

# IMPORTANCIA DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN LA LEY GENERAL DE AGUAS

8va. Reunión Ordinaria de la Comisión de Agua Potable y  
Saneamiento de la LXIII Legislatura  
Cámara de Diputados

*Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*

*Dra. Rebeca González Villela*

*E-mail: [rebeca\\_gonzalez@tlaloc.imta.mx](mailto:rebeca_gonzalez@tlaloc.imta.mx)*

2016

Propuesta para la LGA:

“En los mecanismos de planeación incluir el derecho humano al agua, y **garantizar el derecho hídrico ambiental** (incluir el caudal ecológico en la NOM-011, que determina la disponibilidad media anual de las aguas nacionales).

## CAUDAL ECOLÓGICO:

“Cantidad, periodicidad y calidad de los caudales que se requieren en los ríos para mantener los ecosistemas de agua dulce y estuarios, así como la sostenibilidad y bienestar de los ecosistemas dependientes”.

# METODOLOGÍA HOLÍSTICA – DRIFT

- cauce,
- zona de inundación,
- corredor fluvial,
- humedales,
- lagunas,
- manglar,
- acuíferos,
- desembocadura,
- población



EMBALSE  
PCR  
RÍO LA LECHE

## Módulo Biofísico

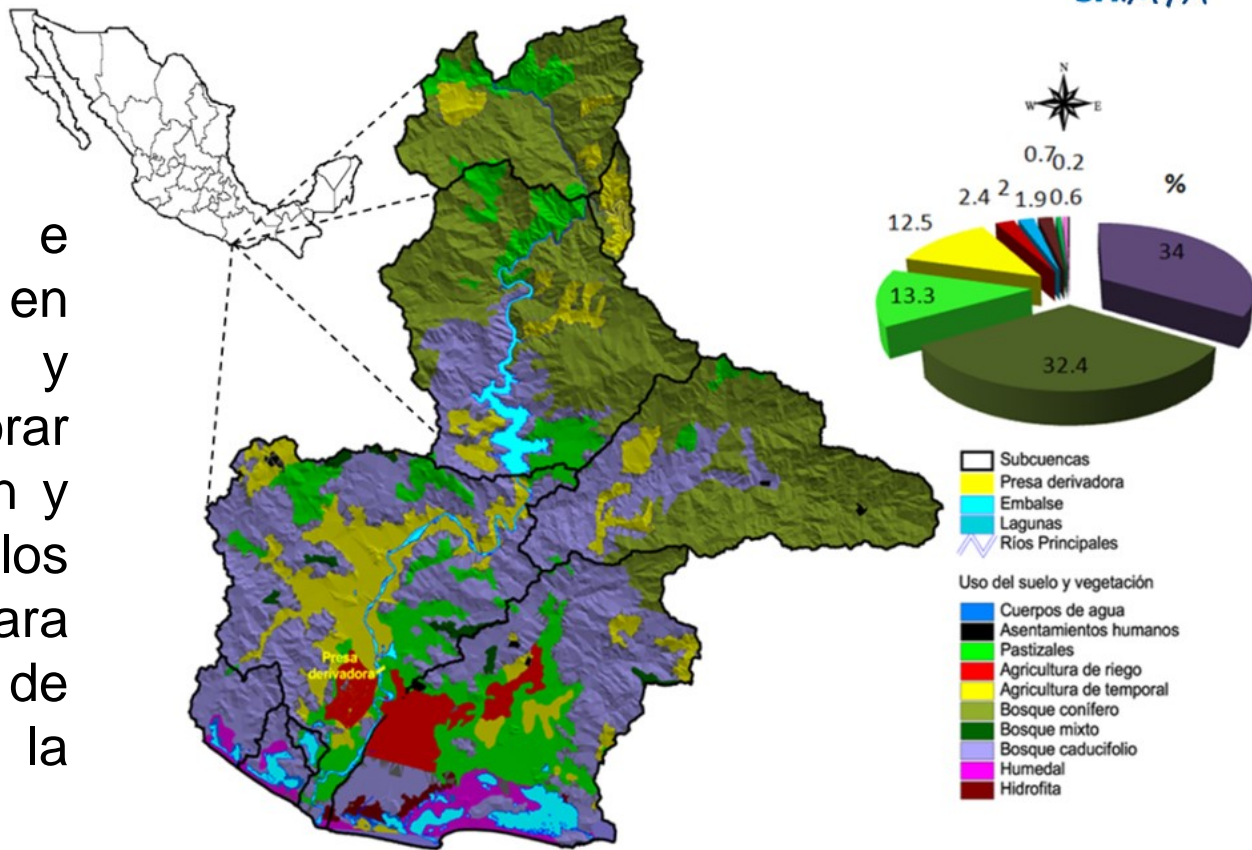
- Mapas de la Cuenca
- Hidrología
- Hidrodinámica
- Agua subterránea
- Calidad del agua
- Comunidad de peces
- Comunidad de Macroinvertebrados
- Bosque de Galería
- Vegetación acuática
- Manglares
- Caudal Ambiental

## Módulo Socioeconómico

- Desechos por agricultura,
- Riesgos agrícolas,
- Temporalidad de las cosechas,
- Tipos de irrigación,
- Tecnificación de las cosechas,
- Actividades agropecuarias,
- Zonas de tránsito,
- Actividades Industriales
- Superficie sembrada.
- Cultura, religión, costumbres, desempleo, migración

## OBJETIVO:

Generar escenarios e indicadores de impacto en los módulos biofísico y socioeconómico, y elaborar las medidas de mitigación y seguimiento con los caudales proyectados para la generación de un plan de manejo integrado de la cuenca.



Clima, geología, edafología, topografía, uso del suelo, vegetación.

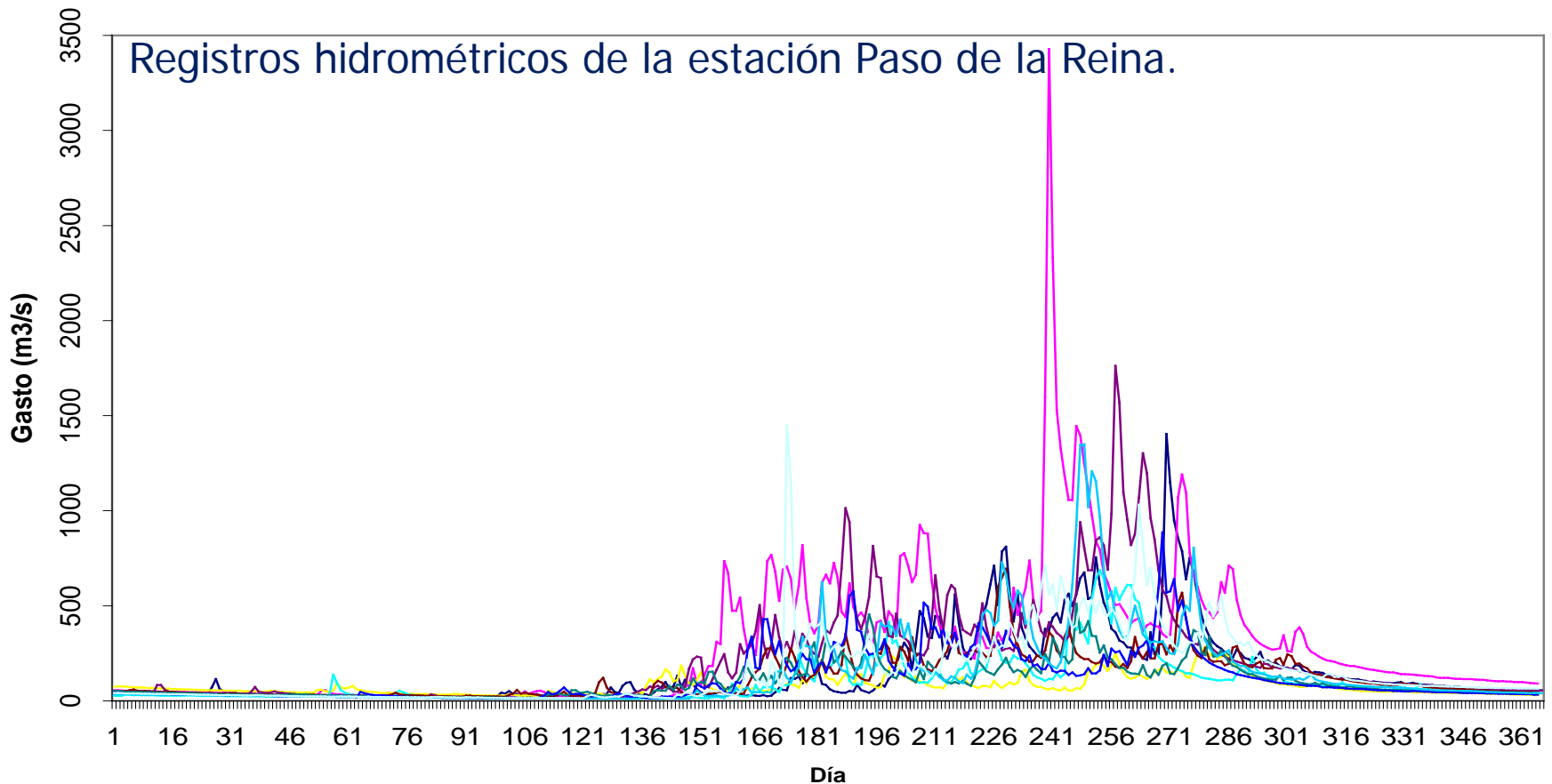
## AREA DE ESTUDIO

Región Hidr. 20 (RH20). Longitud de 600 km. Superficie de 1,122.71 km<sup>2</sup>. Elevación máxima 2,600 m. Climas: seco en la parte alta. En la media y baja: lluviosos con temperaturas semicálidas y cálidas. A lo largo del río se conservan los caudales naturales.

- . Tennant Modificado para México (mínimo, regulación, altos, inundaciones)
- . IHA (Indicators of Hydrological Alteration), 1) C. extremos bajos, 2) C. Bajos. 3) C. Altos, 4) Pulsos de C. Altos, 5) Pequeñas Inundaciones, 6) Grandes Inundaciones

1980-1989

— 1980 — 1981 — 1982 — 1983 — 1984 — 1985 — 1986 — 1987 — 1988 — 1989



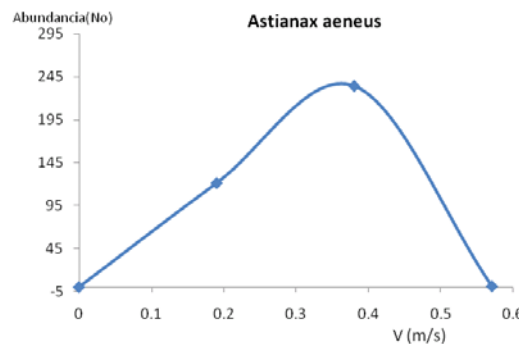
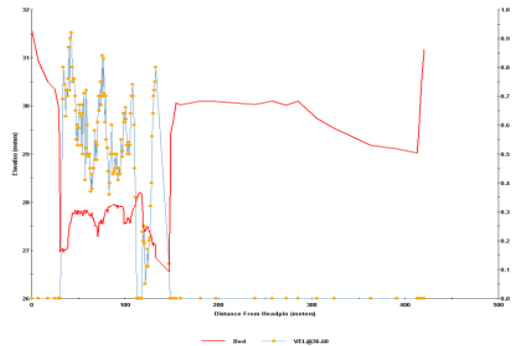
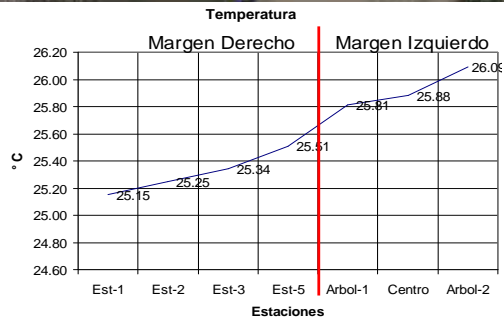
- Análisis de Agrupación.
- Componentes Principales.
- Correspondencias Canónicas.

## MÉTODOS ESTADÍSTICOS

- Estimar el impacto físico, químico y biológico sobre las especies de peces,
- Definir el hábitat de preferencia de las principales especies del río,
- Evaluar los cambios en la composición de especies,
- Generar un estrategia de manejo de los caudales, protección del hábitat y conservación ecológica.



- Definir el área de utilización del hábitat
- Simular la cantidad y calidad del hábitat potencialmente utilizable por los peces y macroinvertebrados a través de las curvas de utilización y preferencia de hábitat.
- A través del análisis de la velocidad, profundidad, tipo de sustrato, y temperatura.



# RESULTADOS

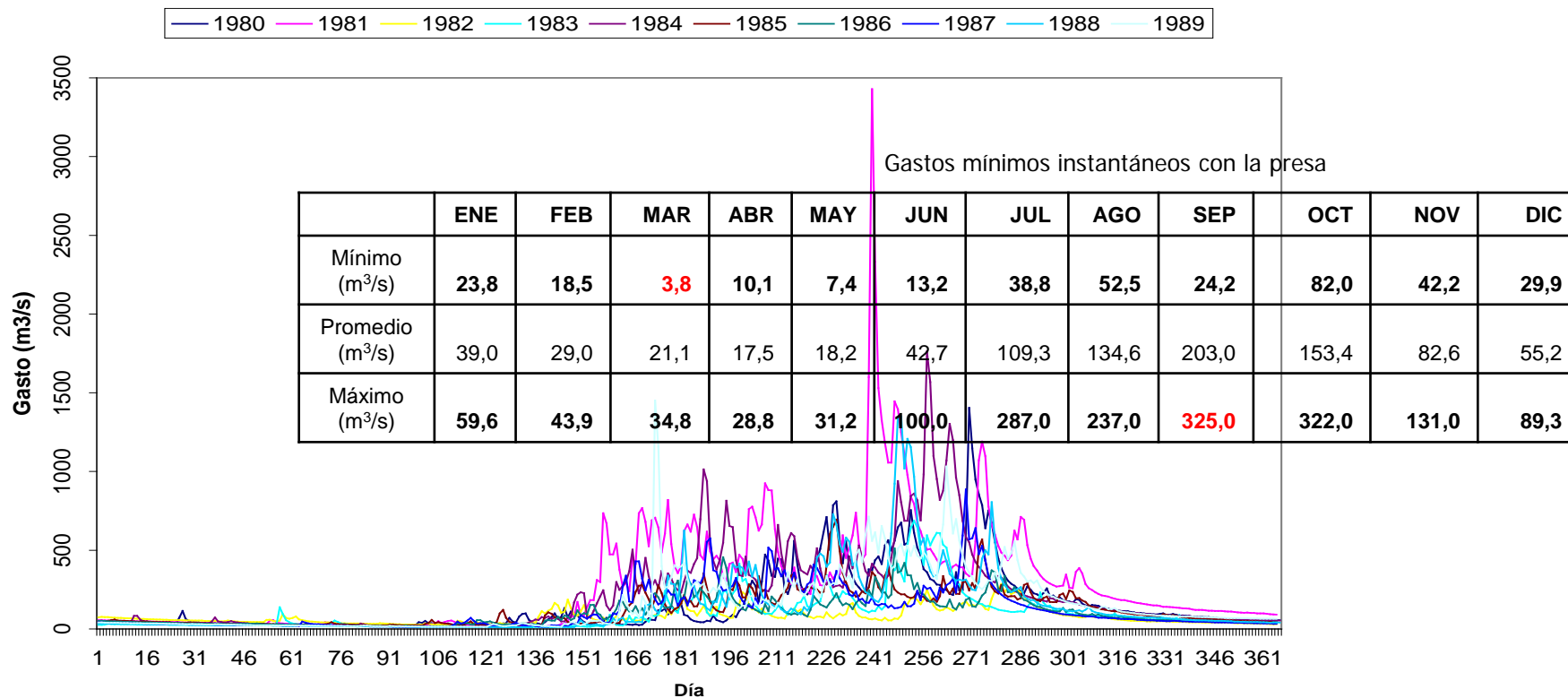


Grupo	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Duración y época
Caudales extremos bajos	12.75 - 20	15 días en el mes de abril.
Caudales bajos	43.77 - 260	De noviembre a mayo.
Caudales altos	300 – 500	junio a octubre alternados con Pulsos de C. Altos.
Pulsos de caudal altos	548.52 – 1000	En julio y agosto (5 – 15).
Pequeñas Inundaciones	1000 – 3000	Primeros días del mes de septiembre.
Grandes Inundaciones	3000	Primeros días de septiembre (3er o 5to día).



# HIDROLOGÍA

1980-1989



Gastos máximos instantáneos con la presa

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Mínimo (m <sup>3</sup> /s)	32,3	27,9	23,4	15,6	23,8	245,0	272,0	207,0	310,0	298,0	83,3	46,8
Promedio (m <sup>3</sup> /s)	70,0	58,1	46,8	59,4	210,3	645,1	710,1	965,5	1 167,4	945,7	243,6	107,5
Máximo (m <sup>3</sup> /s)	240,0	200,0	118,0	143,0	679,0	2 246,0	1 766,0	3 599,0	3 172,0	4 065,0	840,0	465,0

# HIDRODINÁMICA

Requerimientos hidrológicos de caudales para mantener las condiciones morfométricas y sedimentológicas del cauce del río Verde, Oaxaca.

<b>EVENTO</b>	<b>CAUDAL (m<sup>3</sup>/s)</b>
Avenidas ordinarias que inundan	400 – 900
Gasto formativo	1000
Gasto formativo 1.4	900
Gasto formativo 2.0	1006.85
Gasto formativo 5.0	1406.11
Gasto de retorno 1 a 4 años	2112.87
Gastos a nivel de rivera máxima (P Reina)	900
Gastos a nivel de rivera máxima (Derivadora)	500
Gastos a nivel de rivera máxima (Desembocadura)	1000
Gastos de alimentación para la Laguna El Espejo	1000 – 1100
Gastos de alimentación para la Laguna Laválo	350
Gasto medio de desborde (Desembocadura)	455.8
Gasto medio de desborde (Huichicata)	1694.6
Avenidas por ciclones	400 – 3334
Gastos máximos de desborde del bordo de protección	4065
Avenidas históricas	7000

# Balance Hidrológico en Equilibrio Agua subterránea

Área de la cuenca 543 Km<sup>2</sup>

Sedimentos: aluviales, grava, arena y arcilla con un espesor de 40 a 100 m (somero).

Calidad del agua: aceptable.

## APORTES

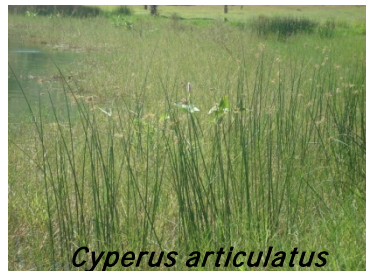
Tipo	Mm <sup>3</sup> / año
Subterránea	31.4
Riego	13.6
Lluvia	76
Río Verde	109
<b>TOTAL</b>	<b>230</b>



## EXTRACCIONES

Tipo	Mm <sup>3</sup> / año
Bombeo	10.7
Evaporación	202.5
Subterránea	10.7
Flujo base	2.2
<b>TOTAL</b>	<b>230</b>

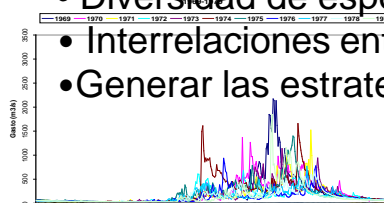
# Hidrófitas río Verde



Época	Caudal (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	Patrón	Importancia
Secas (marzo - abril)	0.53	Caudales Extremos Bajos o mínimos necesarios	Recurso escaso
Post-regulación (octubre-febrero)	1.0	C. Bajo o de Mantenimiento (aceptable)	Conservación hábitat
Lluvias (agosto)	6.78	Caudales Óptimos máximos (generación optima de hábitats)	Preservar la ribera
Pico de lluvias p/c/2años (septiembre)	9.06	Crecidas	Conservación Morfológica (c/2 años)
Picos extraordinarios (3 días en sept)	-	Vaciado rápido	Preservar la llanura de inundación (1c/10 años)

# Evaluación del Impacto Ambiental

- Conocer los recursos, bienes y servicios asociados al río.
- Diversidad de especies de terrestres y acuáticas.
- Interrelaciones entre los recursos naturales y las actividades.
- Generar las estrategias de manejo y sostenibilidad.



MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE	MALO
-----------	-------	-----------	------------	------

## **IMPORTANCIA** (Frecuencia, periodicidad, duración y magnitud)

### **Caudales Extremos Bajos (época de secas)**

- \_ Purga de especies invasivas, especies introducidas y comunidades de vegetación riparia.
- \_ Concentran a las especies de predadores a zonas limitadas.

### **Caudales bajos (flujo base).**

- \_ Hábitats para los organismos acuáticos.
- \_ Calidad del agua (temperatura, O<sub>2</sub> disuelto y fisicoquímica del sistema).
- \_ Niveles de agua en el cauce y en la zona de inundación.
- Humedad para la vegetación de la ribera.
- \_ Mantiene los huevos de peces y anfibios suspendidos.
- \_ Genera las condiciones para el desplazamiento, alimentación y desove de los peces.
- \_ Genera las condiciones para las especies hiporréicas.

### **Caudales altos**

- \_ Forma física del canal, incluyendo charcas y rápidos.
- \_ Calidad y cantidad del sustrato en el cauce y las orillas (arena, grava, rocas).
- \_ Previene la invasión de vegetación riparia dentro del canal.
- \_ Restaura las condiciones de calidad del agua después de los periodos prolongados de secas.
- Limpia de productos contaminantes (agroquímicos).
- \_ Condiciones de salinidad adecuadas para los estuarios, mantiene el manglar.
- Balance de agua en los acuíferos

## **Pequeñas inundaciones (2años)**

Para la migración y desove de especies de peces.

Dispara las fases en los ciclos de vida de los insectos.

Capacita a las especies de peces para desovar en las zonas de inundación.

Provee de nuevas oportunidades para la alimentación de peces y aves acuáticas.

Recarga el nivel freático del agua de la zona de inundación.

Mantiene la diversidad de las especies forestales del corredor fluvial.

Controla la distribución y abundancia de plantas en la zona de inundación.

Se depositan nutrientes en la zona de inundación.

## **Grandes Inundaciones (10 años)**

Mantiene el balance de especies de las comunidades riparias y acuáticas

Genera sitios de reclutamiento y colonización de plantas.

Mantiene la forma física del canal.

Limpia de materia orgánica y desechos de madera dentro del canal

Genera la purga de especies introducidas de especies riparias y acuáticas.

Distribuye semillas y frutas de corredor fluvial.

Genera movimientos laterales del río propiciando nuevos hábitats (humedales).

Provee la humedad necesaria para la germinación de semillas.

## Trasvases

Genera la pérdida en la cantidad de los caudales.

Perdida en la calidad del agua.

Invasión de especies.

Pérdida de la biodiversidad

Perdida de bienes y servicios para la población (pesca, alimento, turismo, recreación, biodiversidad).

## Fracking

Generará **contaminación de acuíferos** y ríos (el 70% de agua para consumo humano proviene de acuíferos).

**Pérdida en la cantidad de los caudales** (biodiversidad, alimento, turismo, agricultura, ganadería, recreación, zonas con valor cultural).

## La privatización

Perdida de la calidad del agua.

Aumento del costo de los servicios de agua.

Decremento en la calidad del servicio.

Fuente de desarrollo (intereses de crecimiento, consorcios financieros y corporaciones privadas),

y no una forma de vida para el ser humano o para su existencia vital.



La LGA debe considerar:

- Mantener los caudales ecológicos (frecuencia, duración, periodicidad y magnitud de los caudales).
- Asignar una franja longitudinal de protección de flora y fauna a ambos lados del río o corredores fluviales (filtros, forma río, flujo, diversidad, conectividad, 50m).
- Proteger las zonas de inundación como parte del río (evitar asentamientos humanos).
- Campañas nacionales de limpieza de cauces y corredores fluviales.

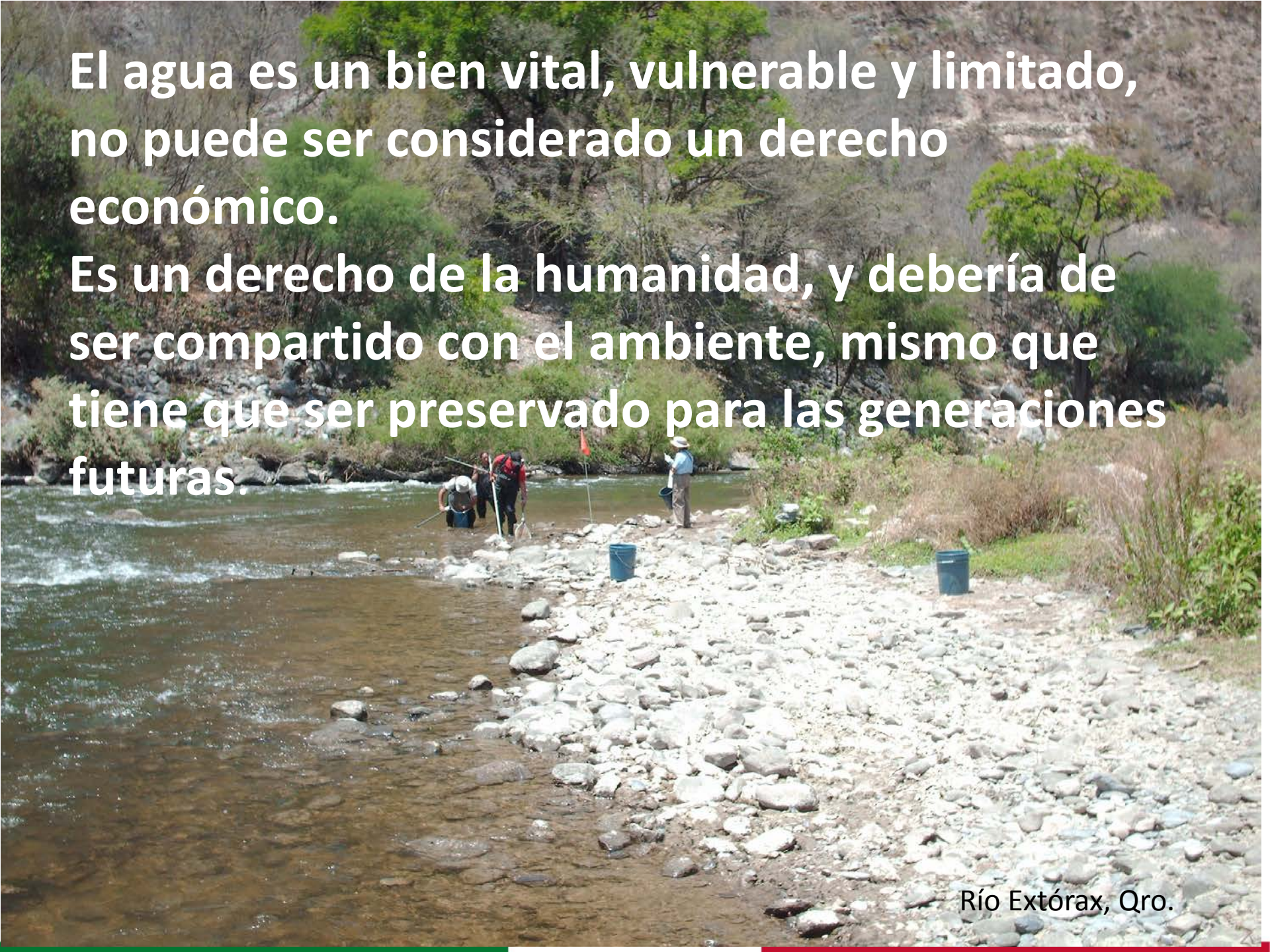
### **Artículo 27 de la Constitución**

**Preservar la calidad, cantidad de las aguas para lograr el desarrollo sustentable.**

**Se compromete a satisfacer las necesidades de agua de las futuras generaciones.**

**El agua es un bien vital, vulnerable y limitado, no puede ser considerado un derecho económico.**

**Es un derecho de la humanidad, y debería de ser compartido con el ambiente, mismo que tiene que ser preservado para las generaciones futuras.**



Río Extórax, Qro.