



Abordando los desafíos ambientales en  
el cultivo de una especie exótica; un  
paralelo con el cultivo del salmon

Doris Soto

FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome



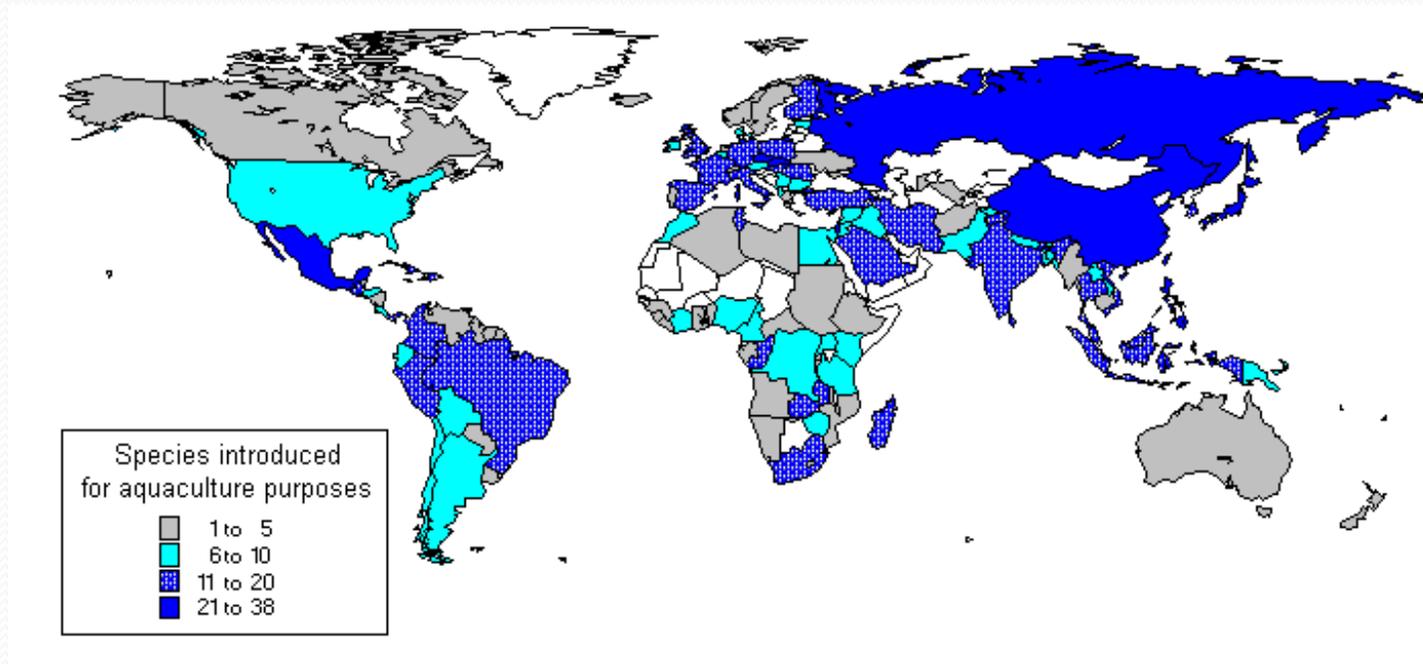


**Article**

Sena S. De Silva, Thuy T. T. Nguyen, Giovanni M. Turchini, Upali S. Amarasinghe and  
Nigel W. Abery

# **Alien Species in Aquaculture and Biodiversity: A Paradox in Food Production**

# Especies introducidas para la acuicultura

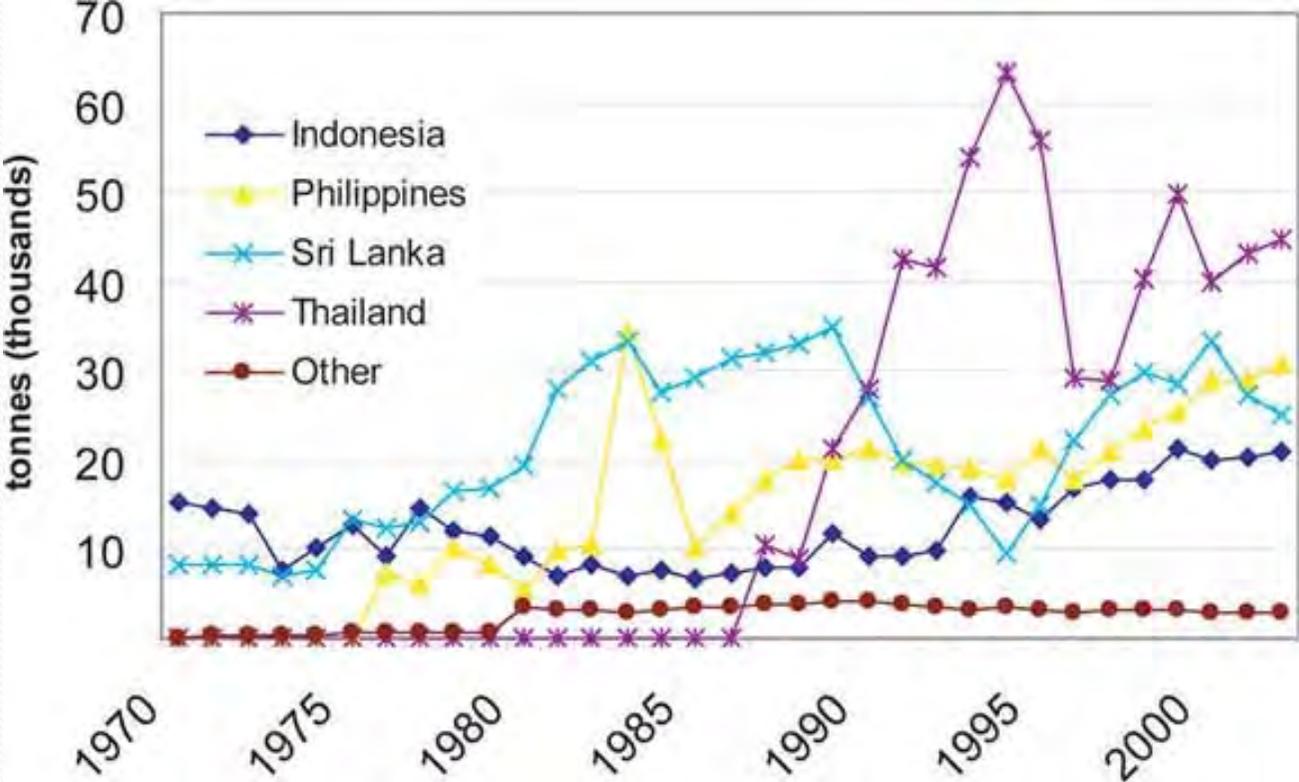


# La tilapia como especie exótica en acuicultura

- En la mayoría de los países donde hoy se cultiva la tilapia ésta también ocurre en vida libre.
- En algunos casos fueron introducidas con fines ajenos a la acuicultura
- En la mayoría de los países donde se ha expandido tilapia habrían ya ocurrido impactos sobre la biodiversidad



# Capture fisheries production of tilapia by country in Asia and the Pacific 1970 2002



De Silva, S.S; Subasinghe, R.P.; Bartley, D.M.; Lowther, A.  
Tilapias as alien aquatics in Asia and the Pacific: a review.  
FAO Fisheries Technical Paper. No. 453. Rome, FAO. 2004. 65p.

## La presencia de la tilapia en la pesca continental en Centro America

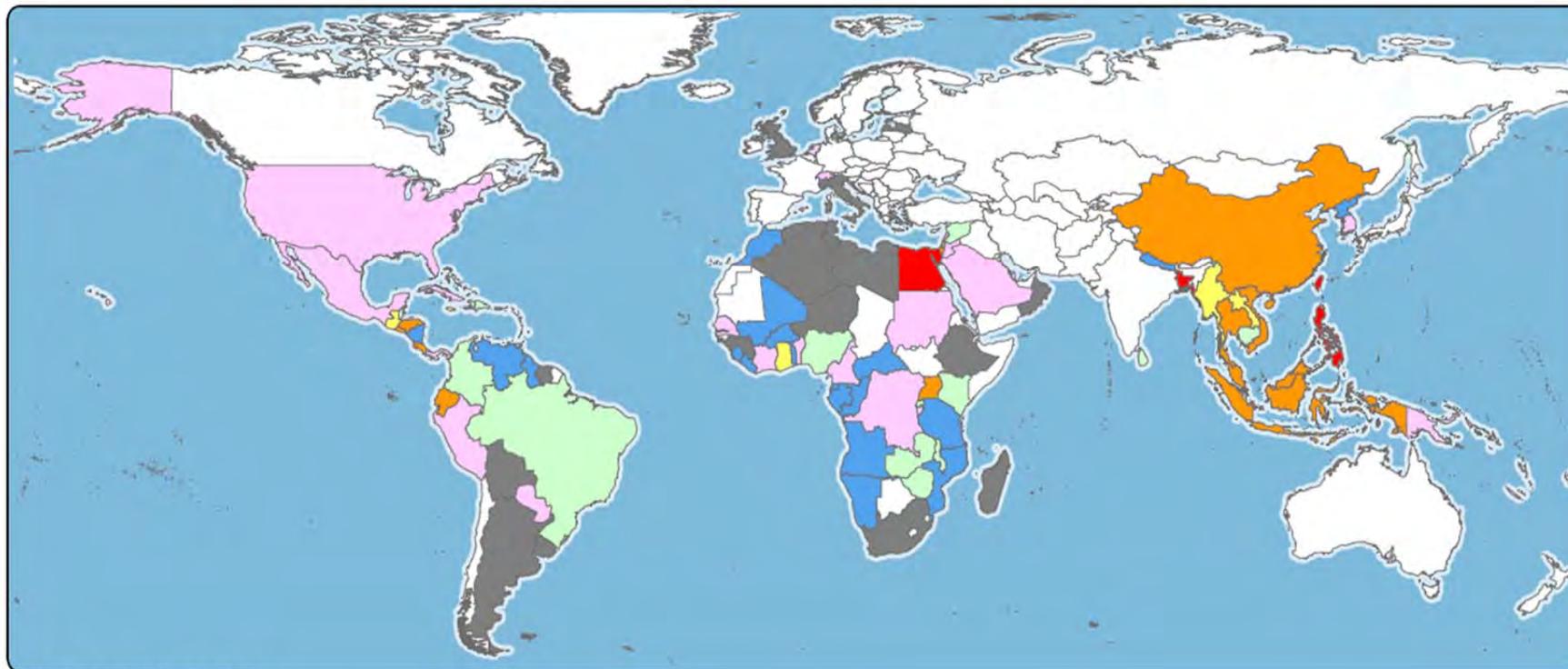
*Cuadro 11 – Aporte de la tilapia a la pesca continental en los países centroamericanos (en toneladas métricas)*

<i>Producción por especies objetivo</i>	<i>Países</i>							<i>Total regional</i>
	<i>Belice</i>	<i>Costa Rica</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Guatemala</i>	<i>Honduras</i>	<i>Nicaragua</i>	<i>Panamá</i>	
Tilapia			1 209	1 232	579	2 093	12 493	<b>17 607</b>
Mojarra			397	2 237	313	2 117	373	<b>5 437</b>
Guapote			721	1 348	437	996	0	<b>3 502</b>
Otras especies de agua dulce			1 373	582	1 528	1 093	434	<b>5 011</b>
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3 700</b>	<b>5 400</b>	<b>2 856</b>	<b>6 300</b>	<b>13 300</b>	<b>31 556</b>
<b>Aporte de la tilapia al total</b>			<b>32,7%</b>	<b>22,8%</b>	<b>20,3%</b>	<b>33,2%</b>	<b>93,9%</b>	<b>40,6%</b>

Datos obtenidos de un censo 2009-2011 (OSPESCA)

# Intensidad de producción de Tilapias por area de superficie por pais (ton/km<sup>2</sup>)

2011



Source: FAO-FI ([www.fao.org/fishery](http://www.fao.org/fishery))

## Aquaculture production for Tilapias and other cichlids (tonnes/km<sup>2</sup>)



The designations employed and the presentation of material in the map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of FAO concerning the legal or constitutional status of any country, territory or sea area, or concerning the delimitation of frontiers.

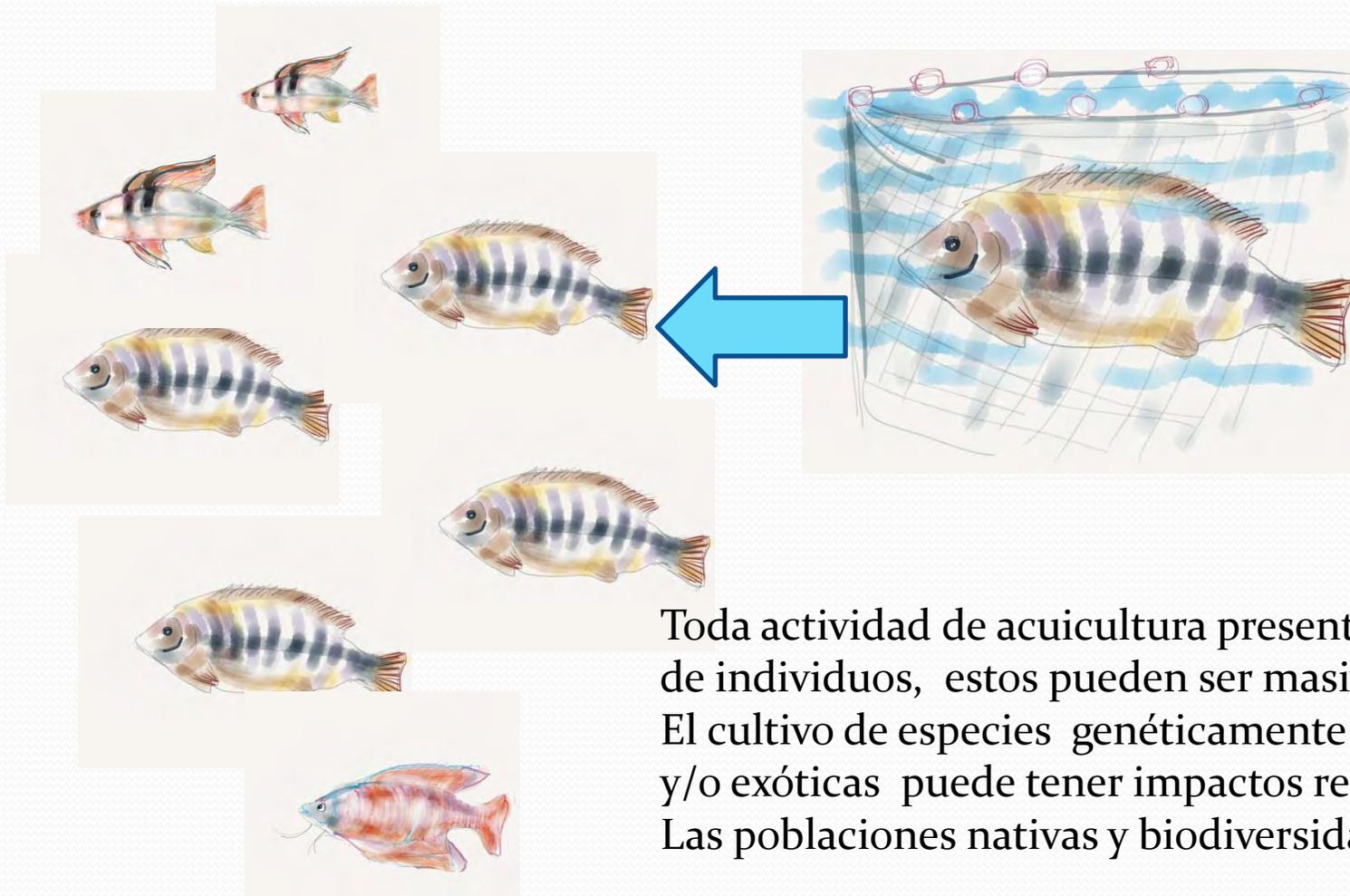


# El cultivo de tilapia



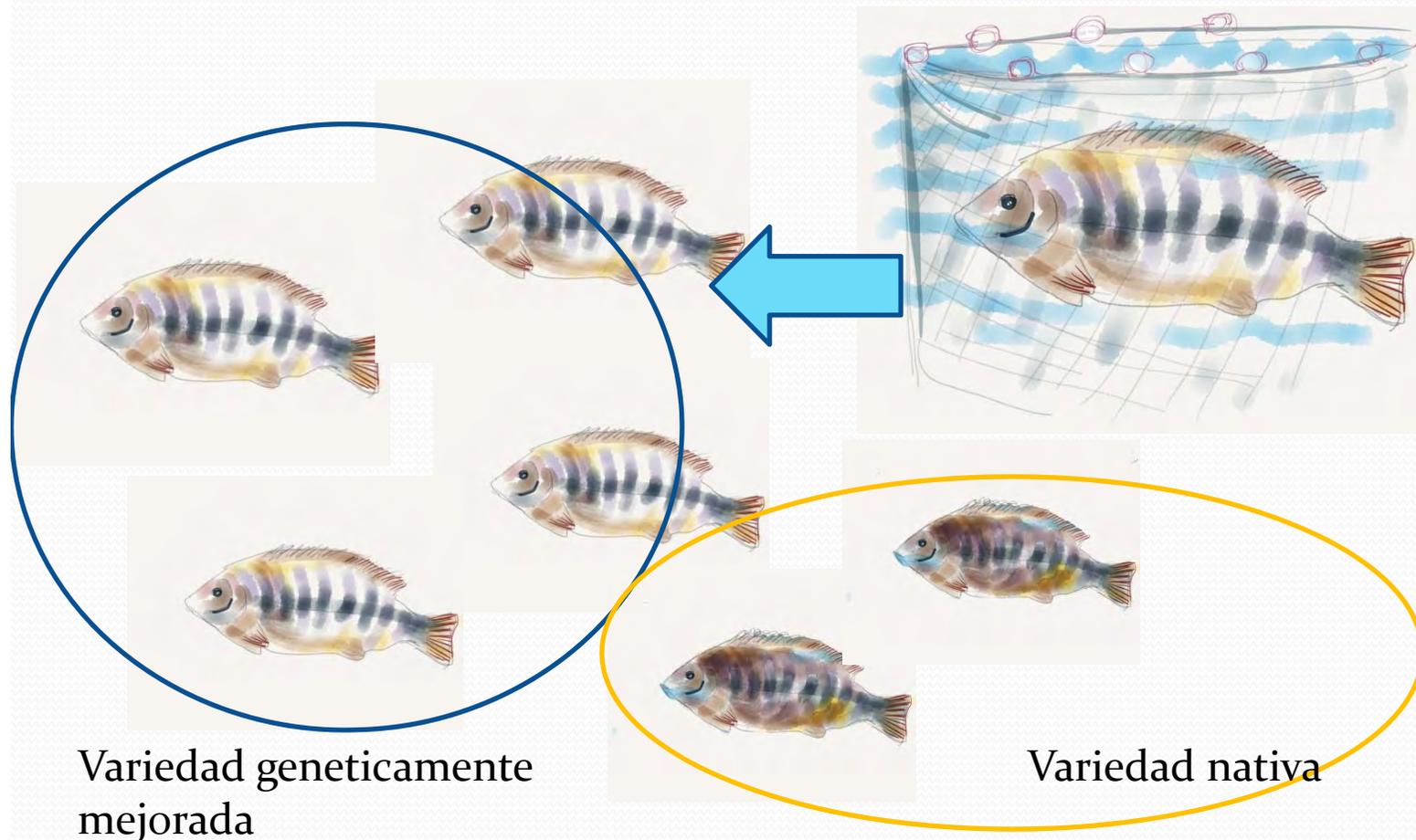
- La producción de tilapia en 2012 creció aproximadamente 6.1% a nivel global y más de un 7,75% en China, el mayor productor
- En el 2012, la FAO estima el cultivo de tilapia en el mundo en aproximadamente **4,2 millones** de toneladas; **cerca de 82% de la producción ocurre donde es cultivada como especie exótica**
- Comparativamente la producción global de salmonideos en el 2011 alcanzó **2.8 millones** de toneladas y aproximadamente **30% de la producción ocurre como especie exótica**

# Cuales son los riesgos del cultivo de especies exóticas para la biodiversidad?

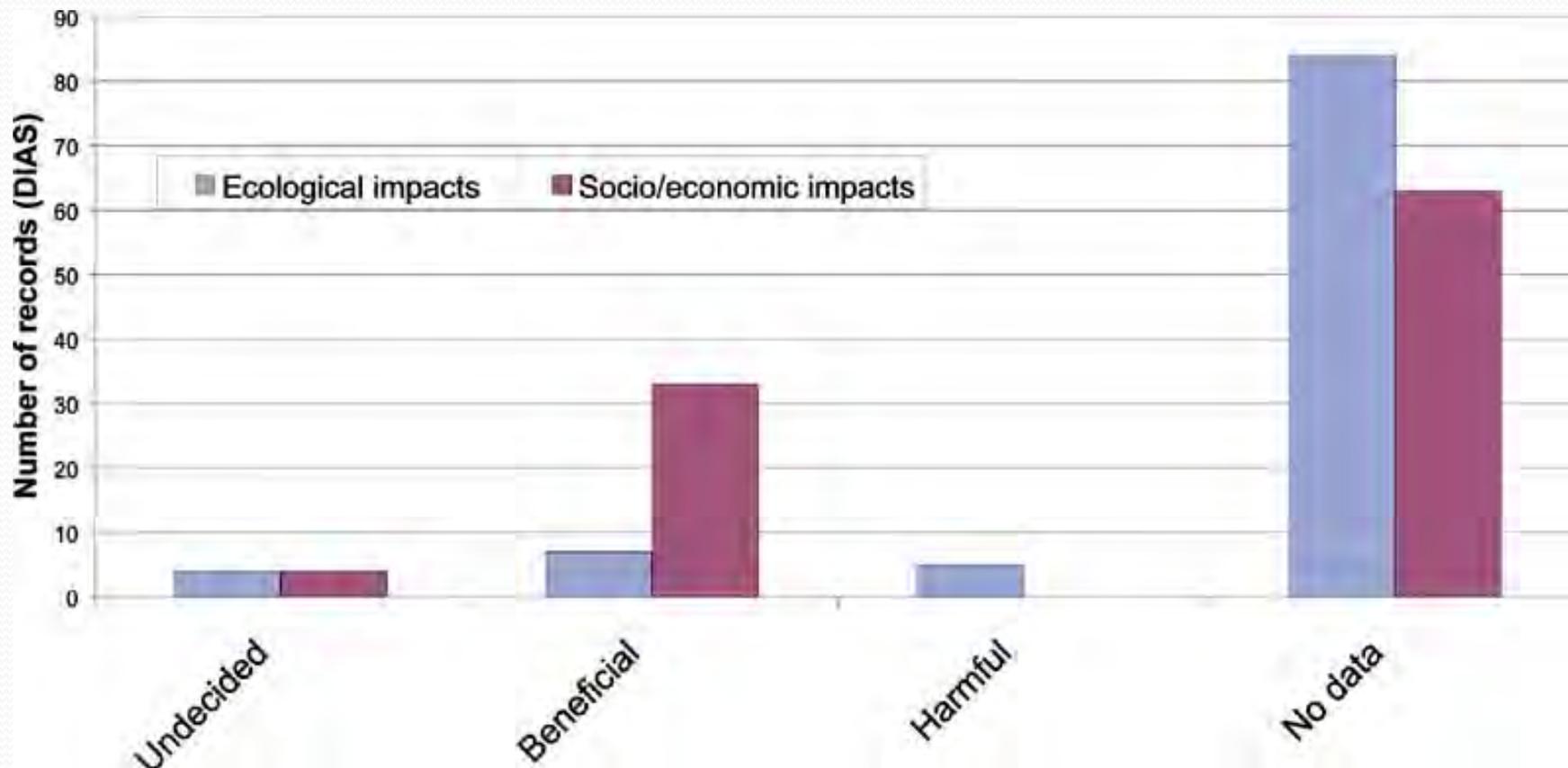


Toda actividad de acuicultura presenta escapes de individuos, estos pueden ser masivos  
El cultivo de especies genéticamente mejoradas y/o exóticas puede tener impactos relevantes sobre las poblaciones nativas y biodiversidad

# Riesgos asociados con “polución” genética



# Impactos de la introducción de tilapia en Asia Pacífico



De Silva, S.S; Subasinghe, R.P.; Bartley, D.M.; Lowther, A.  
Tilapias as alien aquatics in Asia and the Pacific: a review.  
FAO Fisheries Technical Paper. No. 453. Rome, FAO. 2004. 65p.

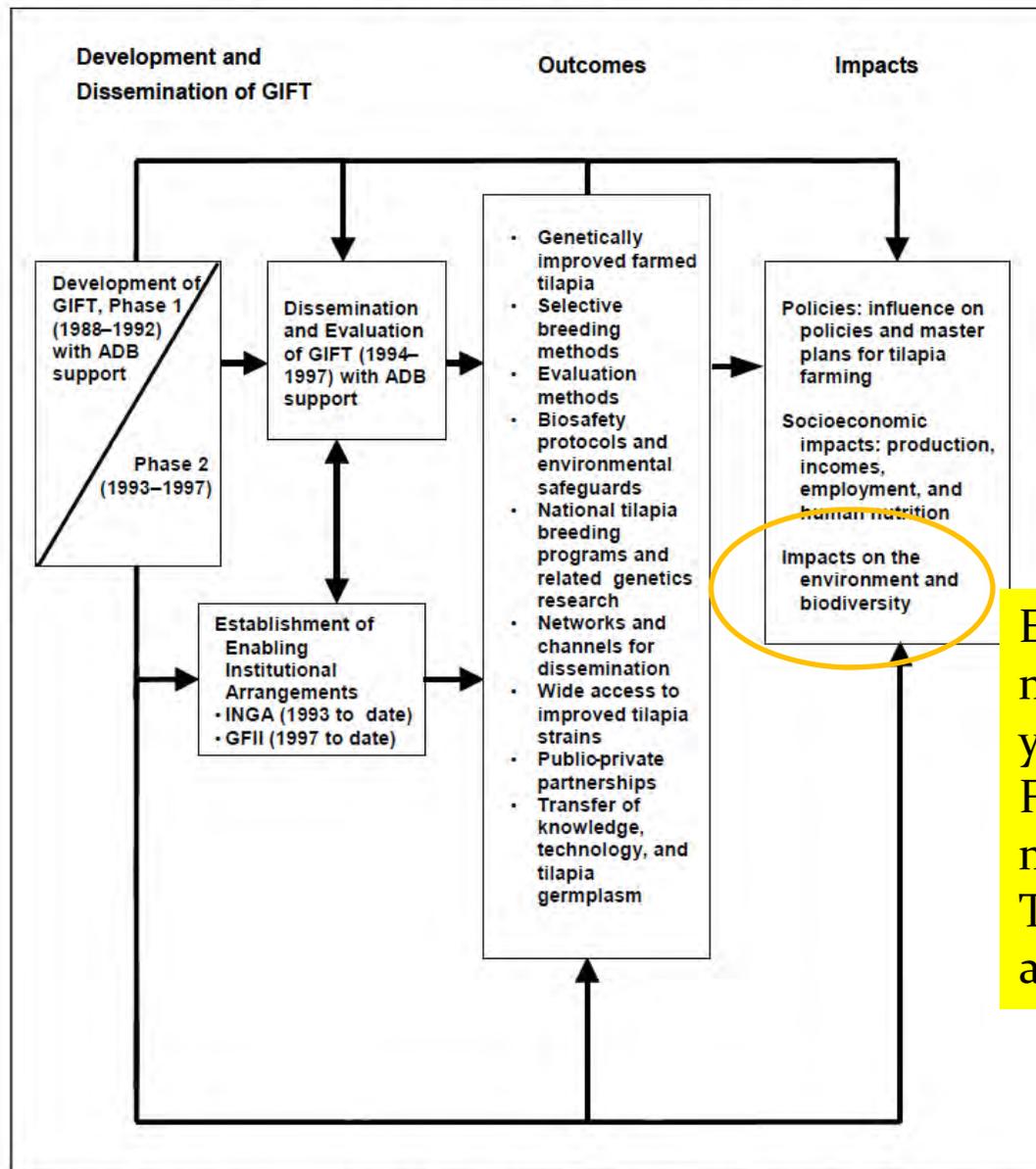
# Sin embargo existe evidencia creciente sobre impactos

- En India, *O. mossambicus*) fue introducida en 1952, con el fin de llenar “nichos vacíos” en estanques y embalses. La sobrepoblación de la especie afecta actualmente la pesca de muchos embalses y lagos
- En la laguna de Apoyo, Nicaragua, donde la tilapia del Nilo se alimenta de la planta acuática *Chara* spp., la cual genera importante hábitat para cíclidos nativos, con un gran impacto sobre estos
- En algunos lagos Africanos, la introducción de *O. nilotica* está vinculada a la disminución de especies nativas por exclusión competitiva
- En Venezuela algunas investigaciones han seguido la expansión de tilapia en aquellos lugares donde se ha autorizado su cultivo

Si bien tilapia ya se ha expandido globalmente, el cultivo actual con cepas genéticamente mejoradas, podría presentar nuevos riesgos

- El éxito en la acuicultura de tilapia hoy en día responde a distintos aspectos de mejoramiento del manejo pero especialmente al mejoramiento genético y calidad de la semilla
- Cepas mejoradas que han tenido éxito incluyeron inicialmente GIFT y Chitralada

**Figure 1: Outcomes and Impacts of the Development and Dissemination of Genetically Improved Farmed Tilapia (GIFT)**



GFII = Genetic Improvement of Farmed Tilapia Foundation International Incorporated,  
INGA = International Network on Genetics in Aquaculture.

El programa tuvo mucho éxito mejorando crecimiento, sobrevivencia y retardando la madurez sexual; en Filipinas el rendimiento se duplico en mas del 50%. También alto impacto en la seguridad alimentario y consumo de pescado

Extraido de ADB 2005; Pullin y col

# Evidencia del impacto ambiental de la tilapia GIFT?

- No existe evidencia al menos en Asia de impactos negativos de la tilapia GIFT en los ambientes naturales si bien estos ambientes en general se consideran mas bien ya alterados
- Ha existido temor y resistencia a usar GIFT tilapia en países del Africa donde *O niloticus* es originaria por temor a impactos sobre la diversidad genética local y la biodiversidad de tilapinidos nativos
- Obviamente cepas mejoradas una vez en vida libre pueden tener eventualmente mayor sobrevivencia, mayor crecimiento etc.
- Si bien las probabilidades de reproducción y expansión se han mencionado como escasas.
- La realidad es que no se tiene suficiente información
- No han habido programas de monitoreo y seguimiento adecuado de la biodiversidad y entorno natural a la acuicultura

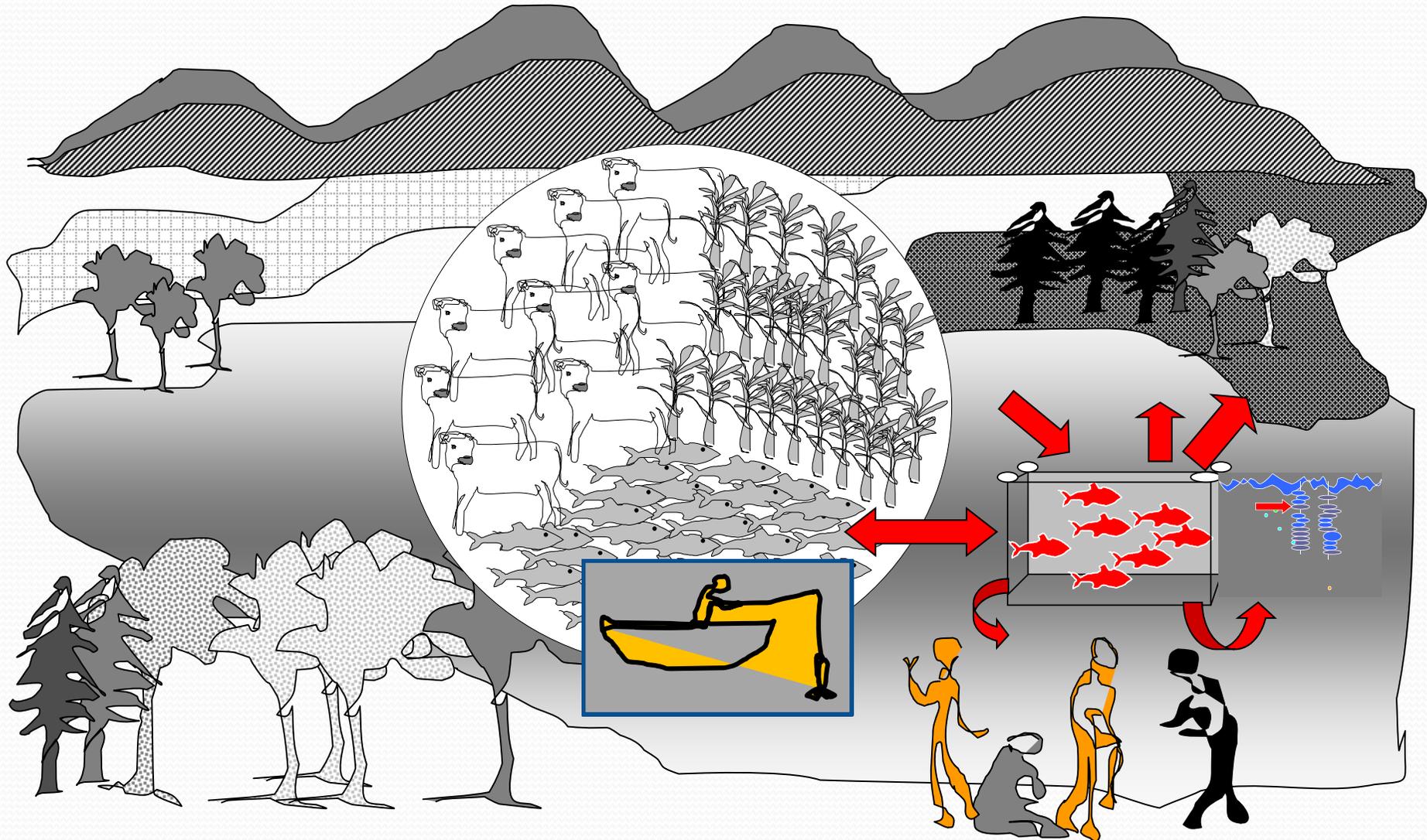
# Comparativamente el impacto de los escapes de especies salmonideas ha recibido mucho mas atención

- En numero de publicaciones, estudios y seguimientos es mucho mayor y la presión de la sociedad civil sobre la acuicultura es muy grande
- Varias razones
  - a una percepción ciudadana mucho mas critica y exigente en relación a los aspectos ambientales y la proteccion de la biodiversidad (??)
  - El acceso al salmon y su consumo no se relaciona directamente con seguridad alimentaria (pero si con nutricion) y se considera mas bien un alimento de lujo en muchos lugares
  - En el caso de tilapia y de la carpa etc. La produccion ha tenido un impacto directo sobre seguridad alimentaria, alivio de la pobreza
  - La proteccion de la biodiversidad ha sido y secundaria a la necesidad de la alimentación
- Paradójicamente en el caso de los salmonideos los impactos se han estudiado incluso mas en situaciones en que existen escapes de individuos cultivados donde son nativos

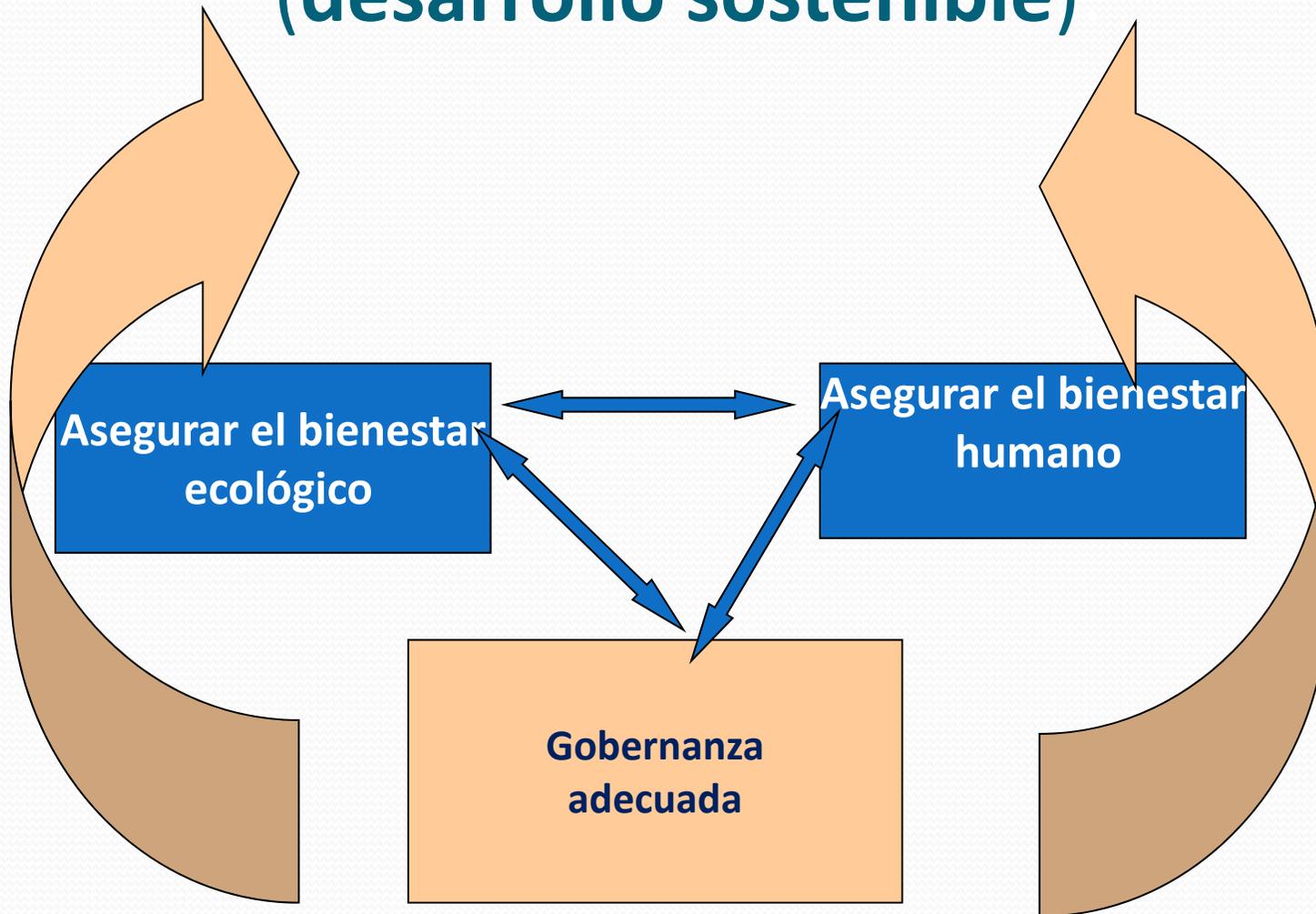
Se plantea una disyuntiva que es necesario abordar desde una perspectiva comparativa, dentro de un contexto

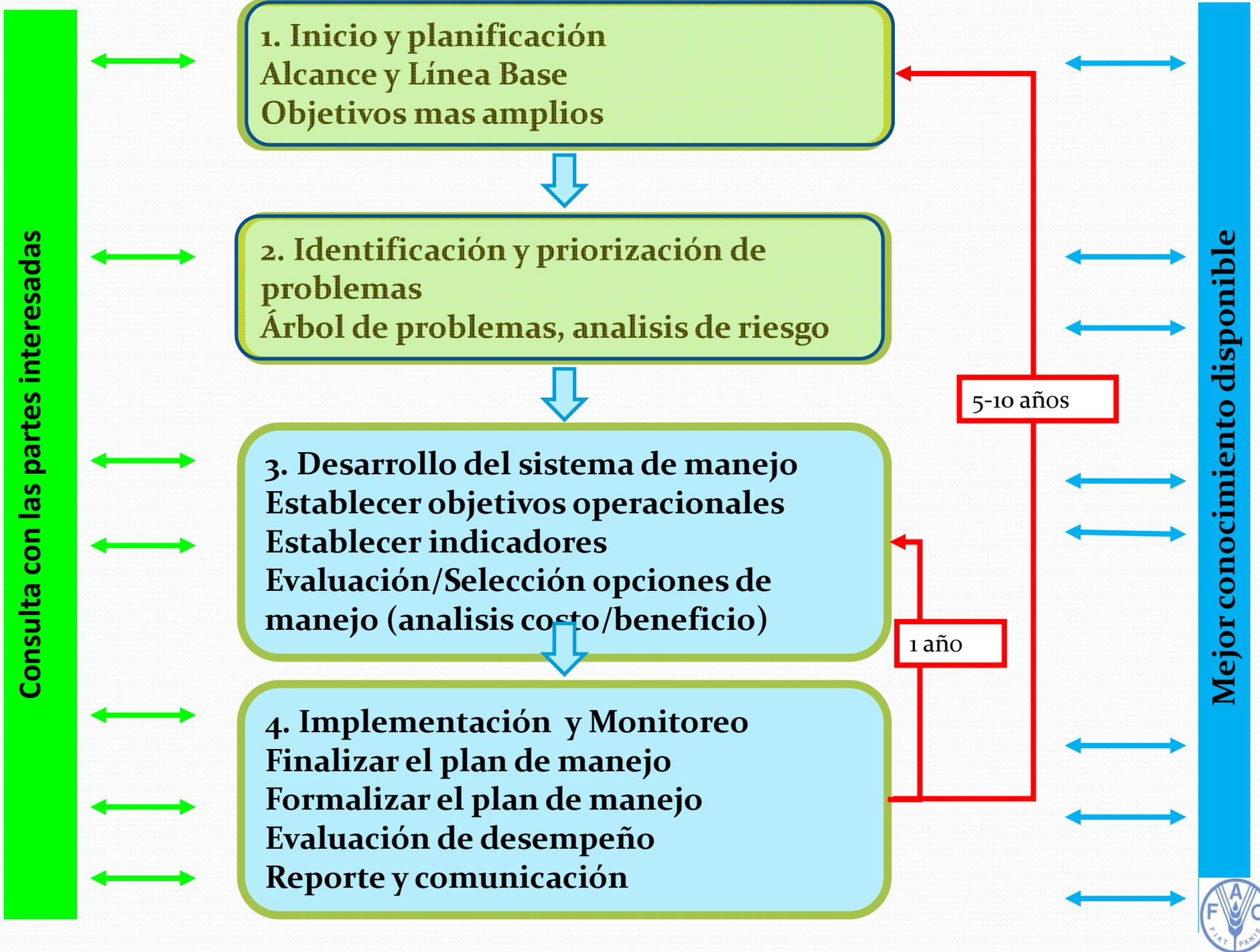
- Existen alternativas reales (desde una perspectiva económica y de mercado) al cultivo de especies exóticas como tilapia??
  - Obviamente se requiere diversificar y darle mayor relevancia a las especies nativas
  - Sin embargo las opciones son difíciles especialmente para los pequeños productores, por que la tilapia es una especie facil de cultivar, de crecimiento rapido, menores costos, cada vez mejor acceso a semilla de calidad, es una especie omnivora y por lo tanto el costo de alimentacion es menor y tambien los costos ambientales, en comparacion con especies carnivoras
- Se puede minimizar el potencial impacto de la tilapia y su uso como especie exótica?

La FAO propone el El enfoque ecosistémico de la acuicultura (EEA) como una estrategia para “equilibrar” adecuadamente los objetivos socio-economicos, ambientales y de gobernanza siguiendo las directrices del CCPR. El EEA facilita también la interacción con otros sectores productivos y una gestión trans-sectorial

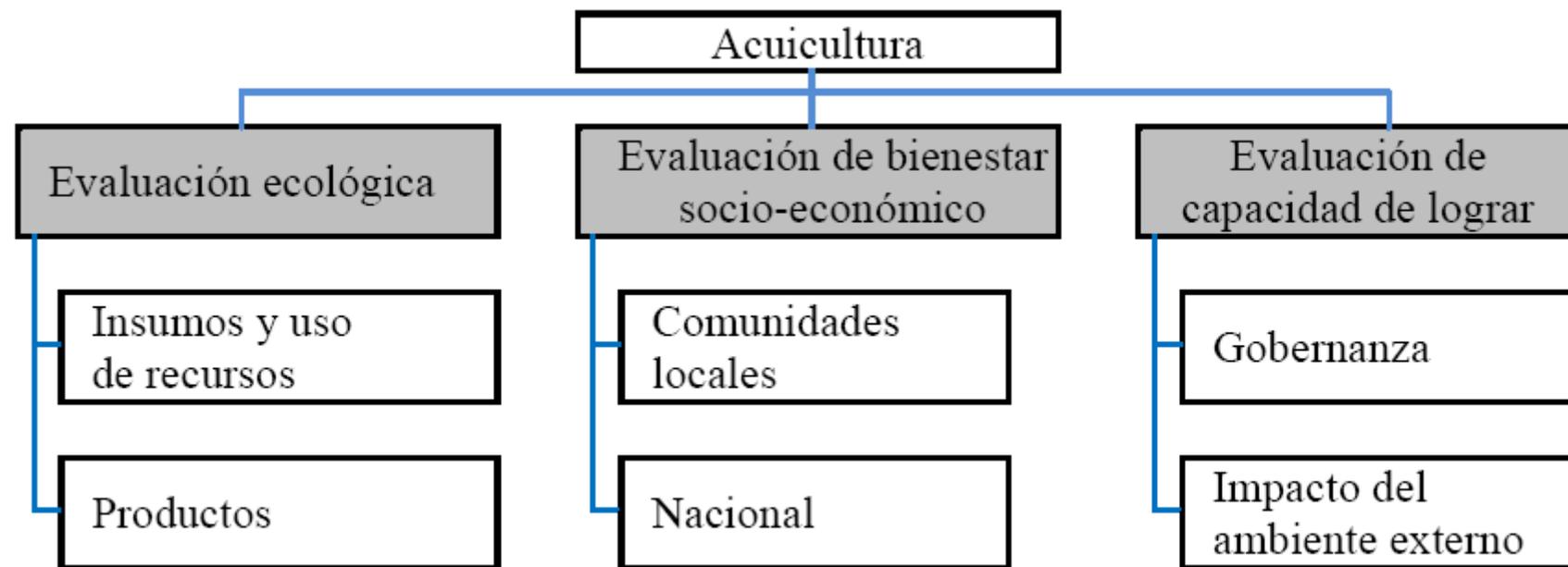


# El EEA tiene tres objetivos centrales (desarrollo sostenible)



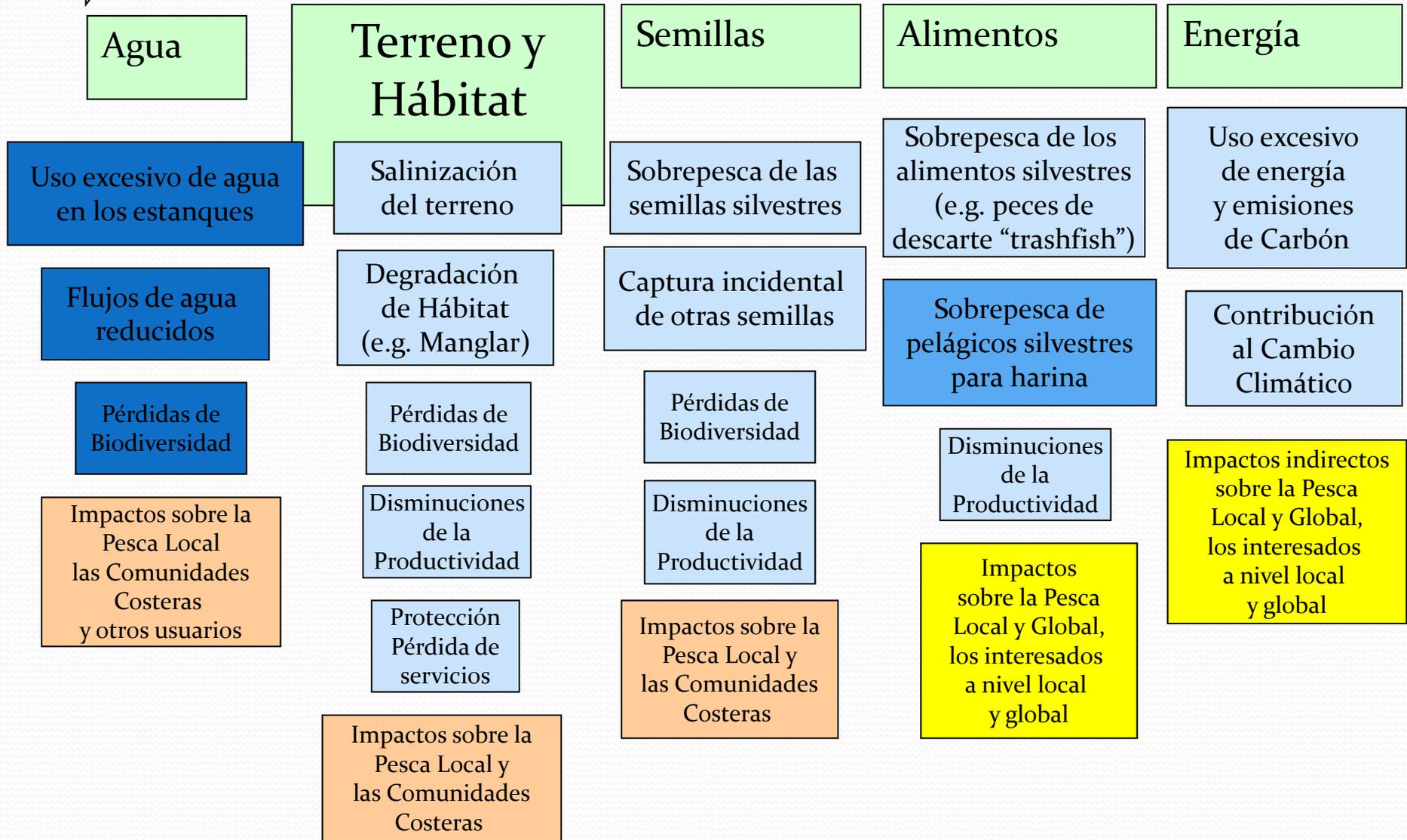
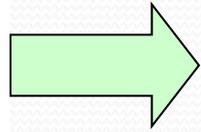


# Identificación de asuntos para desarrollar un plan de gestión dentro de un EEA



Inter relacionados

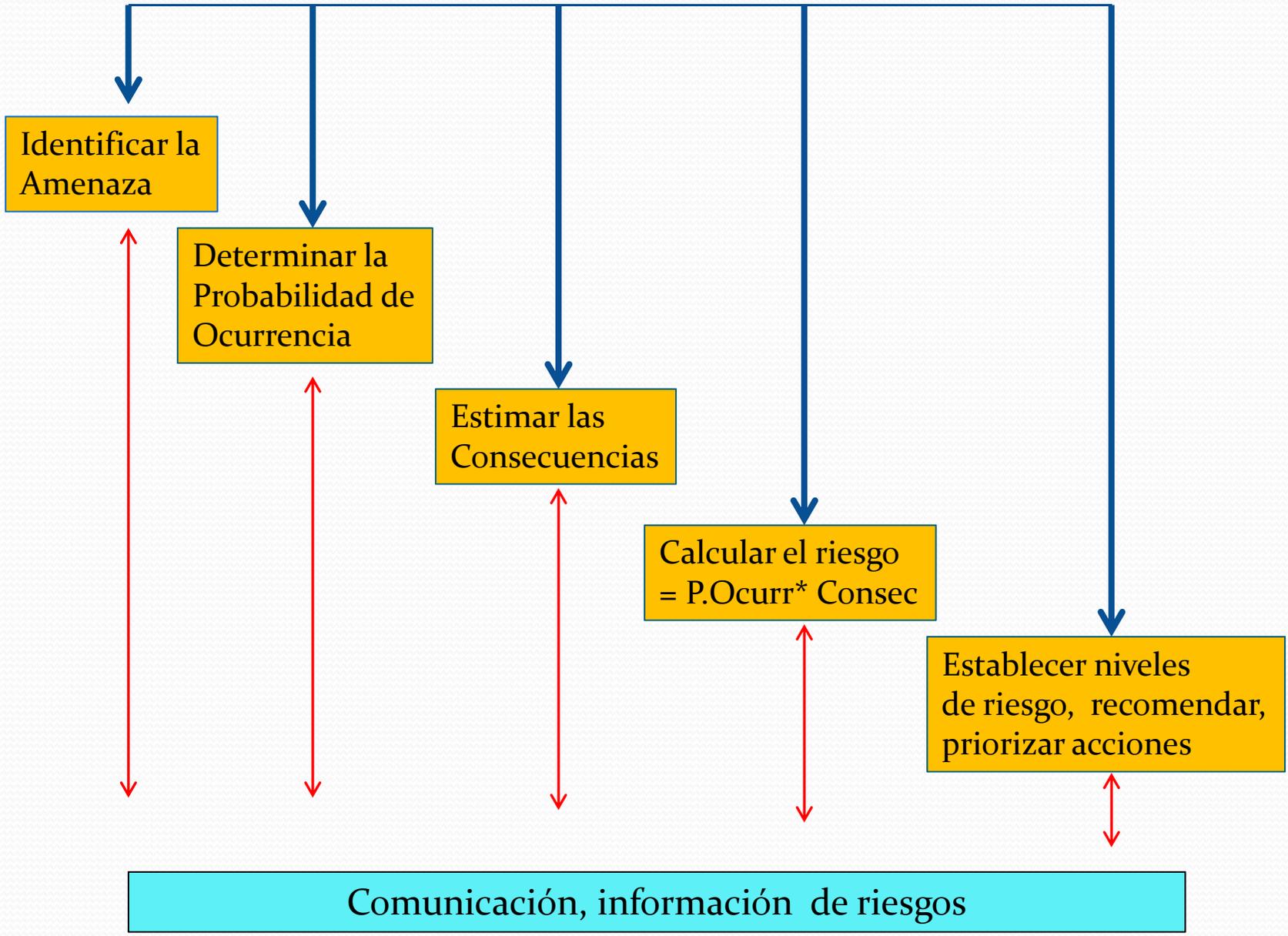
# Impactos de la Acuicultura relacionados con los insumos / recursos



# Impactos de los Productos de la Acuicultura



# Proceso de análisis de riesgo



# Estableciendo los niveles de riesgo

- Definición de los límites del ecosistema donde se plantea la acuicultura con tilapia
- Cuales es la o/ las amenazas
  - E.g. perdida de biodiversidad como resultado de la especie exótica
- Establecer la probabilidad de que se establezca
  - Existen áreas adecuadas para su reproducción
  - No existen predadores naturales
- Estimar la magnitud del impacto
  - El área o cuenca elegida tiene una alta biodiversidad de peces que ocupan habitats muy similares a la tilapia
  - La conectividad de la cuenca

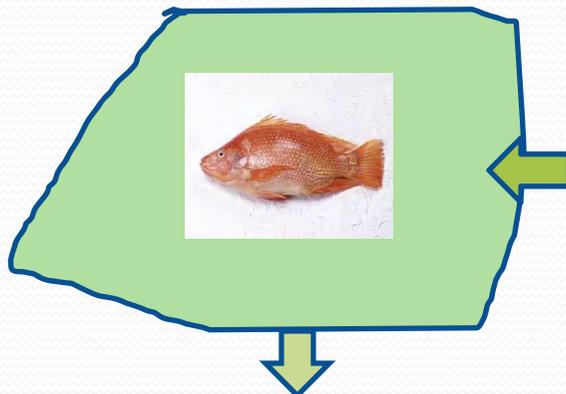
# Manejo del riesgo

- Es posible aceptar un cierto nivel de riesgo (esta es una decisión que se logra del proceso de expertos, consulta pública y decisión gubernamental)
  - estableciendo medidas de prevención, manejo y contingencia adecuadas
  - Normalmente reforzando marcos regulatorios
  - Considerando barreras naturales y límites ecosistémicos (a menudo más allá de límites políticos, provinciales etc.)
  - Considerando aspectos de gobernanza y cumplimiento
  - Aspectos de manejo de los cultivos, comunicación de eventos de escape etc.
  - Monitoreos continuos a nivel de cuencas y subcuencas y de acuerdo a los niveles de riesgo

# Estero Real, Nicaragua



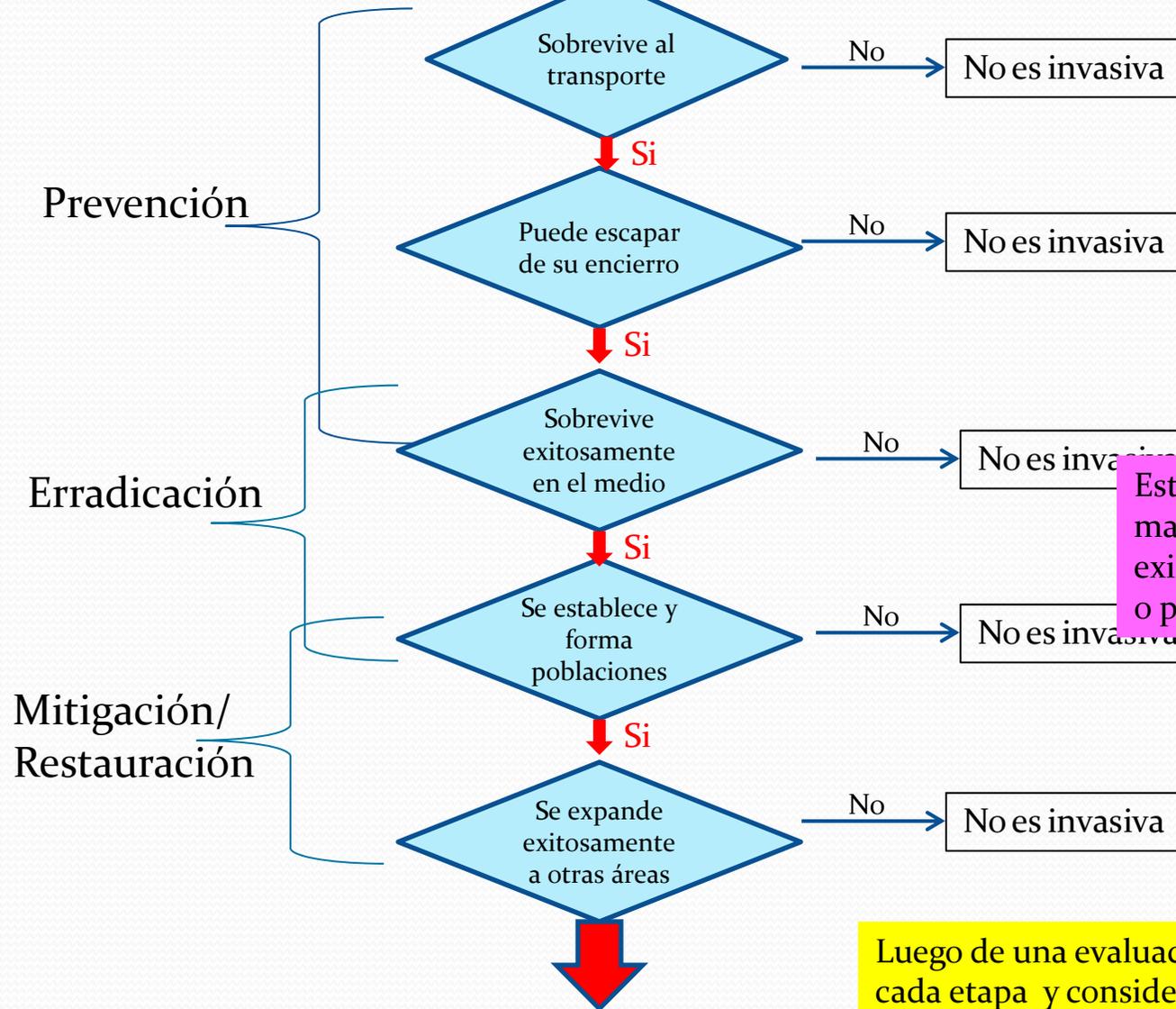
Un area RAMSAR que alberga pesca y cultivo de camarón



La pesca ya es insustentable por el impacto que tiene sobre la biodiversidad y productividad del estuario. Se ha propuesto reconvertir los pescadores artesanales hacia la acuicultura y se propuso criar tilapia roja en estanques por que resiste mejor la salinidad.

INPESCA decidió hacer una evaluación de riesgo cualitativa para decidir si esta es una opción, también considerando alternativas.

La especie proviene de una area donde es nativa o ya esta establecida



Prevención

Erradicación

Mitigación/  
Restauración

Esta barrera es una de las mas importantes, es aqui donde puede existir los controles naturales o premeditados programados

Luego de una evaluación rápida, considerando cada etapa y considerando el nivel de riesgo final, las instituciones nacionales y locales declinaron esta opción

Impactos ecologicos y economicos

## Cultivo de tilapias nativas en Malawi



# En el lago Malawi

- Existen mas de 450 especies de peces endemicas, algunas en estado delicado de coservacion
- El gobierno en conjunto con privados han hecho un esfuerzo para impulsar el cultivo de especies nativas; especialmente *O. shiranus*, “Chambo”
- Sin embargo la presión por introducir *Tilapia nilotica* persiste debido a su mejor crecimiento
- Se esta haciendo un esfuerzo significativo por mejorar la semilla de estas especies



# “Acuicultura para la seguridad alimentaria y desarrollo en la Cuenca del Volta” - GCP/RAF/417/SPA- **PROYECTO TIVO**

- **Objetivos**
  - Identificación de poblaciones de tilapia para acuicultura y conservación
  - Identificación de zonas protegidas acuáticas donde la acuicultura debe ser restringida o no permitida
  - Desarrollo de un programa selectivo para la reproducción de tilapia y de diseminación de semilla
  - Uso de protocolos para la evaluación de impactos ambientales y minimizar el riesgo a la biodiversidad
  - Proporcionar capacitación y un programa de reproducción selectivo
  - Proporcionar educación para los pobres para los negocios de la acuicultura y establecimiento de PYMES

# Cultivo em un embalse binacional

## Brasil-Paraguay

**Cultivo de tilápia no Lago de Itaipu pode dobrar produção de pescado**

Criação é permitida pelo Ibama, mas depende de acordo com o Paraguai.

Produção da espécie no reservatório é solicitada por pescadores da região.

Produção de peixe no Lago de Itaipu é de 4 mil toneladas por ano (Foto: Adenésio Zanella/Itaipu Binacional)



## Medidas preventivas adecuadas

- Directrices de FAO e OIE para el traslado de especies acuáticas fuera de su área de origen
- Medidas de manejo dentro del EEA
  - Zonación acuícola considerando los riesgos ambientales y riesgos de generar invasión de especies exóticas y polución genética
  - BMPs para evitar escapes, adecuada infraestructura etc.
  - Monitoreos ecosistémicos permanentes a nivel de cuerpo de agua relevante, incluyendo evaluación de áreas de potencial reproducción,
  - Alerta temprana de escapes, posibles medidas de mitigación, extensión



**GRACIAS!!!!**