.7	56.8	51.9

RESULTADOS DE CAUDAL ECOLÓGICO CZH



Porcentaje del escurrimiento (caudal) medio anual:
65.5 %

IMPLICACIONES DEL CAUDAL ECOLÓGICO CZH

- Para asegurar la sustentabilidad de las fuentes de agua, primero debe reservarse el caudal ecológico, antes asignar o concesionar el agua.
- Incluir el caudal ecológico en el balance de la disponibilidad antes de asignar o concesionar agua



DISPONIBILIDAD Y CAUDAL ECOLÓGICO CZH



Cuenca	Nombre y descripción	Cp	Ar	Uc	R	Im	Ex	Ab	Rxy	Ab - Rxy	D	CLASIFICACION
X	Río Copalita 1: Desde su nacimiento hasta la EH La Hamaca	871.63	0	2.3	0	0	0	869.33	0.98	868.35	868.35	Disponibilidad
XI	Río Copalita 2: Desde la EH La Hamaca hasta su desembocadura al mar	27.14	869.33	1.01	0	0	0	895.46	0	895.46	895.46	Disponibilidad
XII	Río Coyula: Desde su nacimiento hasta su desembocadura al mar	340.09	0	1.12	0	0	0	338.97	0	338.97	338.97	Disponibilidad
XIII	Río Zimatán 1: Desde su origen hasta la EH Zimatán	73.22	0	0.12	0	0	0	73.10	0	73.10	73.10	Disponibilidad
XIV	Río Zimatán 2: Desde la EH Zimatán hasta su desembocadura al mar	96.67	73.10	0	0	0	0	169.77	0	169.77	169.77	Disponibilidad

Cuenca	Nombre y descripción	Cp	Ar	Uc	R	Im	Ex	Ab	Rxy	Qec	Ab - Rxy - Qec	D-Qec	CLASIFICACION
X	Río Copalita 1: Desde su nacimiento hasta la EH La Hamaca	871.63	0	2.3	0	0	0	869.33	0.98	337.48	530.87	530.87	Disponibilidad
XI	Río Copalita 2: Desde la EH La Hamaca hasta su desembocadura al mar	27.14	869.33	1.01	0	0	0	895.46	0	393.25	502.21	502.21	Disponibilidad
XII	Río Coyula: Desde su nacimiento hasta su desembocadura al mar	340.09	0	1.12	0	0	0	338.97	0	111.66	227.31	227.31	Disponibilidad
XIII	Río Zimatán 1: Desde su origen hasta la EH Zimatán	73.22	0	0.12	0	0	0	73.10	0	31.16	41.94	41.94	Disponibilidad
XIV	Río Zimatán 2: Desde la EH Zimatán hasta su desembocadura al mar	96.67	73.10	0	0	0	0	169.77	0	75.457	94.31	94.31	Disponibilidad

* Valores en millones de metros cúbicos

ECUACIONES

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ex)$$

$$D = Ab - Rxy \quad D = Ab - Rxy - Qec$$

SIMBOLOGIA

Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural

Ar.- Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba

Uc.- Volumen anual de extracción de agua superficial

R.- Volumen anual de retornos

Im.- Volumen anual de importaciones

Ex.- Volumen anual de exportaciones

Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo

Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo

D.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica

EH.- Estación hidrométrica

D-Qec.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica reservando el caudal ecológico



IMPLICACIONES GENERALES

El Caudal Ecológico es una herramienta de **manejo y administración** del agua en una cuenca.

Manejo:

Permite integrar aspectos de **manejo del territorio** (ecosistemas) en la **gestión del agua**, y al mismo tiempo conciliar el uso social y productivo del agua.



IMPLICACIONES GENERALES

El Caudal Ecológico es una herramienta de **manejo y administración** del agua en una cuenca.

Administración:

Establece **acuerdos** entre los usuarios y la autoridad para **asignar o concesionar agua** y cumplir con el **régimen deseado** (ecológico).



IMPLICACIONES GENERALES

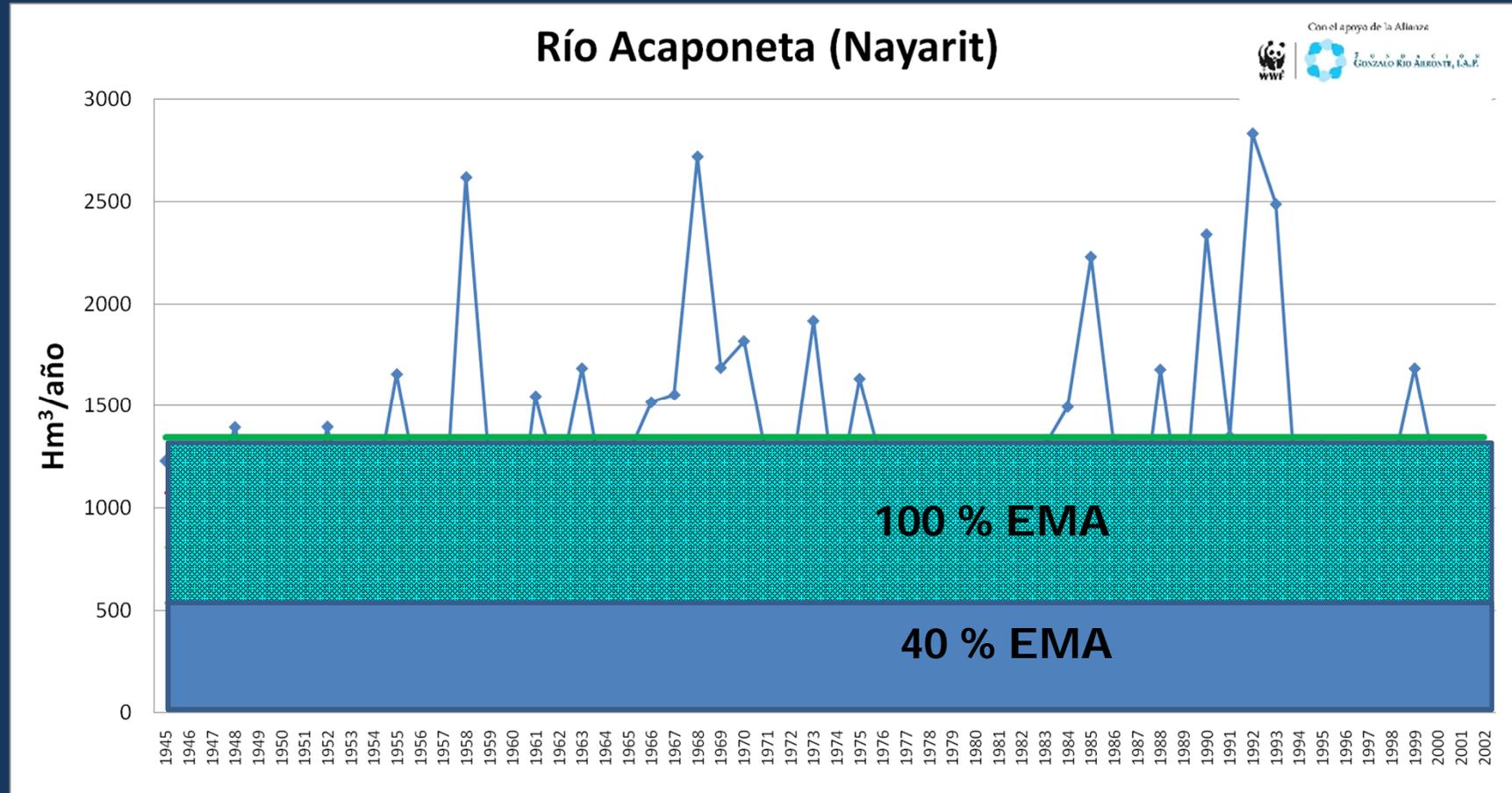
El Caudal Ecológico es un **acuerdo de voluntades** de los usuarios del agua y los habitantes de la cuenca.

Es acordar sobre un **volumen de extracción sustentable** del agua.

Y gestionar sobre la demanda de agua...,
no sobre la oferta



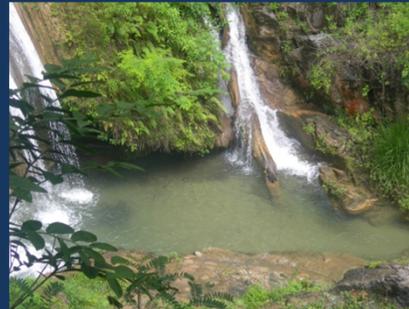
IMPLICACIONES GENERALES



RIESGO

LAS COMUNIDADES Y EL CAUDAL ECOLÓGICO

- Aspiraciones de las comunidades:
 - Manantiales fluyendo; son sagrados
 - Agua limpia para consumir
 - Ríos limpios
 - Agua para todos
 - Agua para los hijos y los nietos
 - El agua no debe provocar injusticias ni divisiones
 - Todos debemos participar en su manejo; todos somos responsables



CONCLUSIONES

El caudal ecológico:

- Representa: el límite de las extracciones de agua para la sostenibilidad. Límite consensuado en los espacios de gobernanza.
- Asegura: el agua para la conservación de los ecosistemas y su funcionalidad
- Asegura: la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos de los cuales depende el desarrollo social, cultural y económico de las comunidades locales, sin esperar que alguien lo compense



CONCLUSIONES

El caudal ecológico:

- Es el vínculo entre los principios y las aspiraciones de las comunidades locales respecto al agua y la gestión integrada del agua , en el marco legal vigente
- Define en el marco de ley de aguas vigente, el agua que es:
 - Patrimonio natural,
 - Patrimonio de las comunidades, de los pueblos originales
- Asegura los postulados del Art. 4 Constitucional
 - Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar...
 - Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y domestico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible..

CONCLUSIONES

El caudal ecológico:

- Mantendrá los ríos fluyendo, y lagos, humedales y acuíferos hacia el equilibrio (condición basada en el régimen hidrológico natural) lo que permitirá la sustentabilidad y la resiliencia de las comunidades locales ante la variación climática de nuestros tiempos
- Es una medida de adaptación ante el cambio climática reconocida en el *Diálogo de la Américas*



¿QUÉ ES CAUDAL ECOLÓGICO?



¿QUÉ ES CAUDAL ECOLÓGICO?



¿QUÉ ES CAUDAL ECOLÓGICO?



¿QUÉ ES CAUDAL ECOLÓGICO?



¿QUÉ ES CAUDAL ECOLÓGICO?



¿QUÉ ES CAUDAL ECOLÓGICO?



¿QUÉ ES CAUDAL ECOLÓGICO?

- ¡Ríos vivos, ríos de vida!
- ¡Que los ríos, sigan siendo ríos!
- La necesidad urgente recuperar el funcionamiento natural de los ríos
- Reconocer que todos dependemos del agua
- Conservar la naturaleza que es la proveedora original del agua



LO QUE VIENE...

- Norma Mexicana para la determinación de caudales ecológicos
- Reservas de agua (Art. 41 LAN)
 - San Pedro Mezquital (Dgo.-Nay.)
 - CZH (Oax.)
- Plan Común para el río Verde Atoyac





Con el apoyo de la Alianza



FUNDACIÓN
GONZALO RÍO ARRONTE, I.A.P.

¡Gracias!

Ignacio D. González Mora
(igonzaalez@wwfmex.org)

REPENSAR EL AGUA...

Nuestro país es de agua,
En él hay otro país y
otro dentro de éste.

Cuídalo, amor,
que no te lo arranchen de las
manos,
que no te lo pudran
los enemigos con su aliento oscuro.

Te recomiendo su aire,
sus aguas, su maravillosa
fauna.

Y te recomiendo
su clarísima flora que
se irá abriendo paso a paso
desde tus
primeros ojos.

"Botella de Mar para Iskra Oyague"
El sordo Cantar de Lima
Cesáreo Martínez (1954-2002)

