Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar

Contaminación

Tema:

Descripción y análisis de impactos ambientales típicos relacionados a la actividad de producción acuícola en el Ecuador

Profesor:

Ing. José Chang

Estudiante:

Henry Marín Solórzano

2 julio de 2009

Índice

Introducción

El presente trabajo de investigación sobre descripción y análisis de los impactos ambientales típicos relacionado con la producción acuícola del Ecuador, es dar a conocer que una de las principales actividades que genera divisas para nuestro país, genere u ocasione algún impacto ambiental, en los cuales tenemos ciertas herramientas que nos permite cuantificar y prever el daño que se produce ya sea desde el aspecto social, económico, hasta el ambiental, una de estas herramientas más utilizadas es la matriz de Leopold.

Uno de los puntos críticos sobre los impactos ambientales, se refiere a la tala de Manglar, debido a que esta actividad se desarrollo por lo general en este tipo agua debido parámetros físicos-químicos que posee. Lo que vuelve tan apetecidas por los camaronicultores principalmente. Otro de los puntos es la descarga de efluentes con excesiva carga de materia orgánica, debida en gran parte por la producción primaria que se necesita para poner desarrollar algún proyecto con las mejores condiciones.

Alcance

El trabajo llega a una visión básica de los principales impactos ambientales que poseen un proyecto de acuicultura que se mencionará dos especies, Camarón Blanco *(Litopenaeus vannamei)* y Tilapia Roja (*Oreochromis spp.*), que incluyen los parámetros de Texto de Unificación de Legislación Ambiental.

No se tomará en cuenta ejemplos de impactos ambientales de proyectos acuícolas, ni los pequeños impactos sociales, ni económicos que pueda presentar un proyecto acuícola.

Evaluación de Impacto Ambiental

Un EIA requiere realizar varias tareas: identificación, descripción del medio afectado, predicción y estimación de impactos, selección de la alternativa de la actuación propuesta y el resumen y presentación de la información.

Los objetivos de estas tareas son distintos, como lo son las metodologías necesarias para cumplimentar dichas tareas.

Metodología: Planteamientos estructurados de como llevar a cabo una o varias de esas actividades básicas.

Las Metodologías de EIA se pueden clasificar en:

- ★ *Matrices de Interacción (causa – efecto) y listas de control, considerando a los diagramas de redes como una variación de las matrices de interacción*
- ★ *Matrices de Interacción: simples hasta planteamientos estructurados.*
- ★ *Listas de Control: Simples listados hasta valoración de escalas (jerarquización). Las técnicas de escala o de valoración incluyen el uso de puntuaciones numéricas, asignación de letras o proporciones lineales.*

Las Metodologías pueden ser útiles, aunque no se requieren específicamente, en todo el proceso de impacto, siendo algunas de ellas de gran utilidad para determinadas tareas del proceso.

Por ejemplo, las matrices y los diagramas de redes son particularmente útiles para la identificación de impactos, mientras que las listas de control con pesos y escalas, con puntuación o con jerarquización encuentran su mejor aplicación en la valoración final de las alternativas y en la selección de la actuación propuesta.

Una "Matriz Interactiva" muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz

Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se apunta en el punto de intersección de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud e importancia

Matrices Simples. Desarrollada por Leopold et.al (1971) y recoge una lista de aproximadamente 100 acciones y 90 elementos ambientales

MATRIZ INTERACTIVA DE LEOPOLD

M = magnitud I= importancia

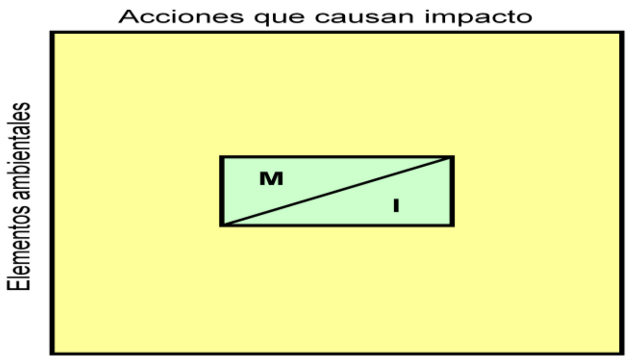

Figura N1: Matriz Interactiva de Leopold, Tomado de Medina F. Evaluación de Impactos Ambientales

La magnitud de una interacción es su extensión y escala y se describe mediante la asignación de un valor numérico comprendido entre 1 y 10, donde 10 representa una gran magnitud y 1 una pequeña. Los valores próximos al 5 en la escala de magnitud representan impactos de extensión intermedia.

La asignación de un valor numérico de la magnitud de una interacción debe basarse en una valoración objetiva de los hechos relacionados con el impacto previsto.

Ventajas de la Matriz de Leopold

- Puede extenderse o contraerse (acciones y factores ambientales)
- Muy útil como elemento de “screening” para desarrollar una identificación de impactos
- Puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactados y de las principales acciones de los impactos
- Puede utilizarse para identificar impactos beneficiosos y adversos mediante el uso de símbolos adecuados como el + O el –
- Puede emplearse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto (fases de construcción, explotación y abandono)
- Para describir impactos asociados a varios ámbitos espaciales, es decir en el emplazamiento y en la región

Componentes Ambientales \ Acciones	Modificación de habitat	Alteración de la Cobertura vegetal	Canalización	Ruido e interacción de vibraciones	Afectaciones Positivas	Afectaciones Negativas	Agregación de Impactos
a) Espacios abiertos y salvajes	-2 / 4	-4 / 6			0	2	-32
b) Salud y seguridad			9 / 9	-4 / 3	1	1	69
d) Empleo			8 / 7		1	0	56
e) Vectores de enfermedad Insectos	-6 / 3	-5 / 3	-3 / 5		0	3	-48
Afectaciones positivas	0	0	2	0	Comprobación		
Afectaciones Negativas	2	2	1	1			45
Agregación de Impactos	-26	-39	122	-12		45	45

Fig. N2: Ejemplo de Aplicación de la Matriz de Leopold, Tomado de Medina F. Evaluación de Impacto ambiental.

Criterios de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios

4.1.2.1 Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas asociados, sin causar alteraciones en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies bioacuáticas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuacultura.

4.1.2.2 Los criterios de calidad para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, aguas marinas y de estuario, se presentan a continuación (ver tabla 3):

TABLA 3. Principales Criterios de Calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario.

Parámetros	**Expresados como**	**Unidad**	**Límite máximo permisible**		
			Agua fría dulce	**Agua cálida dulce**	**Agua marina y de estuario**
Oxígeno Disuelto	O.D.	mg/l	No menor al 80% y no menor a 6 mg/l	No menor al 60% y no menor a 5 mg/l	No menor al 60% y no menor a 5 mg/l
Potencial de hidrógeno	pH		6, 5-9	6, 5-9	6, 5-9, 5
Sulfuro de hidrógeno ionizado	H_2S	mg/l	0,0002	0,0002	0,0002
Amoniaco	NH_3	mg/l	0,02	0,02	0,4
Aluminio	Al	mg/l	0,1	0,1	1,5
Arsénico	As	mg/l	0,05	0,05	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0	1,0	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1	0,1	1,5
Boro	B	mg/l	0,75	0,75	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,001	0,001	0,005

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible		
			Agua fría dulce	**Agua cálida dulce**	**Agua marina y de estuario**
Cianuro Libre	CN^-	mg/l	0,01	0,01	0,01
Zinc	Zn	mg/l	0,18	0,18	0,17
Cloro residual	Cl	mg/l	0,01	0,01	0,01
Estaño	Sn	mg/l			2,00
Cobalto	Co	mg/l	0,2	0,2	0,2
Plomo	Pb	mg/l			0,01
Cobre	Cu	mg/l	0,02	0,02	0,05
Cromo total	Cr	mg/l	0,05	0,05	0,05
Grasas y aceites	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3	0,3	0,3
Hierro	Fe	mg/l	0,3	0,3	0,3
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,5	0,5	0,5
Materia flotante	visible		**Ausencia**	**Ausencia**	**Ausencia**
Mercurio	Hg	mg/l	0,0002	0,0002	0,0001
Níquel	Ni	mg/l	0,025	0,025	0,1
Plaguicidas organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	μg/l	10,0	10,0	10,0
Plaguicidas organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales	μg/l	10,0	10,0	10,0
Piretroides	Concentración de piretroides totales	mg/l	0,05	0,05	0,05

Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5	0,5	0,5
Temperatura	°C		Condiciones naturales + 3 Máxima 20	Condiciones naturales + 3 Máxima 32	Condiciones naturales + 3 Máxima 32
Coliformes Fecales	nmp/100 ml		200	200	200

4.1.2.4 Además de los parámetros indicados dentro de esta norma, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

La turbiedad de las aguas de estuarios debe ser considerada de acuerdo a los siguientes límites:

a) Condición natural (Valor de fondo) más 5%, si la turbiedad natural varía entre 0 y 50 UTN (unidad de turbidez nefelométrica);

b) Condición natural (Valor de fondo) más 10%, si la turbiedad natural varía entre 50 y 100 UTN, y,

c) Condición natural (Valor de fondo) más 20%, si la turbiedad natural es mayor que 100 UTN;

d) Ausencia de sustancias antropogénicas que produzcan cambios en color, olor y sabor del agua en el cuerpo receptor, de modo que no perjudiquen a la flora y fauna acuáticas y que tampoco impidan el aprovechamiento óptimo del cuerpo receptor.

Generalización de la Producción Acuícola y principales daños al medio ambiente

El proceso de producción en la acuicultura del camarón sugiere varios impactos potenciales en el medioambiente, los que pueden ocurrir en dos fases secuenciales. El primer grupo de impactos sucede en la ubicación, diseño y construcción de las piscinas; el segundo, durante la operación de las piscinas. El impacto ambiental más importante, referido a las camaroneras, es la ubicación de las piscinas en ecosistemas frágiles. Un caso especial es la conversión de ecosistemas de manglar. Mientras más extensiva es la camaronera, requerirá áreas mayores y, asimismo, será mayor la amenaza de transformación del hábitat. También, las camaroneras extensivas son localizadas preferentemente en hábitats de manglar. Los impactos ambientales de las operaciones de las camaroneras pueden incluir:

- Salinización de suelos e intrusión de agua salada en los acuíferos de agua dulce.
- Asentamiento de tierras por extracción de agua subterránea.
- Desviaciones de flujos por taponamiento de las piscinas.
- Descarga de efluentes con desechos y alimentos de camarones, químicos usados en el control de pestes, desinfección y estimulantes de crecimiento.
- Captura incidental en la recolección de Postlarvas silvestres.
- Introducción de nuevas especies y enfermedades en el ecosistema

Las camaroneras extensivas dependen de PL silvestres y tienen mayor probabilidad de producir impactos en otros animales acuáticos, a través de pesca incidental en la captura de PL silvestres.

Con cultivos más intensivos las aportaciones son también más intensas (e.g., energía, alimento, químicos, agua), lo que produce mayores volúmenes de desechos. Donde las prácticas de manejo de piscinas son impropias, y otros aspectos de las operaciones se aplican inadecuadamente, los impactos ambientales ocurrirán aguas abajo.

.

Pérdida y Degradación de los Ecosistemas de Manglar

En los 10 a 20 años pasados, las camaroneras han tenido un impacto significativo en la destrucción del

manglar. Globalmente, las camaroneras pueden ser responsables del 10 al 25 por ciento de la tala del manglar ocurrida desde 1960. En el Ecuador han talado más de 207.000 hectáreas, según la fuente de INEFAN: Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales, reemplazado más tarde por la Dirección Forestal del Ministerio del Ambiente (enero 2000) una disminución del 27 por ciento del área de 1969.

Declinación de la Población de Camarón Silvestre y Capturas Incidentales en la Captura de PL Silvestres

Hacia 1989, la demanda de PL en Ecuador fue alrededor de 16 billones; unos 4 billones suministradas por laboratorios (Hirono y Van Ejs1990). Las PL silvestres son recolectadas por unos

pocos miles de “larveros” a tiempo completo, y hasta más de 100.000 larveros a tiempo parcial (Chauvin 1995; Olsen y Coello 1995). Para la recolección de PL se usan redes manuales; las redes son arrastradas sobre la playa y se desechan las especies no deseadas (Parks y Bonifaz 1994). Southgate y Whitaker (1992) especularon que la recolección excesiva de PL para las camaroneras y de hembras ovadas para los laboratorios, son causas de la declinación de las poblaciones de camarón a lo largo de la costa.

Impactos del Bombeo de Agua de Superficie y Subterránea.

La demanda de grandes volúmenes de agua no contaminada por la acuicultura, es central para la rentabilidad sustentada de las operaciones de las camaroneras. El sistema extensivo depende del flujo y reflujo de las mareas para el recambio de agua. En las piscinas semi-extensivas e intensivas el control del recambio de agua se realiza con bombas hidráulicas, además se estimó que el recambio de agua en 50.000 ha de piscinas, en la provincia del Guayas, Ecuador, es equivalente a la mitad de la descarga pico de las aguas dulces del Río Guayas, durante la estación lluviosa.
Los sistemas de producción más intensivos requieren de flujos de agua mayores. Cada tonelada métrica de camarón, producida en camaroneras intensivas, requiere alrededor de 50 a 60 millones de litros de agua. El agua se puede obtener por bombeo desde el océano, a gran costo; bombeo desde ríos y estuarios cercanos, o bombeo de los acuíferos subterráneos. Muchas camaroneras usan una combinación de estas fuentes de agua.
Los impactos ambientales del uso del agua para camaroneras pueden incluir: intrusión de agua salada
en los acuíferos de agua dulce, salinización de suelos y hundimiento de suelos, causados por bombeo desde depósitos someros subterráneos. También se ha observado que la conducción del agua a las camaroneras puede causar lixiviación y drenaje de pesticidas y herbicidas de las granjas agrícolas cercanas a las aguas costeras, sin embargo, sugiere que el bombeo de agua a las camaroneras puede
aumentar la concentración salina en el estuario del Río Guayas, con impactos potenciales en las pesquerías y los organismos vivos.

Contaminación del Agua.

Las descargas de los efluentes pueden contener tres tipos principales de contaminantes: nutrientes, drogas y antibióticos, y químicos. El monto total de contaminantes en las descargas de piscinas y laboratorios se incrementa con la intensidad de las operaciones.
Conforme aumenta la concentración de camaroneras, el efluente contaminado de una camaronera se convierte en la fuente para la toma de agua de la camaronera vecina. El resultado puede ser una rápida declinación de la calidad del agua y la dispersión de enfermedades. Existen evidencias crecientes de que los impactos ambientales de la acuicultura del camarón tiene un papel significativo en el brote de enfermedades que están afectando a las camaroneras en Asia y Latinoamérica. El “stress” resultante de la exposición a condiciones deficientes en el medio ambiente, debilita al camarón y lo vuelve más sensible a enfermedades.

Nutrientes Suspendidos en los Efluentes de las Piscinas. Los nutrientes, incluidos desechos y materias fecales, alimentos no ingeridos y fertilizantes químicos, son constituyentes de los efluentes que pueden conducir a la hipernutrificación local y eutroficación regional. Localmente los nutrientes contaminantes descargados se acumulan en los sedimentos más cercanos.
Esta deposición bentónica puede originar sedimentos anóxicos, incrementar los niveles de sulfuro
de hidrógeno, deflexión del oxígeno en el fondo y aumento de las poblaciones bacteriales.
El resultado es el cambio en el ciclo de los nutrientes, conforme los desechos solubles en la columna de agua alteran la composición de los macro y micro-nutrientes.
Regionalmente, los efluentes con nutrientes de las camaroneras pueden estimular florecimientos de
algas que pueden causar mortandad de peces mediante la producción de toxinas o causando condiciones anóxicas. Florecimientos masivos de algas extraen el oxígeno del agua y, literalmente, sofocan a otras especies, conforme dominan las aguas costeras.

Drogas y Antibióticos en Efluentes de Piscinas.
Se usan antibióticos y otras drogas para controlar enfermedades en la acuicultura, especialmente en laboratorios y en operaciones semi-extensivas e intensivas. Debido al abuso de estas drogas, en muchos países se considera que es causa de que estén apareciendo nuevos y agresivos patógenos de peces enumera tres aspectos ambientales asociados con el sobre-uso de antibióticos:
1. El uso continuado de antibióticos y/o su persistencia en los sedimentos pueden conducir a la proliferación de patógenos antibiótico-resistentes, lo que puede complicar el tratamiento de enfermedades.
2. Los antibióticos son transferidos a los peces silvestres en las proximidades de las camaroneras que
usan alimentos medicados, y los mariscos acumulan antibióticos en sus tejidos.
3. La presencia de antibióticos en los sedimentos puede afectar la descomposición bacteriana natural y,
en consecuencia, influenciar en la estructura ecológica de las comunidades microbianas bentónicas.

Químicos en Efluentes de Piscinas.
El tercer tipo de contaminantes contenidos en los efluentes de las camaroneras, es químico. Los químicos son usados en acuicultura para prevención de enfermedades, control de pestes, desinfección, anestesia y estimulantes del crecimiento. Los productos usados incluyen desinfectantes, acondicionadores de suelo y agua, pesticidas y aditivos de alimentos. Estos químicos, cuando son descargados en aguas próximas, pueden tener efectos letales o subletales en los organismos del medio ambiente. Por ejemplo, pesticidas usados en erradicación de predadores pueden también matar crustáceos que viven en la vecindad de las camaroneras. El uso de químicos también constituye un riesgo para los trabajadores, residentes cercanos y consumidores. Se ha expresado preocupación respecto de la contaminación de camarones por mercurio, cadmio, pesticidas órgano-clorados y órgano-fosforados, dioxinas y antibióticos .

Introducción de Especies.

La introducción de especies nativas o exóticas en un área puede tener impacto negativo en la biodiversidad. A pesar de los esfuerzos de los cultivadores los escapes de las pisciculturas ocurren frecuentemente, especialmente en las operaciones de acuicultura semiextensiva y extensiva. La transferencia de especies para acuicultura puede introducir patógenos, parásitos y predadores donde no existían previamente. El resultado final es la pérdida potencial de diversidad genética, que puede afectar a la condición de las especies y, lo más importante, afectar potencialmente la capacidad de la especie para adaptarse a los cambios ambientales. Las especies introducidas frecuentemente compiten con las especies nativas, eliminándolas, o fecundando con ellas. Una preocupación seria es el potencial de sustitución de los genes silvestres por los genes más restringidos de los ejemplares de laboratorio, mediante siembras repetidas en las piscinas. Muchos científicos creen que esto podría llevar a debilitar el “stock” genético silvestre.

Conclusiones:

- Las actividad acuícola en el Ecuador, que se basa generalmente en dos especies Tilapia *(Oreochromis spp.)* y Camarón blanco (*Penaeus vannamei*) han generado grandes impactos ambientales que van desde la tala del los mangles del Ecuador que representan un 10 a 15 % del total. Por lo que se han destruido centenares de miles de hectáreas. Cabe mencionar también que se producen otros tipos de impactos ambientales desde la introducción de especies que reemplazan las autóctonas, hasta las grandes eutrofizaciones de los cuerpos hídricos de nuestro país, pasando por la salinización de nuestros suelos.
- Uno de las evaluaciones de impacto ambiental más utiliza es la matriz de Leopold, la cual consiste en evaluar ciertos parámetros y calificarlos en base de 10, el cual también se anotan los impactos positivos que el proyecto pueda presentar.

Observaciones

El presente trabajo presenta los parámetros de calidad de agua para eflentes hacia el medio ambiente, además la matriz de Leopold es una de las más utilizadas para evaluar proyectos acuícolas. Otra de las observaciones que no existe datos actualizados ya que algunos como la cantidad de mangle talado es del año 2000.

Bibliografía

- ✓ Arredondo, J. L. (1993).- Fertilización y Fertilizantes: su uso y manejo en la acuicultura. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, D.F.
- ✓ Saavedra, M. A. (2003).- Introducción al Cultivo de Tilapia. Coordinación de Acuicultura, Departamento de Ciencias Ambientales y Agrarias, Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua. Mayo, 2003.
- ✓ Medina F, et. al (2008), Evaluación de Impacto ambiental, ESPOL, Cátedra de la materia Ingeniería Ambiental.
- ✓ Texto Unificado de Legislación Ambiental Tulas (2002), Ministerio del Medio Ambiente de la República del Ecuador
- ✓ Tobey J., Clayy J., Vergne P. Impactos Económicos, Ambientales Y sociales del Cultivo del camarón en Latinoamérica. Centro de Recursos Costeros, Universidad de Rhode Islands, Pags.28-17 Junio de 1998

Anexos

Visión Global de los Potenciales Impactos Ambientales de la Construcción y Operación de Camaroneras

Actividad Impacto Potencial Resultados Potenciales

• Construcción de piscinas, canales y carreteras de acceso
• Dragados y deposición de materiales de dragado
• Destrucción o degradación de ecosistemascosteros acuáticos (humedales, pantanos de aguas salobres, manglares
y bancos de lodo)
• Alteración del flujo estuarino y de la hidrología local
• Pérdida de hábitat, y reducción de la productividad y elasticidad del ecosistema
• Pérdida del "stock" de camarón silvestre, aves acuáticas y otros organismos estuarino-dependientes.
• Desertificación del área local
• Pérdida de reciclaje de nutrientes
• Alteración del microclima
• Aumento de erosión y sedimentación del suelo
• Incremento de erosión de playas
• Incremento de riesgos naturales (inundaciones, erosión)
• Salinización del agua subterránea por intrusión o percolación
• Extracción de agua subterránea para llenar piscinas
• Intrusión de agua salina y salinización de los acuíferos
• Degradación del agua de suministro para agricultura y consumo humano
• Hundimiento de tierra
• Toma de agua estuarina
• Extracción larvas y juveniles de peces y mariscos
• Menores capturas para subsistencia de pescadores y grupos de usuarios costeros
• Pérdida en la existencia de semillas para los camaroneros
• Reducción de "stock" en las pesquerías
• Descarga de efluentes de piscinas
• Eutroficación de aguas adyacentes por materia orgánica y fertilizantes inorgánicos en las piscinas
• Contaminación química de las aguas costeras por uso de drogas/antibióticos; químicos para control de pestes, promoción de crecimiento y desinfección
• Enfermedades en la vida silvestre y mortalidad en los sistemas acuáticos adyacentes
• Cambios en la biota béntica y diversidad de especies
• Reducción de productividad en las camaroneras cercanas, por agua contaminada
• Efectos en la salud humana
• Proliferación de patógenos antibiótico-resistentes
• Sobrepesca de postlarvas y hembras ovadas del camarón
• Declinación de las poblaciones de camarón silvestre a lo largo de la costa
• Captura incidental
• Bajas capturas para los pescadores y grupos de usuarios costeros
• Pérdida del "stock" de semillas para los camaroneros
• "Stocks" pesqueros reducidos
• Introducción de especies exóticas
• Proliferación de patógenos, predadores y parásitos, con las especies no endémicas en el medio ambiente costero
• Pérdida en la productividad de la acuacultura del camarón
• Pérdida de vida acuática o cambios en la composición y diversidad de especies
• Dispersión de enfermedades virales y bacterianas mediante el movimiento de PL

- Introducción de enfermedades a las camaroneras existentes y a los ecosistemas locales
- Pérdida de la productividad de la acuicultura
- Pérdida de vida acuática o cambios en la composicióny diversidad de especies