



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Este proyecto está cofinanciado  
por la Unión Europea



cooperación  
alemana  
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT



nexus



# Efectos del represamiento de ríos en países de América Latina y el Caribe sobre la biodiversidad, el agua, la alimentación y la energía

Alejandra Stehr Gesche

# Contenidos

- Introducción
- Infraestructura y fragmentación
- Impactos ambientales, sociales y económicos
- Relación NEXO, represas y biodiversidad acuática
- Propuesta nuevo marco Conceptual
- Conclusiones y Recomendaciones

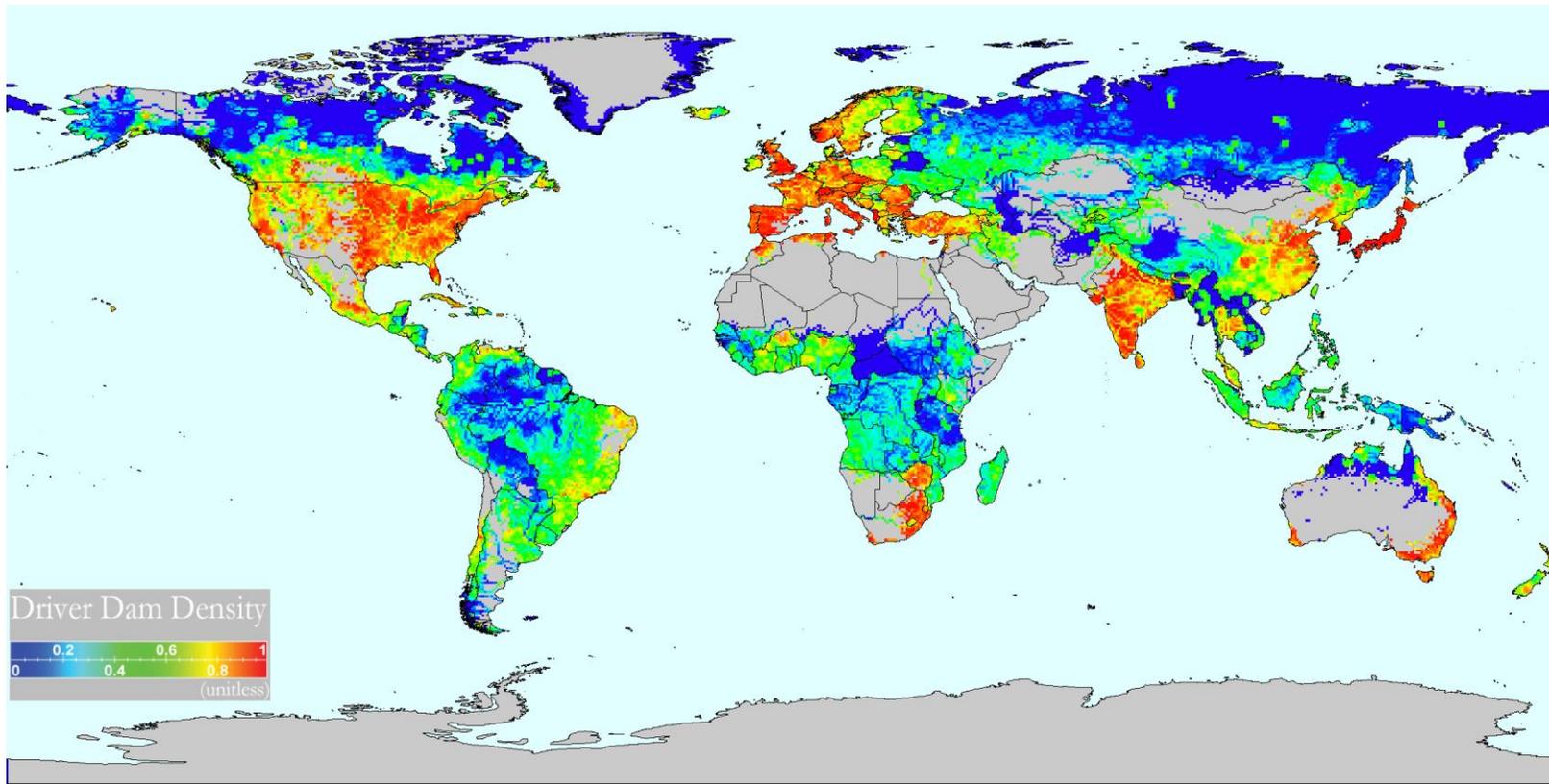
# Introducción

- ✓ El **crecimiento** de la población, la creciente demanda de agua, energía, alimentos y tierra, las transformaciones en educación, tecnología y comunicaciones y la **economía globalizada** crean una complejidad creciente que es difícil de modelar, administrar y predecir.
- ✓ Un **desafío crítico** para investigadores y encargados de formular políticas públicas es la forma en que se **abordan los complejos nexos y compensaciones** entre el uso de los recursos naturales, el desarrollo económico y el bienestar socioambiental.



# Introducción

- ✓ Estudios indican que a nivel mundial están **planificadas o en construcción 3700 grandes represas** (producción de 30 MW o más).
- ✓ Esta construcción a transformando las cuencas fluviales más importantes del mundo con la mayor biodiversidad, como el Amazonas, el Congo y el Mekong, con daños sustanciales existentes y potenciales a los medios de vida, los sistemas fluviales y la biodiversidad en esas regiones



Densidad de represas a nivel mundial  
(represas por km<sup>2</sup>)

Fuente: Vörösmarty et al., 2010.

# Introducción

## Objetivo del estudio

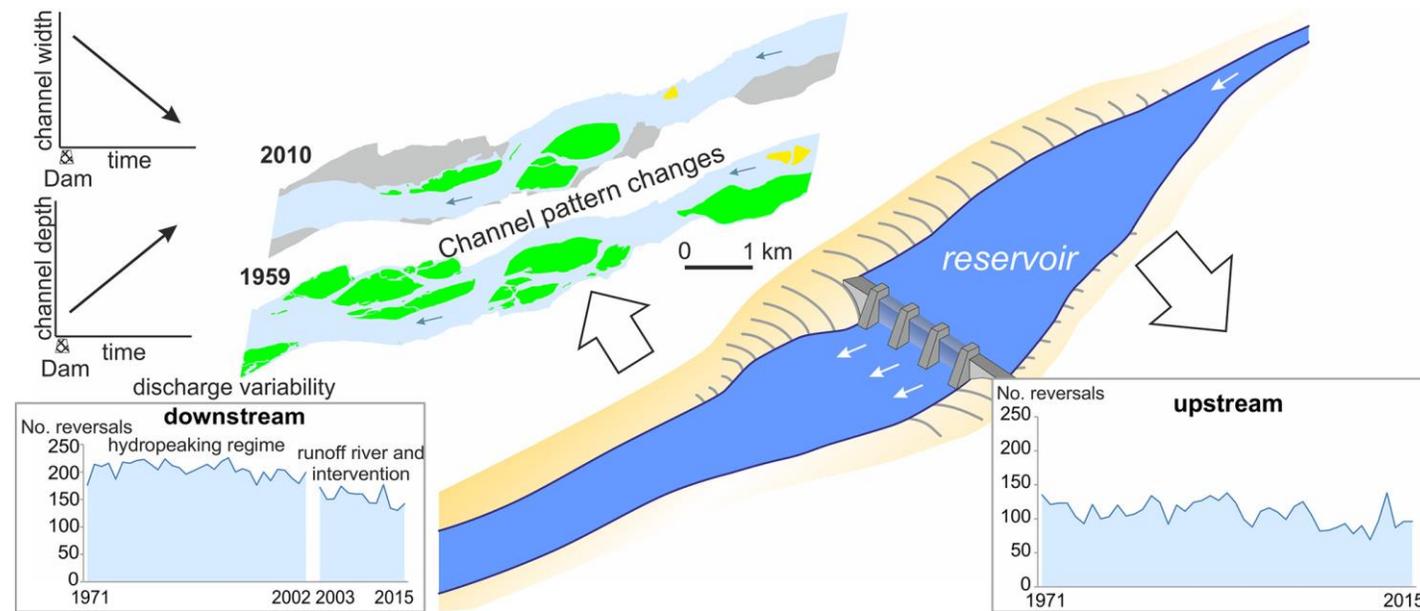
- El primer objetivo es reunir, analizar y sistematizar información disponible para ALC de los impactos de la construcción y operación de represas ocasionados sobre la biodiversidad, los componentes del NEXO, el bienestar social y económico, considerando la cuenca como el marco natural de referencia, con un alcance temporal y espacial.
- El segundo objetivo consiste en proponer un marco conceptual que aborde la integración del NEXO agua, energía y alimentación con la biodiversidad en el caso los ríos represados.

# Infraestructura y fragmentación

- A nivel mundial, **más de 58000** grandes represas **regulan y administran** regímenes de caudal.
- **Más de la mitad** (172 de 292) de los grandes ríos a nivel mundial fragmentados.
- Actualmente solo el **37% de los ríos** cuya longitud es de **más de 1000 km fluyen** libremente en toda su longitud, lo que equivale a un 23% de caudal ininterrumpido que llega al océano.
- La **fragmentación**, producida por el establecimiento de **cualquier tipo de barreras** y la consiguiente **pérdida de conectividad** se considera una de las **mayores amenazas** para la conservación de los sistemas fluviales en todo el mundo.

# Infraestructura y fragmentación

- Impide los **procesos ecohidrológicos** fundamentales en los sistemas fluviales afectando los regímenes hidrológicos, de sedimentos y de temperatura; la morfología del cauce, el ciclo de nutrientes, las interacciones con las planicies de inundación.



Fuente: Gierszewski et al., 2020

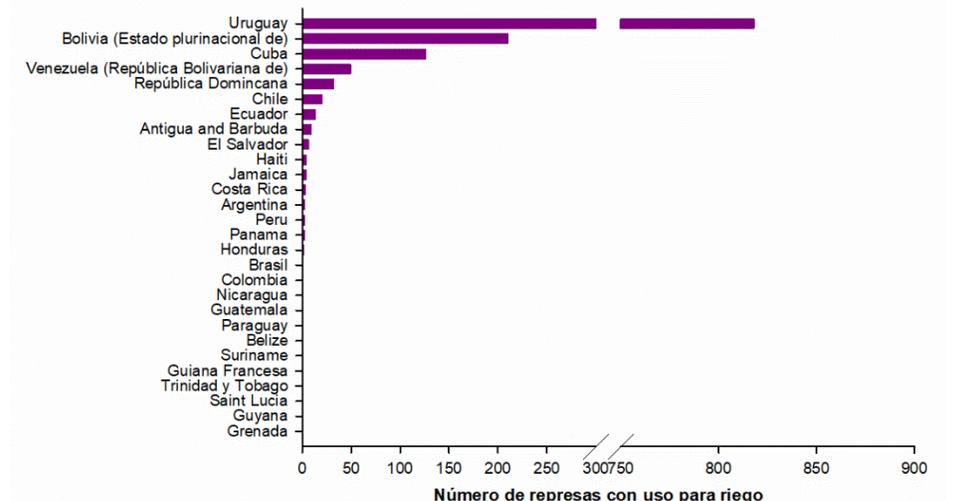
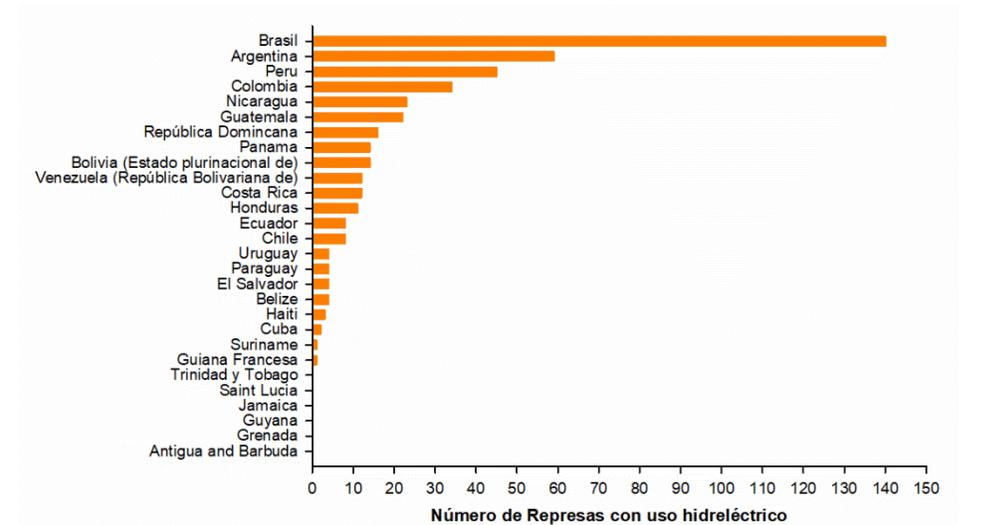
- En el caso de **Latino América la conectividad de los Andes - Amazonía**, facilitada por los ríos, sustenta muchos sistemas naturales y humanos en la Amazonía. Por ejemplo, los ríos de origen andino contribuyen aproximadamente a **la mitad del flujo anual del cauce** principal del Amazonas y exportan grandes cantidades de sedimentos, materia orgánica y nutrientes a las tierras bajas.

# Infraestructura y fragmentación

En el caso de ALC, de acuerdo con registros de la FAO, existen 2393 represas y sus embalses asociados, de los cuales 249 tienen más de un uso.

Uso Único	Cantidad
Riego	1.143
Provisión de agua potable	169
Control de inundaciones	6
Hidroelectricidad	329
Navegación	0
Recreación	32
Otros	63
Sin uso definido	367

Multipropósito	Cantidad
Dos usos	142
Tres usos	81
Cuatro Usos	20
Cinco Usos	4
Seis Usos	2



Fuente: <http://www.fao.org/aquastat/es/databases/dams/>. Datos descargados el 15/06/2020

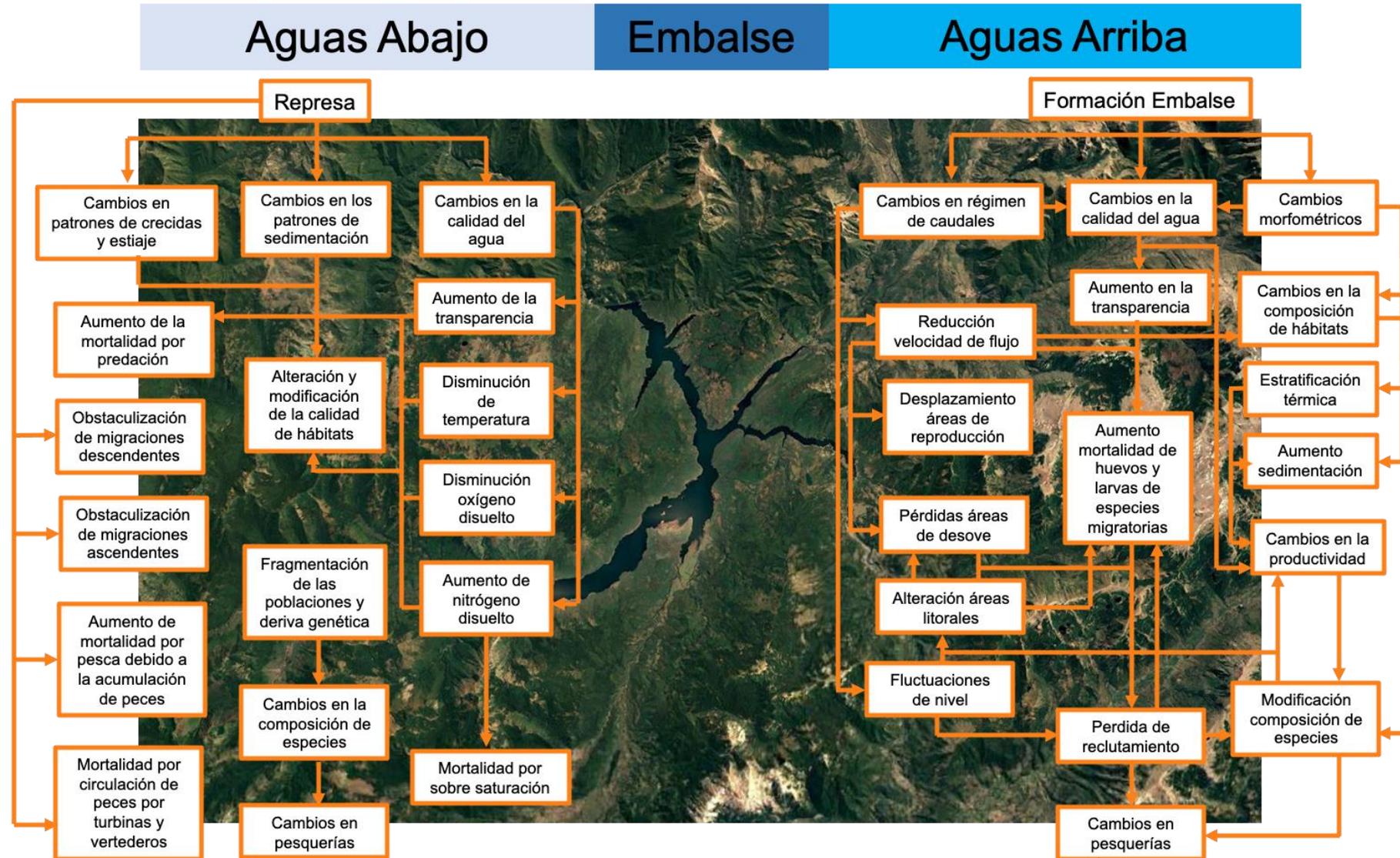
# Impactos ambientales, sociales y económicos

- ✓ La **construcción de una represa** puede traer **múltiples beneficios**, como la producción de energía, mejoramiento de la capacidad industrial, agricultura, transporte y mejoramiento de la salud pública mediante el abastecimiento de agua potable, entre otros, pero también **produce una serie de impactos socio-ambientales**, es decir, efectos sobre los sistemas socioeconómico-cultural y físico-ecológico que pueden ser muy relevantes tanto a nivel local como regional
- ✓ Muchas veces los **problemas ambientales y sociales generados** por las represas son **mayores** a los **beneficios que entregan**, y esto es aún mayor en el caso de grandes represas.

Los impactos pueden clasificarse en:

1. Impactos debido a cambios físicos a lo largo del tramo intervenido. Afectan las características como, por ejemplo, mortalidad, crecimiento, estrategias reproductivas, uso de hábitats, patrones migratorios, entre otros y aspectos hidrológicos y morfológicos.
2. Impactos que se producen como consecuencia del cambio del medio físico sobre los procesos biológicos y sociales.
3. Impactos que se producen como consecuencia de los anteriores dos y afectan principalmente al desarrollo y bienestar de las comunidades humanas mediante la pérdida de actividades económicas y problemas de salud pública.

# Impactos ambientales, sociales y económicos



Potenciales impactos generados sobre las comunidades de peces aguas arriba y abajo debido la construcción de una represa.

# Impactos ambientales, sociales y económicos

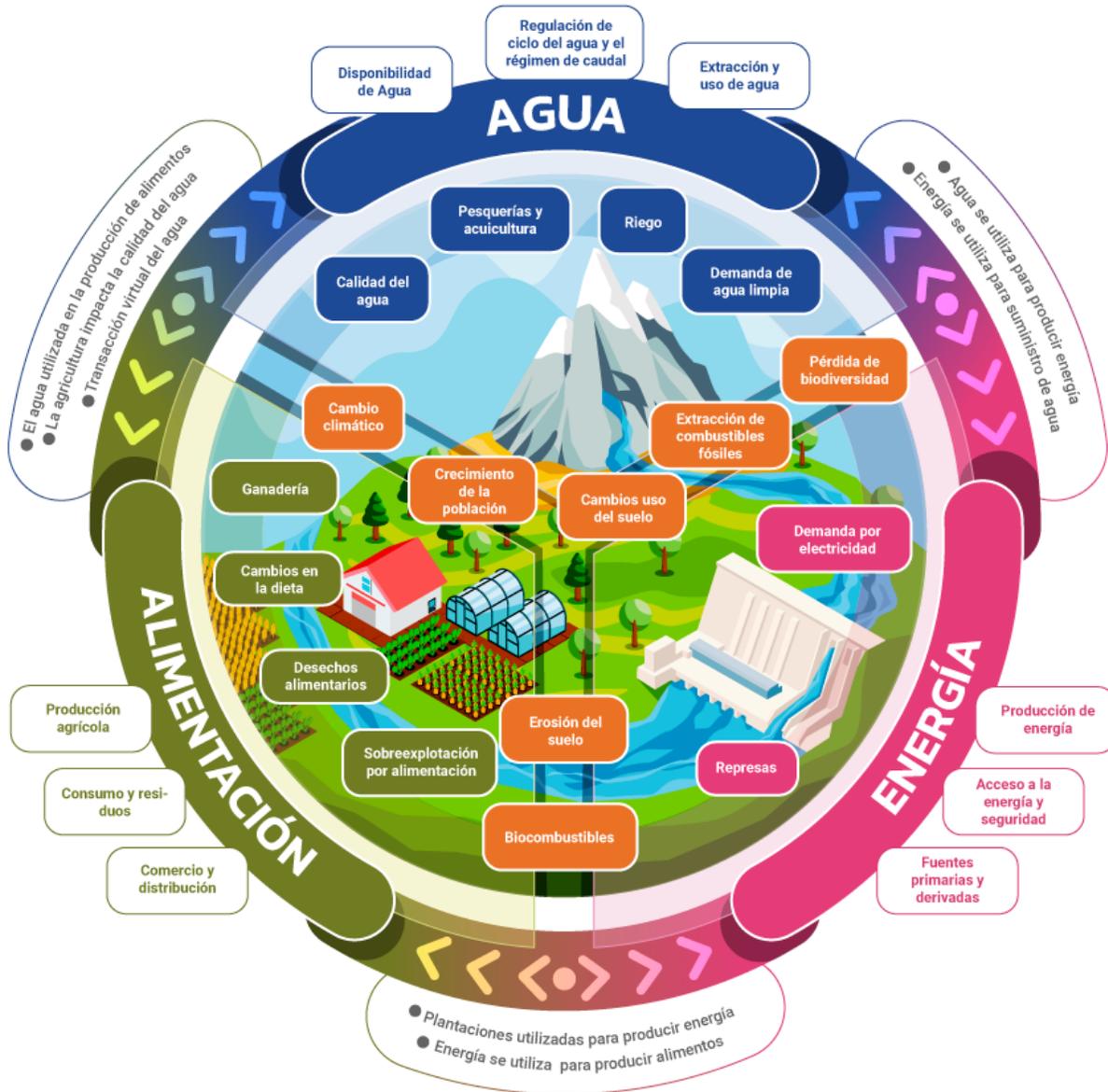
Etapa	Potencial impacto socio ambiental
<b>Planificación</b>	Incremento de las migraciones de poblaciones humanas
	Posible deterioro de las relaciones con la población en general
	Conflicto por uso de suelo
	Posibles conflictos de uso por el recurso hídrico
	Conflicto por invasión de áreas naturales protegidas y/o culturales
	Falsas expectativas de generación de empleo en la población local
<b>Construcción</b>	Incremento de la contaminación atmosférica
	Alteración de la conectividad de la zona
	Posibles desavenencias con la población local
	Posible incremento del comercio local
	Riesgo de perjuicio a la integridad física
	Afectación del uso del suelo e incomodidad en las comunidades
	Alteración de la salud por posible aparición de vectores infecciosos
	Incremento de niveles sonoros
<b>Operación</b>	Mejora de la calidad de vida por la generación de energía eléctrica
	Incremento de las posibilidades de acceso e integración
	Incremento leve de población flotante
	Alteración de costumbres y cultura de las comunidades
	Cambio en la forma de comunicación tradicional valorada por la comunidad.
	Cambio en la estructura de propiedad/tenencia de la tierra.
	Incremento de riesgo para los asentamientos aguas abajo
	Cambio en el uso tradicional de la tierra
	Cambio de estilos/ formas de hacer las cosas
	Cambio en el apego/pertenencia/al territorio
	Conflictos por el uso del agua
	Detrimiento del bienestar/calidad de vida
	Cambio en el acceso al medio ambiente natural

Matriz de potenciales impactos sociales de proyectos relacionados a represas y embalses

# Relación NEXO, represas y biodiversidad acuática

- La **naturaleza** es la **dimensión invisible** del NEXO.
- Los **servicios ecosistémicos apuntalan** cada uno de los tres pilares: agua, alimentos y energía, por ejemplo, en términos de abundancia de peces, caudal para hacer girar las turbinas de una central hidroeléctrica o agua almacenada para mitigar la escasez y abastecer el riego.
- Sin **ecosistemas saludables, la infraestructura construida** para el riego, la energía hidroeléctrica o el suministro de agua **no funciona de manera sostenible** y es poco probable que obtenga los rendimientos económicos necesarios para justificar las inversiones
- El **NEXO agua, energía y alimentación** resalta los **vínculos intrínsecos** entre los sistemas hídricos, energéticos y alimentarios, incluyendo la competencia por el uso del agua entre energía y alimentación

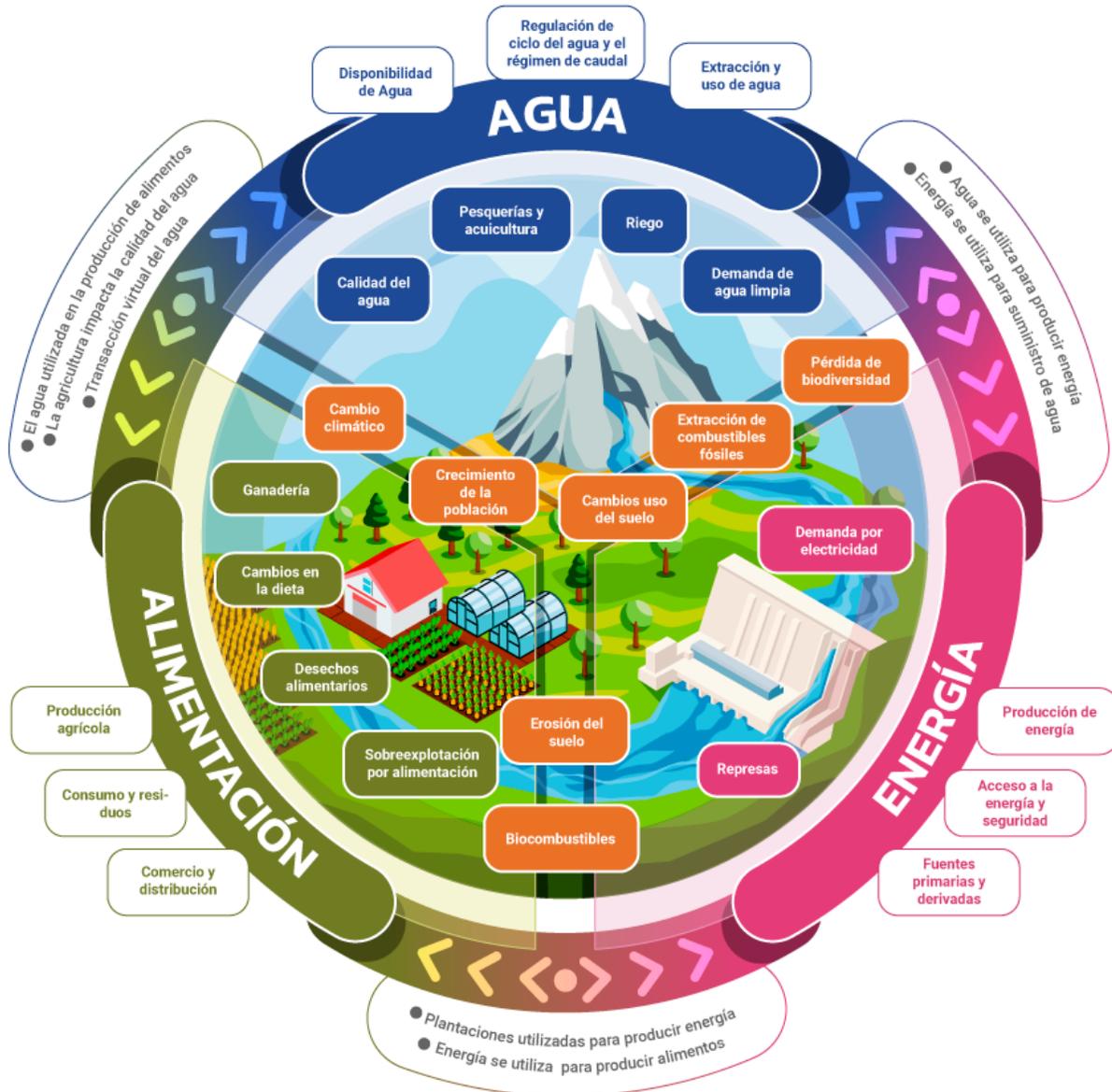
# Relación NEXO, represas y biodiversidad acuática



Interrelación entre estos tres sistemas y algunos de los usos y componentes que tensan la relación, todos ellos relacionados directa o indirectamente con la biodiversidad tanto acuática como terrestre.

Los componentes que tienen una menor relación corresponden a la extracción de combustibles fósiles, desechos alimentarios y crecimiento de la población, todos los demás se vinculan estrechamente.

# Relación NEXO, represas y biodiversidad acuática

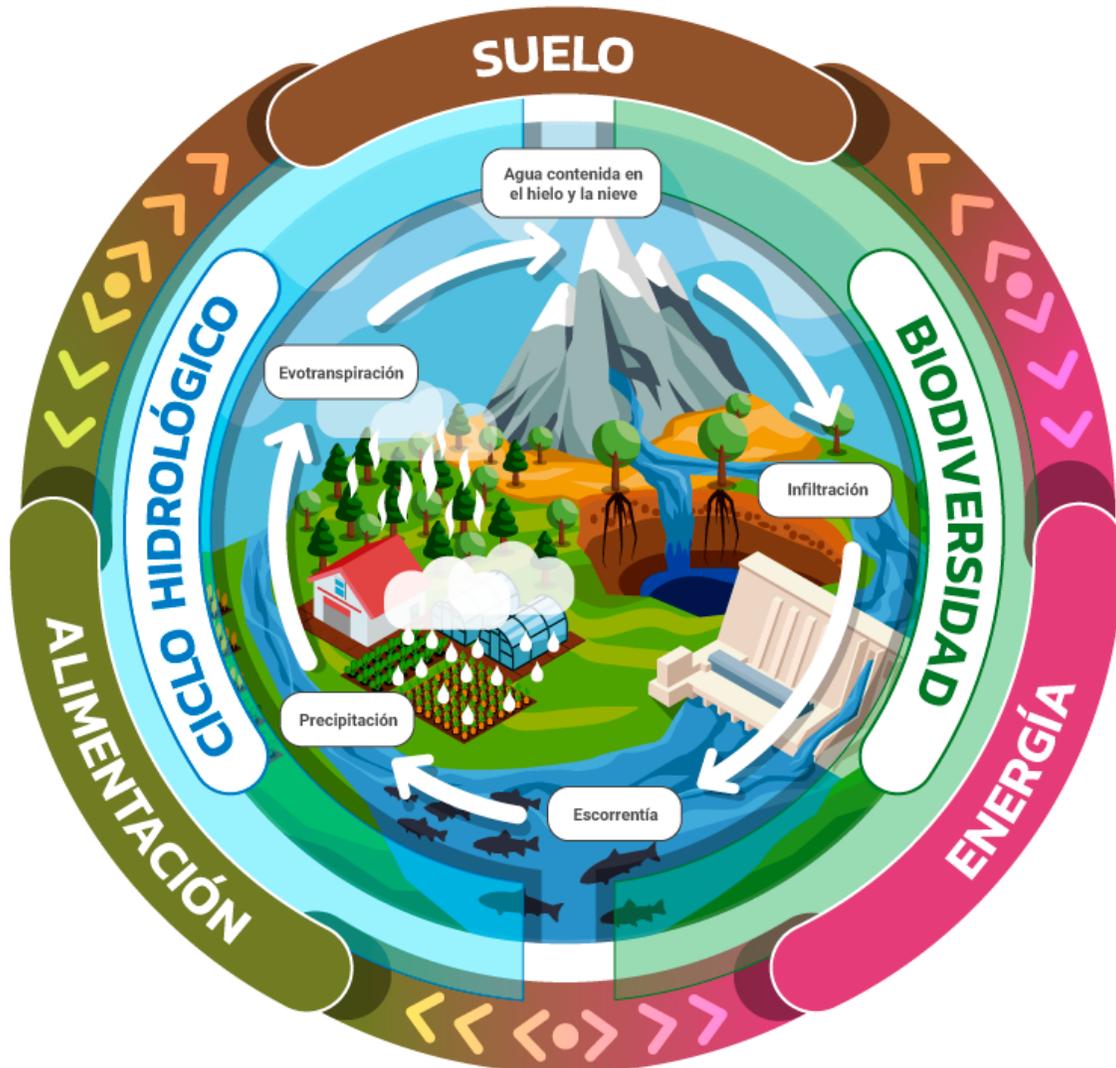


Se puede ver que el enfoque NEXO no considera la interacción entre la generación de energía por medio de centrales hidroeléctricas y como esto afecta a la biodiversidad, afectando a su vez las pesquerías y la agricultura (seguridad alimentaria).

El enfoque NEXO tradicional tampoco considera al suelo, su uso y su interrelación con los otros componentes, lo que ha sido criticado por ejemplo por Ringler et al. (2000).

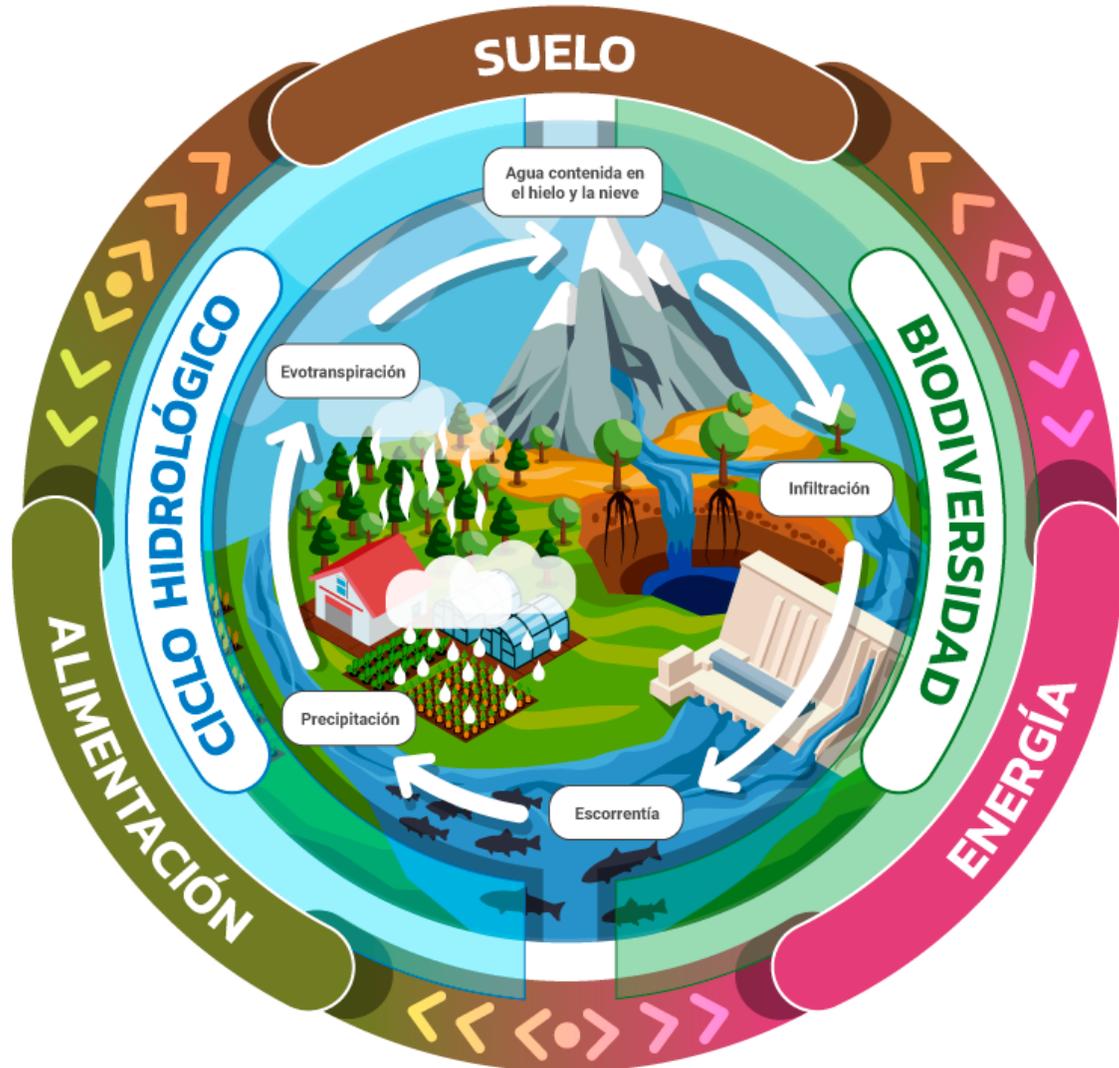
# Propuesta nuevo marco Conceptual

Para generar este marco conceptual se realiza un análisis de la relación entre el ciclo hidrológico, la biodiversidad, la energía, el suelo y la seguridad alimentaria.



Del análisis del ciclo hidrológico se desprende que la precipitación se relaciona con la escorrentía superficial, la cual depende de las características del suelo y de su cobertura, los suelos agrícolas producen mayor escorrentía que los cubiertos por bosques, y menos que los suelos descubiertos, también produciendo cambios en los patrones de erosión.

# Propuesta nuevo marco Conceptual



- Cambios en los usos de suelo alteran el ciclo hidrológico ya que producen cambios en la cantidad de agua que escurre, se infiltra y se evapora, afectando directa e indirectamente a la biodiversidad, la producción de alimentos y la producción de energía hidroeléctrica.
- Por ejemplo en la Amazonía la construcción de centrales hidroeléctricas y sus embalses asociados han modificado las pesquerías de la zona, mostrando claramente la relación entre biodiversidad, energía y alimentación.

# Propuesta nuevo marco Conceptual

En esta figura incorporan los ODS como un marco dentro del cual se debe dar el enfoque planteado con anterioridad.

En el circulo interior de la Figura se encuentran localizados los ODS con una mayor relación a los conceptos biodiversidad - suelo - agua - energía - alimentación, y en la parte superior los que tienen una relación intermedia, y por último en la parte inferior los que tienen la menor relación.



# Conclusiones

- ❖ Uno de los **temas más importantes** a abordar es la **conciliación entre producción de energía, sostenibilidad del recurso hídrico, seguridad alimentaria y bienestar social**, todo lo anterior bajo un clima cambiante. Lo anterior considerando que el **agua** se está convirtiendo en un **recurso escaso**, la seguridad alimentaria es un desafío siempre presente, y que se depende cada vez más de fuentes de energía confiable.
- ❖ La **construcción de represas** además de **beneficios** también produce importantes **impactos**, como la fragmentación del ecosistema, cambios en el hábitat, alteración del régimen hidrológico del río, modificación en el transporte de sedimentos, efectos sobre la seguridad del abastecimiento de agua y alimentos aguas abajo, relocalización de fauna silvestre, reubicación de poblaciones humanas, afectación a pueblos originarios, menoscabo en ingresos y subsistencia de poblaciones locales, entre muchos otros.
- ❖ Los **impactos ecológicos y socioeconómicos** generalmente se **evalúan** solo en las **inmediaciones** de los proyectos que en lugar de **escala de cuenca**. Como resultado de esto, los proyectos que implican la construcción de una represa y embalse no han tenido en cuenta los impactos en los medios de vida de más de 470 millones de personas que viven aguas abajo de las represas que dependen de los servicios del ecosistema fluvial.

# Conclusiones

- ❖ En el caso del **represamiento de ríos y sus efectos sobre la biodiversidad** acuática un **desafío clave** es garantizar que los **enfoques de NEXO** no solo sean **respuestas reactivas** a situaciones de emergencia, sino que se **incorporen al proceso de planificación** a más largo plazo y se apliquen de manera proactiva para crear resiliencia antes de que surjan situaciones críticas.
- ❖ La **pérdida de servicios ecosistémicos** pone en **riesgo la seguridad de agua, energía y de alimentos** a escala local y regional. A escala local, el aprovisionamiento de servicios ecosistémicos que incluyen agua dulce, alimentos, materias primas y plantas medicinales es particularmente importante para las comunidades rurales e indígenas tradicionales.
- ❖ **Gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH)** es un concepto establecido en la región y, por lo tanto, ofrece un punto de entrada para el pensamiento del enfoque. Sin embargo, las **brechas de gobernanza** del agua, que incluyen entre otras, la **formulación de políticas públicas fragmentadas**, problemas de capacidad, financiamiento, y monitoreo y evaluación, siguen siendo desafíos para su exitosa implementación.
- ❖ Un **estudio de la OCDE en el año 2012** identifica como uno de los **principales desafíos para la gobernanza del agua la fragmentación de la formulación de políticas** relacionadas a los recursos hídricos en los gobiernos, los 12 países evaluados en el mencionado estudio poseen múltiples autoridades centrales (ministerios, departamentos, agencias públicas) involucradas en la formulación de políticas de agua. Esta fragmentación tiene implicancias para la coordinación horizontal del enfoque NEXO.

# Recomendaciones

- ✓ **Impulsar**, dentro de los países, la **planificación estratégica e integrada** la cual debe aplicarse a escala de **cuenca**, con el objetivo de encontrar el equilibrio entre la explotación del potencial hidroeléctrico disponible y la mantención de los recursos naturales.
- ✓ El **análisis de los proyectos** debería incluir la predicción de **impactos a nivel de la cuenca y no solo en forma local**, esto permitirá predecir las respuestas al embalse de los ecosistemas interconectados y sus componentes, como los peces y las pesquerías y, por lo tanto, ayudará a abordar los impactos ecológicos y socioeconómicos.
- ✓ Se deben **levantar fondos e impulsar estudios** que permitan realizar **investigaciones** de manera de dar **respuesta** a las siguientes **preguntas** ¿los efectos de varias represas son aditivos, multiplicativos o en gran medida insignificantes? ¿Es mejor construir varias represas en un solo río o distribuirlas en varios ríos?
- ✓ En el **diseño de ingeniería de centrales y embalses** considerar las **particularidades de ALC**, y generar **soluciones locales**, por ejemplo, sistemas de transferencia de peces adaptados a las características de la ictiofauna de los ríos de ALC.
- ✓ Los **sitios propuestos** para la construcción de represas deberían considerar **mantener una “cartera” de servicios ecosistémicos y de conservación de la biodiversidad**, y se deben considerar explícitamente sitios alternativos para la realización del proyecto.

# Recomendaciones

- ✓ **Apoyar a los gobiernos** de manera de **implementar el enfoque NEXO** en el proceso de planificación a largo plazo y de forma que se **aplique de manera proactiva** para **crear resiliencia** antes de que surjan situaciones críticas.
- ✓ Se recomienda la **integración de los planes nacionales y locales de adaptación climática** en la **planificación sectorial tradicional**, ya que esto será fundamental para lograr la seguridad hídrica, energética y alimentaria, considerando la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos lo cual puede ser una gran herramienta de apoyo a la identificación de sinergias entre los sectores y oportunidades para optimizar las opciones de mitigación.
- ✓ **Fomentar y apoyar la creación de un catastro y cuantificación** espacialmente distribuida de **servicios ecosistémicos esenciales** a nivel de país que permita un desarrollo en forma sostenible, de manera de generar políticas públicas que protejan estos servicios.



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Este proyecto está cofinanciado  
por la Unión Europea



cooperación  
alemana  
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT



# Efectos del represamiento de ríos en países de América Latina y el Caribe sobre la biodiversidad, el agua, la alimentación y la energía

Alejandra Stehr Gesche