

**UN RECONOCIMIENTO DE TEMAS  
AMBIENTALES EN LA REGION  
COSTERA Y ZONAS ESPECIALES DE  
MANEJO (ZEM) SELECCIONADAS.**

H.T. Odum, B. Odum, D. Campbell y S. Olsen, 1990.

**UNA EVALUACION DEL CULTIVO DE  
CAMARON EN EL ECUADOR Y  
ESTRATEGIA PARA SU DESARROLLO  
Y DIVERSIFICACION DE LA  
MARICULTURA.**

Thia-Eng Chua y Pinij Kungvankij, 1990.

**ESTUDIO MULTITEMPORAL DE LOS  
MANGLARES, CAMARONERAS Y  
AREAS SALINAS DE LA COSTA  
ECUATORIANA, MEDIANTE  
INFORMACION DE SENSORES  
REMOTOS.**

CLIRSEN, 1990.



**Junio de 1991**

NOTE TO READER  
September 1, 2006

THIS IS A SEARCHABLE PDF DOCUMENT

This document has been created in Adobe Acrobat Professional 6.0 by scanning the best available original paper copy. The page images may be cropped and blank numbered pages deleted in order to reduce file size, however the full text and graphics of the original are preserved. The resulting page images have been processed to recognize characters (optical character recognition, OCR) so that most of the text of the original, as well as some words and numbers on tables and graphics are searchable and selectable. To print the document with the margins as originally published, do not use page scaling in the printer set up.

This document is posted to the web site of the  
Coastal Resources Center,  
Graduate School of Oceanography,  
University of Rhode Island  
220 South Ferry Road  
Narragansett, Rhode Island, USA 02882

Telephone: 401.874.6224  
<http://www.crc.uri.edu>

Citation:

Chua, Thia-Eng, Kungvankij, P. (1990). Una Evaluacion del Cultivo de Camaron en el Ecuador y Estrategia Para Su Desarrollo y Diversificacion de la Maricultura. Guayaquil, Ecuador: Programa de Manejo de Recursos Costeros.

---

# CONTENIDO

H.T. Odum, B. Odum, D. Campbell y S. Olsen, 1990.  
**UN RECONOCIMIENTO DE TEMAS AMBIENTALES  
EN LA REGION COSTERA Y ZONAS ESPECIALES  
DE MANEJO (ZEM) SELECCIONADAS.**

Informe de la visita a Ecuador del 11 al 23 de Febrero de 1990

Thia-Eng Chua y Piniy Kungvankij, 1990.  
**UNA EVALUACION DEL CULTIVO DE CAMARON EN  
EL ECUADOR Y ESTRATEGIA PARA SU  
DESARROLLO Y DIVERSIFICACION DE LA  
MARICULTURA.**

Informe, Mayo de 1990

CLIRSEN, 1990.  
**ESTUDIO MULTITEMPORAL DE LOS MANGLARES,  
CAMARONERAS Y AREAS SALINAS DE LA COSTA  
ECUATORIANA, MEDIANTE INFORMACION DE  
SENSORES REMOTOS.**

---

---

# INDICE

## PARTE I

<b>UN RECONOCIMIENTO DE TEMAS AMBIENTALES EN LA REGION COSTERA Y ZONAS ESPECIALES DE MANEJO (ZEM) SELECCIONADAS.</b>	<b>1</b>
I OBJETIVOS	5
II ANALISIS DE LOS TEMAS COSTEROS GENERALES	6
III APLICACION DE LA ECOLOGIA DE SISTEMAS A LOS TEMAS AMBIENTALES	7
IV OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS PARA LAS ZEMs	
ANEXO 1	
Necesidades de investigación para manejo de los estuarios en el Ecuador	15
Tabla 1 Uso anual de emergla del sistema regional Bahía	16
Tabla 2 Evaluación de emergla de las alternativas de manejo actuales o futuras	17
Tabla 3 Sugerencias para alternativas de manejo	18
Tabla 4 Tareas para el laboratorio de investigación en Bahía para obtener informaciones para los planes de evaluación y maximizar la emergla del sistema regional	18

## PARTE II

<b>UNA EVALUACION DEL CULTIVO DE CAMARON EN EL ECUADOR Y ESTRATEGIA PARA SU DESARROLLO Y DIVERSIFICACION DE LA MARICULTURA.</b>	<b>21</b>
INTRODUCCION	25
EVALUACION DEL CULTIVO DE CAMARON EN EL ECUADOR	27
OTRAS PRACTICAS DE ACUACULTURA COSTERA	34
DESARROLLO DE LA MARICULTURA EN EL ASIA SURORIENTAL Y SU RELEVANCIA PARA EL ECUADOR	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
APENDICE 1	
Una revisión del cultivo de camarón en el Ecuador	43
Como funciona la Industria	46
Contribuciones Económicas	49
BIBLIOGRAFIA	51

## PARTE III

<b>ESTUDIO MULTITEMPORAL DE LOS MANGLARES, CAMARONERAS Y AREAS SALINAS DE LA COSTA ECUATORIANA, MEDIANTE INFORMACION DE SENSORES REMOTOS.</b>	
PRESENTACION	57
ANTECEDENTES	59
INTRODUCCION	60
OBJETIVOS	61
MATERIALES Y METODOS	61
RESULTADOS	63
DISCUSION DE RESULTADOS	69
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFIA	73
ANEXOS	
a) Leyenda	75
b) Fotos	76
c) Cuadros Estadísticos	83
d) Fotos Satelitarias	89
e) Planos	91

---

**UNA EVALUACION DEL  
CULTIVO DE CAMARON  
EN EL ECUADOR  
Y  
ESTRATEGIA PARA  
DESARROLLO Y  
DIVERSIFICACION  
DE LA MARICULTURA**

**Dr. Thia-Eng Chua,  
Mr. Piniy Kungvankij.**

---

---

UNA EVALUACION DEL CULTIVO  
DE CAMARON EN EL ECUADOR

Y

ESTRATEGIA PARA  
DESARROLLO Y  
DIVERSIFICACION  
DE LA MARICULTURA

**(Un Informe de Consultoría Presentado a la Universidad de Rhode Island/  
USAID Proyecto de Manejo de Recursos Costeros)**

Por:

**Dr. Thia-Eng Chua**

International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM)

MC P.O.Box 1501, Makati, Metro Manila, Filipinas

y

**Mr. Pinij Kungvankij**

International Aquaculture and Resources Management Co. Ltd.

88/100 Tesaban-Sonkhroa Road

Ladyao, Bankhen

---

---

## INTRODUCCION

---

Los propósitos principales de esta consultoría son: realizar una evaluación inicial de la maricultura de camarón, explorar la posibilidad de diversificación de la maricultura en el Ecuador y asistir al Proyecto de Manejo de Recursos Costeros (PMRC) (URI/AID) en el desarrollo de una estrategia que promueva la diversificación de la maricultura en el país.

Al igual que muchos países asiáticos que invierten fuertemente en la maricultura de camarón, el Ecuador encara los siguientes problemas:

- La expansión excesiva de las granjas de camarón, lo que resulta en la tala de manglares a gran escala, afectando seriamente al frágil sistema de manglar/estuario;
- El suministro inconsistente de larva "silvestre" y de larva producida en laboratorios, lo que resulta en un 40% de las granjas existentes no estén en operación; y,
- El precio bajo del camarón y la alta tasa de interés bancario (alrededor del 40%) de los préstamos, lo que convierte al cultivo de camarón en una actividad casi no rentable.

El equipo técnico estuvo integrado por el Dr. Thia-Eng Chua, del International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), y el Sr. Pini Kungvankij, de Tailandia. Las contrapartes locales fueron Bruce Epler (URI), Miguel Fierro (ESPOL), Javier Dueñas (camaronero) y el Dr. Segundo Coello del Instituto Nacional de Pesca (INP).

El personal del PMRC proveyó excelentes arreglos logísticos que hicieron posible que el equipo tenga una visión general de la industria de

maricultura de camarón y del uso extensivo de la línea de costa. En adición a las visitas a laboratorios de camarón y a granjas, el equipo voló en una avioneta para tener una perspectiva a "ojo de pájaro" de la disposición y del nivel de operación de las piscinas de camarón a toda la costa y en los estuarios más importantes. El equipo tuvo también varias reuniones con funcionarios del Gobierno (de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros y de la Dirección General de Pesca), para comprender mejor las políticas y programas del Gobierno y la administración de la maricultura en el país. Además, se reunió con administradores e investigadores del INP y de la ESPOL para tratar sobre los programas actuales de investigación y capacitación de estas Instituciones, analizar sus fortalezas y debilidades, y evaluar el apoyo que necesitan para el desarrollo y expansión de la maricultura. El grupo pudo también interactuar con administradores y técnicos de laboratorios y con camaroneros para intercambiar experiencias.

El PMRC ha establecido varias zonas especiales de manejo costero, cada una de ellas con una población de unos 30,000 habitantes. Algunos de los coordinadores de las zonas ayudaron en los arreglos logísticos locales y proveyeron información útil sobre los sitios, operación de camaroneras y otras actividades relacionadas.

Al tratar el tema de la diversificación de la maricultura, el equipo examinó las necesidades de diversificación, así como también el potencial de desarrollo de las granjas camaroneras existentes. La opinión del equipo es de que el camarón es aún un artículo de exportación de alto valor y su potencial tiene que ser completamente explotado.

La atención principal de este informe se centra en los temas actuales que afronta la industria de cultivo de camarón, de lo cual se da una descripción detallada en el **Apéndice I**.

## EVALUACION DEL CULTIVO DE CAMARON EN EL ECUADOR

### Breve Resumen de la Situación Presente

La pesca de camarón es una de las actividades más importantes en las aguas costeras del Ecuador. La producción se ha incrementado en años recientes debido al aumento del esfuerzo de pesca, tal como los buques de arrastre para pesca de camarón. Aunque las estadísticas de la **Tabla 1** son bastante erráticas y es necesario hacer una mayor verificación de su confiabilidad, puede ser que el "stock" silvestre haya sido completamente explotado.

La demanda de camarón en el mercado internacional fue muy alta en las décadas de los setenta y ochenta, tiempo durante el cual el Gobierno del Ecuador y el sector privado tomaron parte activa en promover la inversión en el cultivo de camarón, lo que resultó en la proliferación de camaroneras en el área costera.

Tabla 1: Producción de Camarón por las Pesqueras de Captura

Año	Producción (toneladas)		Total
	Red de arrastre	Pesca artesanal	
1977	7.250		(*)
1978	4.958	(**)	(*)
1979	7.787	(**)	(*)
1980	7.800	(**)	(*)
1981	7.550	450	8.000
1982	7.000	1.000	8.000
1983	8.033	867	8.900
1984	5.566	734	6.300
1985	5.343	680	6.023
1986	7.171	1.995	9.166

(\*) Información inadecuada

(\*\*) No existe información

FUENTE: INP

A través de un periodo de 10 años aproximadamente, la industria de cultivo de camarón en el Ecuador ha crecido tan rápidamente que el país se ha convertido en el productor principal de camarones cultivados del Hemisferio Occidental. La producción de camarón cultivado contribuyó más del 80% de la producción total de camarón del país y estuvo en segundo lugar en los ingresos por exportaciones, después del petróleo.

## Area total de las Piscinas y Distribución de las Granjas de Camarón

Hasta 1990, el Gobierno dio autorización a unos 1,500 camaroneros e inversionistas para la utilización de cerca de 127,000 hectáreas de manglares y áreas salinas con fines de desarrollo de granjas camaroneras en las cuatro provincias costeras. De acuerdo a la Cámara de Productores de Camarón, solamente 114,205 hectáreas han sido convertidas en piscinas (Tabla 2).

Tabla 2: Area Total de Tierra y Manglar Usados para Cultivo de Camarón, por Provincias (1987)

Provincia	Area total de las granjas (has)	Granjas de camarón convertidas de manglarés (has)
Guayas	81.247	28.775
El Oro	20.702	10.823
Manabí	8.828	4.173
Esmeraldas	3.428	668
<b>Total</b>	<b>114.205</b>	<b>44.439</b>

FUENTE: Informe de la Cámara de Productores de Camarón, 1988.

La mayoría de las camaroneras están distribuidas en los estuarios más importantes del país. Se encuentran localizados muy densamente en la Provincia del Guayas, alrededor del Golfo de Guayaquil.

Aproximadamente 30,000 hectáreas fueron convertidas directamente de manglares (la Cámara de Productores de Camarón informó más de 44,000 hectáreas, ver Tabla 2). El Gobierno dio concesiones para la conversión de manglares en camaroneras. Inicialmente, el Gobierno efectuó su apoyo en términos de créditos blandos, lo que contribuyó a la rápida expansión de las camaroneras en los años ochenta. Con la presente administración (cam-

bia cada cuatro años), los créditos ya no son asequibles fácilmente.

## Especies en Cultivo

Las especies más importantes de las aguas locales son el *Penaeus vannamei* y el *Penaeus stylirostris*. El *P. vannamei* muestra una tasa de crecimiento en piscinas bastante rápida. Puede crecer de 15 a 20 gramos en 4 ó 5 meses. Es euryhalino y crece bien en una salinidad de 15-30 ppt. Las hembras y larvas de esta especie son fáciles de obtener en estado silvestre. Tiene un precio muy alto en el mercado internacional. Por otra parte, el *P. stylirostris*, crece más rápido y tiene un tamaño mayor que el *P. vannamei* durante el mismo periodo de cultivo, pero su tasa de supervivencia en piscinas es muy bajo y contribuyó solamente del 1-2% de la producción total de las piscinas.

## Sistemas de Cultivo

El Informe de la Cámara de Productores de Camarón indicó que actualmente se emplean tres sistemas de cultivo en el Ecuador: extensivo, semi-extensivo y semi-intensivo. En la Tabla 3 se muestra el área total que se usa en cada sistema de cultivo y su producción. Sin embargo, según nuestra breve observación durante las visitas a granjas, notamos que sólo se practican normalmente los sistemas de cultivo extensivo y semi-intensivo. Los camaroneros en el Ecuador usan un sistema de cría de dos fases: de precriadero o "semillero" y de crecimiento en piscinas. La larva silvestre o de laboratorio es almacenada en el estanque de precría de 0.5-1,0 hectárea a una densidad de almacenaje muy alta (un millón/hectárea) y se la cría por un periodo de uno o dos meses o hasta que la larva alcance un peso de 0.5-1 gramo, entonces se la transfiere a la piscina de crecimiento. La densidad de almacenaje en la piscina de crecimiento depende del sistema de cultivo empleado.

Tabla 3: Area Usada en los Sistemas de Cultivo y Rendimiento en 1987

Sistema de cultivo	Area	Producción total (has)(Miles.lb)	Producción por hectárea (lb/ha)
Extensivo	60.000	35.867	598
Semi-extensivo	25.000	29.867	1.196
Semi-intensivo	15.000	33.132	2.209
<b>Total</b>	<b>100.000</b>	<b>98.889</b>	<b>989</b>

FUENTE: Informe de la Cámara de Productores de Camarón, 1988.

## **Sistema extensivo**

El sistema de cultivo extensivo es aún la práctica predominante de la producción camaronera en el Ecuador, porque requiere del menor nivel técnico, de manejo y de inversión financiera.

Las piscinas son por lo general de forma irregular, con un tamaño que va de 10 a 100 hectáreas. La mayoría de las piscinas fueron construidas cerca del frente de playa y unas pocas se han extendido hasta cubrir la zona entre mareas. La mayor parte de las piscinas tienen canales periféricos. El nivel de agua en el canal es de 80-100 centímetros de altura aproximadamente y sólo de 30-60 centímetros sobre la plataforma. Las piscinas son "sembradas" con larva silvestre o de laboratorio a una proporción de 8.000-30.000 por hectárea. La alimentación esencial depende enteramente del alimento natural; se da poca alimentación suplementaria y en ocasiones no se da. El cambio de agua en las piscinas de 10-20% durante la marea alta. El rendimiento varía de 300 a 600 kilogramos/hectárea/año.

## **Sistema semi-intensivo**

A medida que los ingresos producidos por el cultivo de camarón se hacían más aparentes en años recientes, algunos inversionistas adoptaron el método de producción semi-intensivo. En este método la forma de las piscinas son generalmente regularizadas; en su mayoría de forma rectangular. El fondo de las piscinas es enteramente plano con una profundidad de 1-1,5 metros. Estas piscinas tienen entrada y salida de agua separadas y son "sembradas" con larvas silvestres o de laboratorios o con los juveniles de la piscina de precría a una proporción de 35.000-100.000 por hectárea. Se usa alimentación suplementaria en el tercer mes del período de cultivo o cuando el camarón alcanza de 8-10 gramos. El cambio de agua se efectúa regularmente a una proporción de 10-20% diario. El rendimiento varía de 500-2.000 kilogramos/hectárea/año.

## **Suministro de Semilla**

La industria camaronera es altamente dependiente del suministro de postlarvas silvestres. La disponibilidad de larva es inconsistente. Se dijo que durante el año de El Niño, en el cual la corriente cálida del norte circulaba hacia el sur a lo largo de la costa, la larva era abundante. La cantidad de larva decreció cuando la corriente fría que se origina al sur, sobrepasa a la Península de Santa Elena (Salinas). Aún no se sabe de

qué modo estas corrientes afectan la distribución de postlarva. Se calcula que unos 90.000 pescadores artesanales y de medio tiempo trabajan en la recolección de larva silvestre usando pequeñas redes de empuje a lo largo del filo del agua en la costa, particularmente entre Playas y Bahía. Se calcula que cada pescador recoge 3.000 larvas vivas por día durante un período de 7 días (pueden recoger mucho más a no ser por la alta mortalidad). Se decía que las ganancias de los recolectores de larva silvestre eran buenas, pues diariamente podían ganar de US\$25-30 cada uno, sin embargo la operación de recolección se limita a 7-10 días al mes.

Algunos recolectores de larva son del interior del país. En años recientes, se usan de modo creciente redes de empuje mecánicas, las cuales recogen larva de camarón y de otras especies de modo abundante. Estas últimas son desechadas.

Con la expansión de la industria camaronera en la década de los ochenta, el suministro de larva silvestre se hizo escaso, insuficiente e inconsistente. Los laboratorios de camarón se expandieron rápidamente durante este período. Se autorizó la construcción de unos de 100 laboratorios de distinta capacidad (20 a 200 millones de postlarvas/mes), la mayoría con equipos modernos, sin embargo pocos pudieron producir a toda la capacidad del laboratorio. De los laboratorios visitados, la mayoría alcanzaba sólo un 25-50% de su capacidad total.

Una de las principales quejas de los criadores de camarón era que las larvas de laboratorio son débiles y que tienen una alta mortalidad en las piscinas. Prefieren la larva silvestre porque son más resistentes y eran más grandes (posiblemente P20). La mayoría de los laboratorios usan altas dosis de antibióticos (pocos usan ozono) porque se quejan del alto nivel de bacterias en el agua. Se informó que las bacterias luminiscentes causan una alta mortalidad en muchas granjas de camarón. Se citó a menudo a un *Vibrio* como otro problema.

No se sabe exactamente cuántas larvas fueron producidas por los laboratorios. La cantidad estimada era del 10-40%. El precio de la larva de laboratorio es también muy alto, aproximadamente de US\$6-7 por mil comparado con US\$4-5 por mil de la larva silvestre. La inversión de capital en los laboratorios es alta y la operación y manejo de éstos sigue cuidadosamente el modelo de los Estados Unidos y Japón.

## Propiedad

La mayoría de los camaroneros del Ecuador reciben del Gobierno el derecho de uso de la tierra mediante una concesión que dura 10 años y está sujeta a renovación. La cuota de concesión es de aproximadamente S/.2.300 o US\$3/hectárea/año. Solamente el 10% de las granjas aproximadamente fueron construidas en tierras privadas, que en su mayoría está localizada lejos del mar.

## Nivel de Inversión en los Laboratorios de Camarón

La inversión en laboratorios de camarón va desde los US\$50.000 en aquellos conocidos como laboratorios de galpón hasta 2 millones en los laboratorios grandes, los cuales cuentan con toda clase de equipos sofisticados y algunos con personal técnico extranjero. La mayor parte de los laboratorios se encuentran en la Provincia del Guayas, como se aprecia en la tabla 4.

Tabla 4. Número de Laboratorios y su Capacidad de Producción

Provincia	Número	Producción postlarval esperada (millones)
Guayas	55	7.001
Manabí	22	1.939
Esmeraldas	12	512
El Oro	7	258
<b>Total</b>	<b>99</b>	<b>9.710</b>

FUENTE: Informe de la Cámara de Productores de Camarón, 1988

El tamaño de las granjas varía de 1-500 hectáreas mientras que la inversión por cada granja puede variar de US\$50.000 a 10 millones. En la Tabla 5 se da el porcentaje de granjas en cada tamaño.

Tabla 5: Número de Granjas, según su Tamaño

Tamaño de la granja	Porcentaje
1-50 has	61
51-100 has	13
101-150 has	9
151-200 has	8
201-250 has	6
Más de 250 has	3

FUENTE: Informe de la Cámara de Productores de Camarón, 1988.

## Instituciones de Investigación

Existen dos instituciones principales que realizan investigación sobre acuicultura: el Instituto Nacional de Pesca (INP) y la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Esta última posee instalaciones de laboratorios para realizar trabajos de investigación. La ESPOL produce por lo menos 40 técnicos anualmente que son prontamente absorbidos por la industria.

## Tendencias de Producción

Se estima que 70.000 hectáreas de piscinas se usan aún para el cultivo de camarón. La producción de camarón se incrementó de modo sostenido de 1.170 toneladas en 1976 a 70.000 en 1988 (ver Tabla 6). Pero en 1989, la producción ha descendido. El Ecuador exportó en 1989 solamente 45.000 toneladas debido a la seria escasez de larva silvestre causada probablemente por la corriente fría que trajo como resultado una baja temperatura del agua, menos lluvia y alta salinidad en los estuarios y, probablemente, cambios en la flora y fauna planctónica. La producción de los laboratorios se vio también afectada.

## Condiciones Favorables a la Industria del Cultivo de Camarón

El Ecuador posee largas costas de más de 1.300 kilómetros con extensos manglares, pantanos y estuarios. Hay muchos factores que convierten al Ecuador en una de las mejores áreas en el mundo para el cultivo de camarón.

### a) Condición Climática

El Ecuador disfruta de clima tropical con agua cálida que provee condiciones ideales para el cultivo de camarón. La temperatura óptima para las especies tropicales de camarón prevalece durante todo el año en la mayoría de las áreas, con excepción de la parte del sur, la cual está influenciada por la corriente de agua fría.

Tabla 6: Producción Cultivada de Camarón

Año	Producción (tons)	Año	Producción (tons)
1976	1.170	1983	35.600
1977	1.350	1984	33.600
1978	4.125	1985	30.205
1979	4.698	1986	43.628
1980	9.180	1987	-
1981	12.100	1988	70.000
1982	21.500		

FUENTE: INP

## **b) Buena Condición del Suelo**

La mayor parte del suelo costero está constituido por arena margosa, la cual es apropiada para la construcción de piscinas. El pH del suelo es ideal (neutro) y no está afectado por contenido de sulfatos ácidos que prevalecen en el sureste asiático.

## **c) Fuentes y Calidad del Agua**

Se informó que el agua en el Estuario del Río Guayas está contaminada por las descargas de aguas servidas y desperdicios, con conteos de bacterias coliformes, totales bastante altos sobre los estándares (exceden los 2.000 NMP/100 a un millones de NMP/100 ml) (Fuente: Ministerio de Agricultura y Dirección General de Pesca). Sin embargo, la información del INP mostró que el conteo de bacterias no era tan alto como se había anunciado. Al igual que la mayoría de los estuarios en los trópicos donde ha ocurrido deforestación en gran escala, el agua estuarina era turbia debido a la sedimentación traída por la descarga de tierra cuando bajan las mareas.

Se ha informado de la presencia de mareas rojas. El equipo pudo observar una mientras volaban sobre Esmeraldas. Algunos informes antiguos señalaron la presencia de *Gonyaulax* y *Gymnodinium*, que son dinoflagelados tóxicos. Se le dijo al equipo en una conferencia que las mareas rojas aquí no eran tóxicas y que no se habían informado casos de envenenamiento de moluscos.

Por lo general, la calidad del agua en el Ecuador es excelente. Las pocas excepciones son las áreas adyacentes a las ciudades muy pobladas a lo largo de la costa. Tiene un gran número de sistemas estuarinos con intercambio regular con el agua oceánica durante las mareas. La velocidad de la corriente de marea es alrededor de 3 metros/segundo, lo que asegura un rápido intercambio de agua y por lo tanto mantiene la buena calidad.

## **d) Disponibilidad de Larva Silvestre**

La larva silvestre es abundante a lo largo de la costa del Ecuador. Se estima que más de 90.000 recolectores recogen larva de camarón durante la temporada alta. Cada año se recoge más de 7.000 millones de larvas. Sin embargo, el suministro de larva silvestre es inconsistente, con grandes fluctuaciones de año en año. A pesar de su inconsistencia, la larva silvestre contribuyó aproximadamente al 60-90% del requerimiento total de la industria.

## **e) Especies de Camarón Autóctonas**

Existen varias especies de camarón en las aguas costeras del Ecuador que son apropiadas o que tienen potencial de desarrollo acuacultural. Los camarones blancos *P. vannamei* y *P. stylirostris* son especies autóctonas ideales para cultivo.

## **f) Infraestructura**

El Ecuador tiene una infraestructura bastante bien desarrollada con buenos caminos a la mayor parte del área costera donde existen granjas de cultivo. Existen también facilidades de comunicación y suministro de electricidad en todo el país.

## **g) Calidad del Sector Privado**

El Ecuador tiene un sector privado bien desarrollado. Hay muchas empresas corporativas de mediana y gran escala con experiencia previa en el cultivo de camarón y pueden adoptar fácilmente tecnologías extranjeras apropiadas para usarlas en el incremento de la producción en el país.

## **h) Instituciones**

El Ecuador posee un buen número de importantes instituciones nacionales e internacionales que juegan un papel significativo en el desarrollo de la acuacultura. El Proyecto de Manejo de Recursos Costeros, que tiene a la Universidad de Rhode Island como su agencia ejecutora, puede proveer personal calificado. Las organizaciones nacionales tales como el INP y la ESPOL, pueden también efectuar un papel importante. Se puede pedir asistencia a estas instituciones en la transferencia de conocimiento técnico o de administración, para acelerar el desarrollo de la industria.

## **Restricciones**

Aunque los factores mencionados anteriormente le dan al Ecuador una ventaja significativa en la industria de cultivo de camarón, existen varias restricciones al desarrollo sostenido que deben ser superadas:

### **a) Provisión de Semillas**

Uno de los aspectos críticos del desarrollo del cultivo de camarón es la falta de estabilidad en la disponibilidad de postlarvas. Las principales fuentes de suministro de semilla del país son la larva silvestre y la larva producida en laboratorios.

Los principales aparejos de recolección son las "redes de empuje" (tijera) que son operadas por recolectores de larva individuales que operan a lo largo de la orilla durante las mareas altas. Las redes de empuje pasivas son muy ineficientes y destruyen las larvas de camarón y otros organismos marinos recogidos al mismo tiempo. Las larvas de camarón recolectadas son seleccionadas y mantenidas en recipientes plásticos por uno o dos días, usualmente sin ninguna aireación, antes de ser vendidas a los criaderos de camarón o a los intermediarios. Se estima que existe una mortalidad del 50% desde la recolección hasta la venta a los criadores de camarón.

El suministro de larva silvestre es estacional y fluctúa grandemente de año en año. Esto afecta a la "siembra" normal durante las mejores épocas de crecimiento y, ciertamente, afecta las metas de producción programados.

Otras especies de camarón o de organismos depredadores pueden invariablemente incluirse en el stock de larva silvestre comprado a los recolectores de larva. Como es obvio, esto afectará al objetivo de producción de las especies queridas.

Los laboratorios son las fuentes potenciales más confiables para el suministro de larva de buena calidad durante todo el año. Generalmente, las instalaciones de los laboratorios existentes en el país son adecuadas para suministrar la larva necesaria para el presente nivel de producción. Pero la mayoría de los laboratorios aún no han tenido éxito en el alcance de su plena capacidad de producción, de manera consistente. Esto se debe al número insuficiente de personas técnicamente calificadas para manejar el laboratorio.

Otros problemas que originan la baja productividad de los laboratorios es la falta de hembras grávidas y la aparición de enfermedades. Aunque los problemas de enfermedades afectan a la mayoría de los laboratorios del mundo, hay varias técnicas de prevención y tratamiento de enfermedades que no son usados en el Ecuador y que podría mejorar el rendimiento notoriamente.

#### **b) Disponibilidad de Hembras**

El suministro inadecuado de hembras sigue siendo uno de los mayores obstáculos en el desarrollo de la industria camaronera. La falta de hembras puede atribuirse a la sobreexplotación de los recursos camaroneros. Según nuestra observación, muchos buques de arrastre operaban día y noche a lo largo de la costa,

aunque la ley prohíbe que estos barcos operen dentro de las 8 millas de la playa.

Aunque muchos laboratorios ponen en práctica la técnica de maduración en cautiverio, la mayoría de ellos tienen un éxito muy limitado en términos de lograr una producción de progenies apropiadas. Esto se debe a la dificultad en la obtención de hembras silvestres y a la falta de conocimiento técnico sobre la fisiología reproductiva de las especies concernientes.

#### **c) Operación de Crecimiento**

La restricción más importante que encontramos en la operación de crecimiento es la falta de larva para siembra y de experiencia práctica de los técnicos. El rendimiento promedio de las piscinas en 1989 fue de 600 kilogramos/hectárea/año. La baja productividad de las piscinas puede deberse en parte al diseño de éstas. La mayoría de las piscinas visitadas durante el viaje eran de forma irregular con agua muy poco profunda, de 80-150 centímetros de profundidad. La proporción de cambio de agua en las piscinas era de sólo 10-20%, lo cual se considera bajo. La frecuencia de alimentación era irregular y sin estimar la biomasa en la piscina, la cual es también demasiado grande para ser monitoreada y manejada.

Para incrementar el rendimiento de las piscinas, se debe hacer una inversión significativa para mejorar las piscinas existentes y hacerlas más apropiadas para el cultivo de camarón. Por ejemplo, se debe regularizar la forma de la piscina, reducir las piscinas de gran tamaño a un tamaño manejable (1-5 hectáreas), incrementar la profundidad del agua en la piscina a 1,5-2 metros para favorecer el crecimiento del camarón, porque se puede mantener mejor la temperatura del agua y se reduce la mortalidad. Se puede incrementar la densidad de siembra con la ayuda de bombas de agua y de aireación; una alimentación más intensa requerirá de un manejo de agua adecuado.

#### **d) Calidad del Alimento y Esquema de Alimentación**

En el Ecuador los camaroneros han dependido normalmente de la comida natural en las piscinas, sin embargo, algunos camaroneros han desarrollado un esquema para alimentar al camarón luego de que alcanza los 8-12 centímetros. La tasa de alimentación sigue la instrucción de la compañía alimentadora usando la tasa inicial de siembra como la biomasa básica. Esto puede resultar en una alimentación excesiva, lo cual afecta al fondo de la piscina.

Otro problema importante es la baja calidad de la formulación del alimento disponible localmente; por ejemplo, algunos alimentos se desintegran dentro de 30 minutos en la piscina y, por lo tanto, tienen una tasa de conservación del alimento muy pobre.

Con el propósito de incrementar el rendimiento de las piscinas, se debe mejorar la calidad del alimento. Se deben desarrollar e implementar tasas de alimentación apropiadas, y buena frecuencia y tiempo de alimentación,

#### **e) Recursos Humanos Entrenados**

En el país hay muchos técnicos locales y extranjeros, pero la mayoría está contratado por las grandes empresas privadas, las cuales mantienen sus técnicas en secreto. Existe una verdadera escasez de técnicos y administradores calificados para manejar los laboratorios comerciales y las granjas de crecimiento.

Es importante mejorar las facilidades existentes en las instituciones públicas que participan en el desarrollo de la acuicultura, para así constituir una "masa crítica de técnicos y administradores" para satisfacer las necesidades de la industria.

#### **f) Instituciones**

Aunque hay varias instituciones que se ocupan de la acuicultura en el país, la mayoría carece de personal calificado y de instalaciones. La instalación del centro de investigación y laboratorio recientemente establecida en la ESPOL con la asistencia de la JICA puede ayudar a mejorar esta situación.

La falta de servicios de extensión del gobierno es, también, otra restricción al desarrollo del cultivo de camarón.

#### **g) Alta Tasa de Interés**

La tasa de interés en el Ecuador se ha incrementado recientemente a un 40%, lo cual es demasiado alto para cualquier inversión significativa. Esto limitará ciertamente el programa de crecimiento y mejora de la industria.

#### **Potencial para desarrollo del cultivo de camarón**

El potencial de crecimiento de la industria de cultivo de camarón en el Ecuador es aún bueno, en comparación a muchos otros sistemas de acuicultura. Existen miles de millones de larvas

de camarón disponibles en las aguas costeras cada año y pueden ser usadas efectivamente si se mejora las técnicas existentes de recolección, manipuleo y transportación.

Las facilidades existentes, tales como laboratorios, tienen capacidad suficiente para producir larvas para satisfacer los requerimientos de la industria si se les opera a toda capacidad. Muchas granjas de camarón ya están disponibles (al menos 100.000 hectáreas) y se puede incrementar el rendimiento de las piscinas fácilmente, con mínima modificación y costo de inversión.

El camarón es todavía un producto favorable para exportación. Las naciones importadoras como los Estados Unidos, han incrementado el consumo de camarón a un nivel del 5% anual. En 1989, aproximadamente el 30% del camarón ecuatoriano fue exportado al mercado de la CEE. Por lo tanto, aún existe espacio para el desarrollo del cultivo de camarón. En adición a esto, el Ecuador tiene la ventaja comparativa de comerciar su camarón con los Estados Unidos porque dicho mercado es uno de los más grandes y está muy cerca al Ecuador. El costo de transportación será muy adecuado y la frescura del camarón debe ser mejor, comparado con otros países productores de camarón.

Desde un punto de vista económico, si se mejorara las piscinas existentes, la producción nacional de camarón se incrementaría el menos tres veces en relación a la de 1989; es decir, que la producción alcanzaría las 150.000 toneladas/año sin ningún impacto significativo en el ambiente, aumentando así los ingresos de divisas extranjeras.

## OTRAS PRACTICAS DE ACUACULTURA COSTERA

El equipo notó que no se está realizando prácticas sustanciales de acuicultura costera en el Ecuador. Existe solamente un operador de piscinas de camarón (William E. Bright) que crió *Crassostrea gigas* (Ostra del Pacífico) en piscinas de camarón. El periodo hasta alcanzar un tamaño para venta en el mercado fue de 5-6 meses. Se cultiva de manera efectiva una especie de pez conocido localmente como Chame (*Dormitator latifrons*, Eleotridae) en llanos inundables (agua dulce), aunque también se recolectó en cantidades sustanciales en piscinas de camarón. La Fundación para la Investigación de los Recursos Bioacuáticos (FIRBA) realizó algunos cultivos experimentales, particularmente policultivos de *Gracillaria sp.* con camarón y almejas (*Mercenaria mercenaria*). Los experimentos mencionados anteriormente son financiados por la CEE. Existe interés en cultivar otras especies, tales como la jaiba y el policultivo de camarones con almejas de Manila.

## DESARROLLO DE LA MARICULTURA EN EL ASIA SURORIENTAL Y SU RELEVANCIA PARA EL ECUADOR

El Asia suroriental tiene condiciones climáticas similares a las del Ecuador. Las características sociales, económicas y culturales de algunas naciones surasiáticas son también similares a las del Ecuador. Sin embargo, contrario a lo que sucede en el Ecuador, la acuicultura es una práctica tradicional en muchas naciones del Asia suroriental. La maricultura ha sido practicada durante algunas décadas en países como las Filipinas, Tailandia e Indonesia. La expansión de la maricultura ha sido rápida en años recientes, especialmente cuando la mayoría de los recursos pesqueros costeros son sobreexplotados y debido a la alta demanda de productos pesqueros como fuente de proteína animal, ingresos de divisas y de empleo. Se cultivan varias especies en escala comercial extensiva, incluyendo algas marinas, crustáceos, peces y moluscos, usando varios métodos de cultivo tales como jaulas, corrales, balsas, palangres, ya sea en la columna de agua, sobre el lecho del mar o en tierra en piscinas de tierra o encementadas (Tabla 7).

En términos tecnológicos, algunas prácticas de maricultura podrían ser transferibles al Ecuador incluyendo especies o experiencias. Las secciones que siguen proveen un breve resumen de los principales sistemas de cultivo del Asia suroriental que podrían ser de relevancia para la transferencia de tecnología al Ecuador.

Tabla 7: Especies Principales, Sistemas de Cultivo, Nivel de Operación de Granjas y Distribución de Sitios de Cultivo en Asia

Especies	Cultivo	Sistema de establecimiento	Nivel de operación	País
<b>Peces:</b>				
1 Breams	jaulas	costero	I	Japón, S. Corea, Taiwan
2 Carpa china	jaulas	terrestre (reservorio)	I	China, Singapur, Malasia, Nepal
3 Carpa china	piscinas	terrestre	ESI	China, India, Malasia, Sri Lanka
4 Carpa común	piscinas	terrestre	ESI	China, Indonesia, Hong Kong, Malasia, Tailandia, Japón
5 Carpa común	jaulas	terrestre (reservorio)	I	Indonesia, Tailandia, S. Corea, Filipinas
6 Carpa común	canales	terrestre	I	Indonesia, Taiwan, Japón
7 Anguila	piscinas	terrestre	I	Taiwan, China, Corea, Japón
8 Gourami gigante	piscinas	terrestre	S	Indonesia
9 Escorpina	jaulas	costero	I	Filipinas, Hong Kong, Malasia, Tailandia, Singapur, Taiwan, China
10 Carpas indúes principales	piscinas	terrestre	E	India, Pakistán, Bangladesh, Nepal, Sri Lanka, Laos
11 Milkfish	piscinas	costero	ESI	Filipinas, Indonesia, Taiwan, Malasia

Viene Tabla 7

<b>Especies</b>	<b>Cultivo</b>	<b>Sistema de establecimiento</b>	<b>Nivel de operación</b>	<b>País</b>
12 Milkfish	corrales	terrestre	ES	Filipinas
13 Mujol	piscinas	costero	ES	Taiwan, China, Hong Kong, India
14 Pez conejo	piscinas	costero	S	Filipinas
15 Salmónidos	jaulas	costero	I	Japón, China, Sur Corea
16 Salmónidos	canales	terrestre	I	India
17 Goby de arena	jaula	terrestre	I	Malasia, Tailandia, Singapur
18 Goby de arena	piscina	terrestre	I	Indonesia
19 Lubina	piscina	costero	I	Filipinas, Indonesia, Tailandia
20 Lubina	jaulas	costero	I	Hong Kong, Indonesia, Tailandia, Malasia, Singapur
21 Silver Barb	piscina	terrestre	ESI	Malasia, Tailandia, Indonesia
22 Pez gato de rayas plateadas	piscina	terrestre	SI	Tailandia, Vietnam, Malasia
23 Cabeza de serpiente	piscina	terrestre	I	Tailandia
24 Gourami piel de serpiente	piscina	terrestre	E	Tailandia
25 Snapper	jaulas	costero	I	Malasia, Singapur, Tailandia
26 Tilapia	jaulas	terrestre (reservorio)	SI	Filipinas, Singapur, Malasia
27 Tilapia	agua abierta	terrestre (reservorio)	E	Sri Lanka
28 Tilapia	piscina	terrestre	ESI	China, Filipinas, Tailandia, India, Malasia, Indonesia, Vietnam
29 Atún	jaulas	costero	I	Japón
30 Pez gato caminante	piscina	terrestre	I	Tailandia, Vietnam, Malasia
31 Cola amarilla	jaulas	costero	I	Japón, Sur Corea
<b>Crustáceos</b>				
1 Camarones gigantes de agua dulce	piscinas	terrestre	I	Tailandia, Malasia
2 Langosta	jaulas	costero	I	Singapur, Malasia, Hong Kong, Taiwan
3 Cangrejo de lodo	piscina	costero	I	Taiwan, Tailandia, Singapur, Malasia
4 Camarón Penaeido	jaulas	costero	I	Brunel, Singapur
5 Camarón Penaeido	piscinas	costero	ESI	Filipinas, Tailandia, India, China, Malasia, Japón
<b>Moluscos</b>				
1 Oreja de mar	agua abierta	costero	E	Japón, Corea, China
2 Coquina	agua abierta	costero	ESI	Malasia, Tailandia, Indonesia
3 Coquina	piscina	costero	I	Taiwan
4 Mejillón	agua abierta	costero	ESI	Filipinas, Tailandia, Singapur, Malasia
5 Ostra	agua abierta	costero	ESI	Filipinas, Tailandia, Japón, China
6 Ostra de perla	agua abierta	costero	I	Japón, Filipinas, Taiwan, Sur Corea, Tailandia
<b>Alga Marina</b>				
1 Caulerpa	piscina	costero	E	Filipinas
2 Eucheuma	agua abierta	costero	ESI	Filipinas, Malasia
3 Gracillaria	agua abierta	costero	E	Filipinas
4 Gracillaria	piscina	costero	E	Taiwan, Filipinas
5 Alga roja	agua abierta	costero	ESI	Japón, China, Sur Corea, Taiwan

E: extensivo; S: semi-intensivo; I: intensivo

FUENTE: CHUA, T.E. &amp; Elsie TECH (1990). Acuicultura en Asia: Quo Vadis. pp.13-30

## Experiencia del Desarrollo de la Maricultura en el Asia Suroriental

Los grupos de organismos marinos más importantes que se cultivan en el Asia suroriental son:

- Crustáceo (Camarón)
- Alga marina (Euchauma, Gracillaria)
- Molusco (Ostra, mejillón, conchas)
- Peces (Lubina, Escorpenidos)

### Cultivo de Camarón

El cultivo de camarón es una práctica que tiene un siglo de antigüedad en los países del sudeste asiático. Hasta hace tan sólo una década, este producto era generalmente considerado como una cosecha secundaria en la práctica tradicional de cultivo de peces. Las larvas de camarón eran atrapadas accidentalmente en los lechos salinos y arrozales localizados cerca a los estuarios o entraban en las piscinas de peces durante el cambio de aguas. Sólo recientemente los cultivadores han convertido los campos de arroz y lechos salinos en granjas camaronerías para obtener mejores ganancias en comparación a la cosecha principal.

Las piscinas tradicionales para camarón, en los países del sureste asiático, se caracterizan por ser grandes e irregulares; el manejo del agua depende enteramente de la fluctuación de las mareas y no se provee alimentación suplementaria. El rendimiento es bajo, de 100 a 300 kilogramos/hectárea/año.

A través de los años han sido desarrolladas gradualmente algunas mejoras en los métodos de cultivo tradicionales: las piscinas son de forma rectangular, de menor tamaño (1-7 hectáreas) y de mayor profundidad (1-1,5 metros). La larva silvestre o de laboratorio es almacenada a mayor densidad, usando alimentación suplementaria y aplicando sistemas de bombeo para el manejo regular de agua. Este sistema de cultivo es de operación semi-intensiva y el rendimiento es de 2-4 toneladas/hectárea/año.

Con la reproducción en laboratorio de todo el ciclo de vida del camarón marino en los años 70, se puede producir larva de camarón en grandes cantidades. Esto ha conducido a la aceleración de la industria de cultivo de camarón, la cual depende ahora enteramente de las crías de laboratorio.

El éxito de algunos laboratorios ha originado la introducción de sistemas de cultivo intensivo en la región. Los rasgos distintivos de este sistema

incluyen: uso de larva de laboratorio; alta densidad de siembra (200.000-700.000 por hectárea); el uso de fórmulas alimentarias de alto valor; la aplicación de aireación y de la rueda de paletas para incrementar el oxígeno disuelto; y, facilitar la circulación del agua y el uso de sistemas de bombeo para un esquema de manejo intensivo del agua. El tamaño de las piscinas fue reducido a 0,5-1 hectárea. Son de forma rectangular, cuadrada o circular. El rendimiento varía de 5-30 toneladas/hectárea/año, dependiendo del grado de manejo e inversión.

### Cultivo de Alga Marina

El alga marina ha sido usada durante siglos por la comunidad china como alimento humano y como medicina. El rápido agotamiento de los "stocks" naturales de algas marinas en el mundo y la demanda creciente de coloides, han convertido a este tipo de maricultura en una opción prometedora en los países del sureste asiático. La mayoría de las técnicas de cultivo fueron introducidas desde China y el Japón. Filipinas e Indonesia están entre los mayores productores mundiales de agarofitos de algas tropicales.

Se usa popularmente dos géneros de algas marinas para cultivo comercial en los países del sureste asiático. Estas son *Eucheuma* y *Gracillaria*.

**Eucheuma** se cultiva generalmente a lo largo de la plataforma continental y en arrecifes de coral en mar abierto. El crecimiento anual de la producción de *Eucheuma* en las Filipinas es bastante alto, aproximadamente el 146% en seis meses. La producción de alga marina (peso húmedo) va de 22-60 toneladas/hectárea/año. La *Eucheuma* es exportada para ser procesada como carragenina purificado.

**Gracillaria** es cultivada normalmente en aguas costeras ricas en materia orgánica, ya sea suspendidas de balsas flotantes en lagos/bahías o en estanques. El rendimiento en piscinas es de casi 10 toneladas de peso húmedo por hectárea por año, en 4-5 meses. Ha sido cultivada extensivamente en Indonesia y las Filipinas. Debido a su alto valor de exportación y a la creciente demanda, el cultivo de *Gracillaria* se está convirtiendo en un producto de acuicultura prometedor y valioso.

### Cultivo de Moluscos

Entre la docena de especies de moluscos comúnmente cultivadas en la región del sureste asiático, tenemos las ostras, mejillones y conchas.

Las ostras y mejillones se suspenden en balsas flotantes, varas de bambú o en el sustrato rocoso de la zona entre mareas. Las ostras (*Crassostrea spp.*) tienen un alto precio en el mercado, pueden crecer muy rápido en las condiciones de cultivo y alcanza el tamaño apropiado para su comercialización dentro de 8-12 meses.

Aunque el mejillón (*Perna sp.*) tiene un precio comparativamente bajo en el mercado, su valor dietético es muy alto. Se lo puede cultivar muy fácilmente en los lagos, bahías y costas semiprotectidas ricas en materia orgánica. Se le usa como alimento humano o animal, particularmente para camarón o aves de corral.

Las ostras y mejillones se cultivan comúnmente en las Filipinas y Tailandia.

Las conchas (*Anadara spp.*) se cultivan principalmente en los lodazales de la zona entre mareas. Prefieren el fango muy fino y el agua de estuario; pueden crecer muy rápido y alcanzar el tamaño para venta en el mercado dentro de 8-12 meses. Se las cultiva muy popularmente en Malasia, Indonesia y Tailandia.

#### Cultivo de Peces

Los peces se cultivan principalmente en jaulas flotantes a lo largo de la costa, en bahías, lagos y ensenadas. En el pasado los pescadores que operaban trampas de peces en el área costera del Asia suroriental, encontraban que siempre la mitad de la pesca eran peces pequeños que tenían un precio menor en el mercado. Para que estos peces alcanzaran un tamaño mayor, algunos pescadores los dejaban en las jaulas hasta que alcanzaban un tamaño adecuado para el mercado.

A finales de los setenta, el mercado para los peces marinos, de alto valor, especialmente de meros (*Epinephelus sp.*), red snapper (*Lutjanus argentimaculatus*) y de lobina (*Lates calcarifer*), se expandió rápidamente en Hong Kong, Singapur, Japón, Malasia y Tailandia, debido al incremento de la demanda doméstica y al creciente mercado turístico. La preferencia de peces vivos en el mercado y el alto precio han contribuido a la expansión del cultivo marino en jaulas en toda la región.

Las crías de peces marinos para cultivo son usualmente recogidas en los estuarios o en las áreas costeras. El suministro es errático e inconsistente, lo cual limita el desarrollo del cultivo en jaulas. Recientemente se ha tenido éxito en inducir el desove en cautiverio de lobinas,

snappers y meros, solucionando así el problema del suministro de semilla y acelerando el crecimiento de la industria de cultivo en jaulas.

El diseño de la jaula flotante es bastante simple. Las redes son normalmente hechas de polietileno, con dimensiones de 3 x 3 x 3 metros. La red se fija en el marco de madera o de bambú, y se la mantiene a flote con boyas. Los peces se "siembran" en la jaula a una alta densidad (80 por metro cuadrado). Se los alimenta con pescado fresco o con alimento formulado.

#### Potencial de Maricultura en el Ecuador

El potencial para la maricultura en el Ecuador es prometedor, lo que se basa en la disponibilidad y buena condición de los sitios de cultivo, la abundancia de larvas de algunas especies comercialmente importantes y la demanda futura en los mercados doméstico e internacional.

Los extensos habitat estuarinos si no están contaminados, son ideales para el cultivo de varias especies de agua salada, tales como lisas y "snappers", en piscinas y jaulas flotantes, respectivamente; la *Gracillaria*, las ostras y las conchas se pueden cultivar en piscinas, balsas o lodazales. Similarmemente, las distintas ensenadas y bahías a lo largo de la costa son relativamente libres de contaminación, son profundas y están protegidas de los fuertes vientos y del oleaje y podrían ser sitios ideales para el cultivo comercial en jaulas.

Según la observación del equipo, sujeto a un estudio de factibilidad económica, se pueden considerar los siguientes métodos para que sean adaptados a las condiciones del Ecuador:

##### 1. Policultivos de Algas Marinas y Camarón en Piscinas

La *Gracillaria* puede ser cultivada con camarones en las piscinas camaronerías existentes, preferentemente a lo largo de los canales de drenaje o dentro de las mismas piscinas. Debido al alto valor de exportación de estos productos, el policultivo ampliará los niveles de ingresos y reducirá también la carga orgánica del agua de las piscinas que son descargadas en los cursos de agua adyacentes.

##### 2. Policultivos de Camarón y Merendos

La mayoría de las piscinas de cultivo de camarón existentes son de poca profundidad y contiene una cantidad sustancial de escoria flotante, de

detritos de algas, conocida como "lab-lab" en las Filipinas, debido a la fertilización excesiva del fondo de la piscina. Este lab-lab es un excelente alimento para las lisas (mujol). La introducción de "lisa" puede ayudar a producir proteína adicional sin un incremento significativo de inversión para el cultivo extensivo de camarón.

### **Monocultivo de Algas en Piscinas de Camarón Improductivas**

La *Gracillaria* puede ser una alternativa apropiada al cultivo de camarón en piscinas. En Indonesia, una piscina de una hectárea puede rendir aproximadamente una tonelada seca de *Gracillaria* en 4 meses, produciendo aproximadamente US\$800-1.500 por tonelada. La condición de las piscinas es ideal en el Ecuador. Se deben explorar con las especies locales de *Gracillaria*.

### **Cultivo en Jaulas de Especies Marinas de Alto Valor**

Las especies potenciales para cultivos en jaulas incluyen la corvina (*Sciaenidos*), la lobina, el mero y la "red snapper". Se debe explorar la disponibilidad de larvas silvestres.

### **Cultivo de Coquina en Lodazales**

Se puede usar la coquina de sangre o almeja (*Anadara*), disponible en los lodazales ecuatorianos, para cultivarla usando los extensos lodazales existentes. Sin embargo, se debe investigar en primer lugar la demanda del mercado y el potencial de exportación.

### **Cultivo de Ostras y Mejillones en Balsas o en el Fondo**

Se pueden explorar las especies locales de ostras y mejillones para cultivo comercial usando balsas flotantes o en los substratos del fondo. Sin embargo, se debe comprender adecuadamente la prevalencia de mareas rojas antes de que se inicie cualquier práctica comercial.

### **Cultivo de Chameras (*Dormitator latifrons*) en Piscinas o en Jaulas**

El chame es una especie de pez muy prometedor con un excelente potencial de acuicultura. Puede ser fácilmente cultivado en piscinas o en jaulas. Es un pez muy fácil de manejar y se lo puede criar ya sea en agua dulce o salada.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

---

### **Manejo Postlarval**

El principal problema que afronta el manejo postlarval es que los aparejos que se usan son destructivos para todas las larvas de peces que se recogen, además de la alta mortalidad de las de camarón. Mientras que el aparejo (red de empuje) es un instrumento de pesca pasivo, una gran cantidad de la recolección consiste en larvas de cangrejo (fase Magalopa), camarón y muchas variedades de peces. Las postlarvas de camarón son recogidas y las otras son arrojadas en la playa. Debido a que existen casi 90.000 recolectores de larva que operan en la costa, la destrucción de los recursos naturales podría ser alta. Recientemente, algunos pescadores (con financiamiento de intermediarios) usaron dos botes a motor para arrastrar una gran red de empuje (red de bolsa) en aguas más profundas. Sin duda alguna, la capacidad destructora de tal tipo de red en los recursos de semillas es muy grande.

Se debe mejorar el manejo postlarval. El equipo recomendó lo siguiente:

1. Se debe modificar la "red de empuje" para incluir un colector al final de la bolsa (una red de recolección de larvas tipo bulldozer que se usa en las Filipinas). Esto asegurará una mejor supervivencia de la larva recogida. Se debe animar a los recolectores a que arrojen las larvas sobrantes en el mar.

2. Establecer bancos de semilla en las comunidades. Los recolectores de larvas deben ser organizados en cooperativas. Siendo que el promedio de recolección por pescador es de aproximadamente 3.000 larvas, 2.000 recolectores pueden formar una cooperativa para manejar el banco de semilla, pudiendo manejar 6 millones de larvas por día. El equipo más importante que se necesita son 2-3 tanques de 12 toneladas con aireador y una choza/tienda que serviría como el centro de acopio. La cooperativa compraría las semillas a sus miembros y facilitaría la venta a los intermediarios, para obtener un mejor precio. Otras ventajas incluirían: (a) mejor manejo de la postlarva; (b) evitar que se explote a los recolectores de postlarva; y (c) proveer la oportunidad de capacitar a los recolectores de postlarvas en el uso de aparejos modificados y ejecutar otros programas de educación.

## Laboratorios

Los principales problemas de afronta este sector de la industria camaronera son: (a) la producción inconsistente de semilla, debido al suministro errático de hembras grávidas y a las técnicas inadecuadas de maduración; (b) el alto costo de producción, debido al alto valor de la infraestructura y de las hembras ovadas (US\$80-120/hembra); (c) la imagen que los criadores se han formado de la larva de laboratorio como débil y de inferior calidad en comparación con la larva silvestre, debido posiblemente al uso intensivo de antibióticos; y, (d) la mayoría de los laboratorios son grandes y complejos, en términos de escala y operación, pero no producen a plena capacidad (se estima que solamente producen al 25% de su capacidad).

Las acciones siguientes podrían ayudar a mejorar las situaciones mencionadas anteriormente:

1. Establecer "stocks de reproducción" mediante la recolección del estado silvestre y del crecimiento en piscinas, y mejorar las técnicas de maduración existentes mediante un esfuerzo intensivo de investigación.
2. Se debe mejorar el manejo de laboratorios, especialmente en términos de manejo del agua y del régimen de alimentación, para mejorar la calidad de la semilla y depender menos de los antibióticos. Esto se puede lograr mediante la capacitación apropiada de técnicos y administradores de laboratorios.
3. Los laboratorios de pequeña escala, con una capacidad de menos de 5 millones de larvas/mes, pueden ser manejados más eficientemente para alcanzar la máxima capacidad de producción y reducir el riesgo de pérdida de fuertes inversiones, como en el caso de los grandes laboratorios debido al apareamiento de enfermedades. Los laboratorios de mediana y gran escala pueden ser más eficientes en términos de producción, si se les opera mediante varias unidades de producción individuales, de no más de 10 millones de larvas, a fin de prevenir la mortalidad en masa debido a la contaminación del agua y para criar las larvas adecuadamente.

## Piscinas de crecimiento

Los principales problemas son: (a) el bajo rendimiento de las piscinas debido a la insuficiente profundidad del agua y al manejo inadecuado de las piscinas (cambio de agua, aireación, manejo del fondo de la piscina); la alta depredación y tamaño irregular de las piscinas; (b) no hay

disponibles alimentos de buena calidad. Los alimentos locales disponibles tienen poco tiempo de retención (1-2 horas); y, (c) esquemas de alimentación ineficientes, por ejemplo: la alimentación no se basa en la biomasa de camarón, sino que sigue las instrucciones de los fabricantes; las piscinas son demasiado grandes para el manejo eficiente de la alimentación. Por lo general, la mayoría de los tipos de alimento que se usan se desintegran y actúan más como fertilizante que como alimento.

Las conclusiones en estos problemas son:

1. Incrementar el rendimiento de las piscinas
  - 1.1 El rendimiento de las piscinas se puede incrementar aumentando la profundidad del agua de 1.5-1.8 metros.
  - 1.2 Mejorar el manejo de las piscinas mediante descargas al agua adecuadamente, proveer aireación, limpiar periódicamente el fondo de la piscina luego de la recolección.
  - 1.3 Reducir el tamaño de las piscinas a 2-5 hectáreas.
  - 1.4 Cambiar la forma irregular de las piscinas, convirtiéndolas en piscinas cuadradas regulares, con canales separados de abastecimiento y drenaje para manejarlas fácilmente.
2. Mejorar la calidad de la alimentación con mejores fuentes de proteínas y mayor tiempo de retención en el agua.
3. Mejorar la eficiencia de la alimentación, manipulando apropiadamente las estrategias de alimentación mediante la distribución de alimento según la biomasa del camarón, por ejemplo, del 20 al 1% de la biomasa total desde la siembra inicial hasta la cosecha, con una frecuencia de 2 a 4 veces por día.

## Política de desarrollo de la maricultura de camarón

Existe la necesidad de desarrollar una sólida política gubernamental para guiar el desarrollo y manejo del desarrollo de la maricultura de camarón en el Ecuador.

## Justificación

1. Existe un buen potencial de incrementar varias veces el rendimiento por piscina, mediante la planificación y manejo adecuado de las

piscinas existentes, sin que sea necesario constituir nuevas piscinas.

2. Cerca de 90.000 pescadores artesanales dependen de la recolección de larvas silvestres para su mantención.

3. La explotación de camarón que alcanzó un monto de US\$400 millones en 1988, era el segundo rubro más importante de ingreso de divisas, siguiendo solamente al petróleo.

### **Pautas de políticas**

Las pautas para la formulación de políticas y el desarrollo de estrategias se pueden basar en lo siguiente:

#### **Objetivos**

1. Incrementar el rendimiento sostenible promedio de las piscinas de 630 kilogramos/hectárea/año a 1,5 toneladas/hectárea/año.

2. Limitar el área de cultivo existente a 100.000 hectáreas.

3. Replantar manglares en las piscinas abandonadas y en las áreas que no se usan a lo largo de los estuarios de los ríos.

4. Incrementar la producción nacional de camarón a 150.000 toneladas dentro de 10 años.

5. El suministro de semilla debe ser consistente y se debe mantener en no menos de 30.000 millones de larvas por año (de larva de laboratorio y silvestre).

#### **Estrategias**

1. Se debe desarrollar programas de demostración y extensión, granjas de demostración para incrementar el rendimiento por piscina, laboratorios a pequeña escala, mejores aparejos de recolección postlarval, etc.

2. Mejorar la eficiencia, calidad y valor de la larva silvestre, mediante el mejoramiento de los aparejos de recolección y el establecimiento de "bancos de semilla" ubicados en las comunidades, apoyados por el Gobierno o por agencias donantes.

3. Se necesita incentivos del gobierno para apoyar el establecimiento de laboratorios a pequeña escala e incentivos en términos de préstamos/créditos blandos o de reducciones de impuestos para mejorar las piscinas.

4. Se debe reforestar con manglares las piscinas abandonadas o las áreas que no se usan en los estuarios de los ríos, con recursos internos o externos (ejemplo, créditos del Banco Mundial o esfuerzos de la comunidad. Se puede replantar 27.000 hectáreas).

5. Monitorear regularmente la calidad del agua de los estuarios más importantes y publicar sus resultados por los medios de comunicación pública.

6. Reforzar de manera efectiva las regulaciones gubernativas existentes sobre el cierre de estación de pesca y limitar la operación de los tanqueros a no menos de 8 millas de la costa. Se debería impedir la operación de cualquier tipo de red mecánica de empuje o de bolsa, en las aguas costeras, para reducir la destrucción adicional de recursos en sus fases iniciales (semilla).

7. Desarrollar una masa crítica de técnicos en todos los aspectos del laboratorio y del cultivo en piscina.

8. Crear un "Consejo Consultor de Desarrollo de la Maricultura", compuesto por representantes del gobierno, del sector privado y de instituciones de investigación, para asesorar al gobierno en lo que respecta al desarrollo, investigación y manejo de la dirección y asignación de los recursos nacionales, para alcanzar los objetivos mencionados anteriormente.

9. Se debe reforzar las instituciones de investigación, en términos de capacidad de recursos humanos e instalaciones.

10. Animar a los acuaculturistas y científicos pesqueros para que formen una sociedad profesional (ejemplo, la Sociedad Pesquera del Ecuador) para promover la interacción entre científicos de acuicultura y pesqueros, a fin de mejorar las tecnologías de acuicultura/pesca en el país.

## Diversificación de la maricultura

### Potencial de cultivo

Las siguientes especies comerciales tienen un potencial de cultivo en el Ecuador, basado en la demanda y disponibilidad de tecnologías de cultivo en otros lugares:

1.	Gracillaria sp.	(especie local disponible) piscina/balsa
2.	Pargo	(Red snapper) jaula
3.	Corvina	jaula/piscina
4.	Robalo (sea bass)	jaula
5.	Grouper (mero)	jaula
6.	Chame	piscina/jaula
7.	Anadara spp. (concha)	lodazal
8.	Ostra (Crassostrea sp.)	balsa/fondo/piscina
9.	Mejillón (Mytilus sp.)	balsa/vara de bambú

### Obstáculos

1. Falta de conocimiento sobre el suministro de larva silvestre
2. No se conoce la factibilidad económica
3. No hay tecnología local de cultivo
4. No hay incentivos económicos
5. Hay tecnologías de cultivo disponibles para la mayoría de las comunidades pero necesitan ser probadas in situ, empaque de tecnología y verificación.

### Recomendaciones

1. Realizar reconocimientos del suministro de semilla de los principales grupos de especies, para determinar las fuentes de semilla y su disponibilidad, así como también para obtener información biológica sobre el apareamiento, crecimiento y distribución.
2. Realizar un sondeo de mercado, tanto doméstico como de exportación, incluyendo las regulaciones sobre importación y exportación.
3. Se debe efectuar investigaciones comprensivas sobre verificación de técnicas de cultivo, factibilidad económica e impactos ambientales y sociales de los sistemas de cultivo y especies propuestos.
4. Las especies/productos para acción inmediata son: la Cracillaria, las ostras, los mejillones y el chame.

### Política del Gobierno sobre la Diversificación

El gobierno debería desarrollar políticas y pautas claras con relación a la diversificación de la maricultura, que deben estar dirigidas a expandir la base económica de la acuicultura, que al momento actual depende fuertemente de la maricultura del camarón y para ampliar los beneficios sociales que se pueden derivar de la diversificación por medio de apoyar la investigación, la capacitación, la inversión y la extensión de servicios. Se deben ejercer medidas precautorias especiales en la introducción de especies que actualmente son fáciles de transferir a países con poco o ningún control regulatorio.

### Desarrollo Nacional de la Acuicultura y Planes de Trabajo

Para asegurar el desarrollo de la acuicultura en el país, es muy necesario un plan nacional de desarrollo y manejo de la acuicultura, para cubrir tanto las aguas interiores como las costeras. Se deben asignar zonas de acuicultura para hacer posible manejo y la ejecución de las leyes. Se necesitan medidas regulatorias para asegurar el desarrollo ordenado, minimizar los impactos ambientales y para la protección contra la contaminación causada por otras formas de desarrollo económico. El desarrollo institucional debe ser parte también del plan para asegurar que exista una masa crítica de técnicos disponibles para servir al crecimiento de la industria.

## Apéndice 1

### UNA REVISION DEL CULTIVO DE CAMARON EN EL ECUADOR

---

Las culturas autóctonas practicaron la acuicultura en las costas del Ecuador hace 5.000 años, cerrando los lagos cuando se inundaban cada estación con agua salada que llevaba larvas de camarón y peces pequeños. A pesar de esta experiencia temprana, el país no desarrolló una tradición en maricultura hasta 1968, cuando el dueño de una plantación de banano en El Oro notó las abundantes cantidades de camarón que prosperaban en las aguas desbordadas que quedaban atrapadas detrás de un dique (Olsen y Maugle, 1986). De esta observación se derivó una industria que ha dado nueva dirección al flujo de trabajo y que ha transformado rápidamente el margen de las costas del Ecuador y en gran medida la economía. Inicialmente, las técnicas de cultivo fueron extensivas y no comprendían la alimentación suplementaria, debido a lo poco que se conocía sobre las complejidades de la crianza de camarón. Con crecientes resultados positivos, gran cantidad de inversionistas fueron atraídos a la industria. Según Hirono (1980), la atracción de la industria se asemejaba a una fiebre de oro. McPadeen (1985) indicó que la rápida expansión de la industria se basaba en la abundancia y calidad de los recursos costeros naturales, específicamente de grandes áreas de manglares en la costa entre mareas y de áreas salinas, que fueron desarrolladas a bajo costo, una abundancia de postlarva de camarón y la alta productividad natural de las aguas locales.

A inicios de 1980, la maricultura de camarón ha surgido como la actividad más importante de la zona costera. Para 1983, el Ecuador podía jactarse de ser el productor número uno de camarón cultivado en el mundo y en 1987 sobrepasó a México como el mayor proveedor de camarón para los Estados Unidos. La China se convirtió en el mayor productor de camarón cultivado en 1987. El valor de las exportaciones de camarón alcanzó los US\$400 millones en 1987; en términos de ganancia de divisas por exportaciones, el camarón ocupa el segundo lugar después del petróleo y es la mayor fuente de ingresos del exterior para el sector privado. La cantidad invertida durante la última década solamente es de casi US\$15.000 millones (CPC, 1989). Según algunos estimados casi 120.000 trabajadores a tiempo completo y a tiempo parcial son empleados por la industria (LiPuma y Meltzoff, 1986).

## Area Autorizada y Area en Producción

Es difícil cuantificar con alguna seguridad los distintos parámetros de la expansión física de la industria. Muchas piscinas están localizadas en la zona entre mareas, tierra baja, la cual es oficialmente propiedad del gobierno y, consecuentemente, requiere de autorización gubernamental antes de ser modificada. Existe confusión sobre el área autorizada, el área realmente en producción cada año, y al área acumulativa alterada para construir piscinas de camarón debido a que (a) las piscinas de camarón han sido y son construidas sin autorización; (b) hasta la fecha, no toda el área autorizada ha sido utilizada; (c) algunas piscinas de camarón nunca han estado en producción o se la remueve periódicamente de la producción por motivos técnicos, de manejo o económicos; (d) el área total que ocupan los cultivadores de camarón no es enteramente convertida en piscinas, porque se debe reservar una porción de toda la propiedad para caminos de acceso y facilidades; y, (e) las piscinas que no se construyen en la zona entre mareas no requieren de autorización del gobierno.

### Area Autorizada

En la **Figura 1** se presentan las estimaciones del área acumulativa autorizada y del área que se consideraba en producción entre 1974 y 1989. Durante la década de los setenta, el crecimiento era bastante constante pero empezó a incrementarse rápidamente después de 1979. Las mayores concesiones se hicieron en 1981 y 1984. El incremento de 1984 fue, con toda seguridad, resultado de la oscilación sureña de la Corriente de El Niño en 1982-1983 (El Niño favorece el crecimiento del camarón). La preocupación de que se puedan dar pasos para preservar las áreas entre mareas mediante prohibir la tala de manglares, pudo también haber movido a algunos a buscar concesiones mientras la oportunidad era buena. El punto sobresaliente en esto es que los arrendamientos de áreas entre mareas se incrementaron de casi 400 hectáreas en 1976 a más de 120,000 en 1990. Esto representa un aumento de al menos 300 veces en un periodo de 14 años, pero no hay estimados del porcentaje de área autorizada realmente convertida en piscinas de camarón.

### Area en Producción

Los estimados del área realmente en producción durante un año dado varían grandemente. Dependiendo de la fuente, hasta el 37% de las

piscinas fueron sacadas de la producción durante o después de 1984. Generalmente se declara que la razón para reducir el área de producción fue una escasez de la abundancia natural de postlarvas que empezó a aparecer en 1984. Por lo general, el área en producción permanecía rezagada detrás de los aumentos en concesiones, y se estimaba que en 1989 era de 70.000 hectáreas, lo que representaba sólo el 60% de la capacidad total. La razón de que casi el 45% de las piscinas permanezcan ociosas se debe a una escasez de postlarvas a inicios de 1990. En adición a la escasez de postlarvas, las técnicas pobres de construcción, el asentamiento inapropiado, la mala calidad del agua, una falta de experiencia técnica requerida para mantener niveles de producción satisfactorios, problemas de flujo de dinero y un manejo pobre contribuyen al decrecimiento de la capacidad productiva.

## Piscinas de Camarón

**Localización y Tamaño.** La **Tabla 1** resume el área de arrendamientos autorizados en cada una de las cuatro provincias costeras entre 1976 y 1989. Más del 57% del número de concesiones y el 76% del área autorizada para piscinas de camarón están localizadas en Guayas. El tamaño promedio de una concesión, en 1989, va de 48 hectáreas en Manabí a 133 en Guayas, con un promedio de 100 hectáreas. Los datos del gobierno sobre el número y tamaño de las concesiones otorgadas para fines de 1984, indican que grandes concesiones son mantenidas por unas pocas firmas. Aproximadamente 86,700 hectáreas o el 97% del área total autorizada, bordean el estuario del Guayas.

Tabla 1: Area de Piscinas de Camarón Autorizadas, por Provincia (en hectáreas)

Año	Total	Guayas	El Oro	Manabí	Esmeraldas
1976	439	300	119	20	
1977	1.906	615	559	732	
1978	1.833	1.766	15	52	
1979	2.767	1.706	318	743	
1980	7.762	6.613	874	225	50
1981	20.675	15.210	4.379	630	456
1982	13.869	10.620	2.156	739	172
1983	13.869	11.312	1.326	859	372
1984	24.638	20.562	2.551	1.124	401
1985	6.776	3.504	2.199	283	790
1986	19.853	9.039	6.206	3.421	1.181
Totales	114.387	81.247	20.702	8.828	3.422
Tamaño promedio	100	133	70	48	70

FUENTES: Dirección General de Pesca, 1986. CPC, 1989

**Ubicación.** Cuatro tipos de suelo son convertidos a piscinas de camarón: manglares, sitios salinos, tierras agrícolas bajas y áreas áridas (éstas últimas se hallan primariamente en el lado sur de la Península de Santa Elena). LiPuma y Meltzoff (1986) estiman que el 70% de las piscinas de camarón están localizadas en áreas de manglares, el 15% en sitios salinos, y el 15% en tierras agrícolas convertidas, mientras que McPadden (1985) y el SRO (1986) reportan que el 38% de las piscinas se localizan bajo la marca de marea alta media (Tabla 2).

### **Pérdida de Habitat**

Según evaluaciones, usando sensores remotos, efectuados por CLIRSEN (1969, 1989 y 1987), el 14% de los manglares de la nación y el 76% de los sitios salinos han sido destruidos, en su mayor parte, por la conversión a piscinas de camarón entre 1969 y 1989.

**Tabla 2: Ubicación de las Piscinas de Camarón sobre o bajo la Media de Marea Alta (MMA)**

<b>Año</b>	<b>Bajo de MMA</b>	<b>Sobre MMA</b>	<b>Total</b>	<b>% bajo de MMA</b>
1983	27.400	33.000	60.400 (1)	45,4
1984	37.388	54.482	91.870 (2)	41,0
1985	36.090	57.289	93.379 (2)	38,6
1986	36.448	57.904	94.352 (2)	38,6
1987	44.439	69.766	114.205 (3)	38,9

FUENTES: (1) McPadden, 1985, (2) Subsecretaría de Recursos Pesqueros, 1986, (3) CPC, 1989

LiPuma y Meltzoff (1986) declaran que hay una tendencia hacia la mayor utilización de la tierra que está sobre la marca de marea alta para el cultivo de camarón. Se cree generalmente que la transición se debe a que: (a) la tala de manglares está legalmente prohibida; (b) la industria está usando técnicas de cultivo más intensivas, que se conducen más fácilmente desde tierras; (c) la financiación y el crédito son asegurados más fácilmente porque la tierra puede usarse como garantía, mientras que la concesión del suelo entre mareas hechos por el gobierno no; y, (d) la seguridad añadida que se deriva de retener el título de una propiedad, crea un clima de negocios más estable, animando de ese modo mayor inversión por medio de prolongar el horizonte de tiempo sobre el cual se puede reintegrar las inversiones.

En adición a esto, LiPuma y Meltzoff (1986) dicen que "el sentido común, sin considerar otros factores, es de que la tierra de sembríos contiene

los nutrientes más ricos, seguida por la de manglares y entonces por las áreas salinas áridas". El uso de la tierra agrícola les da a los dueños la oportunidad de aumentar la intensidad de cultivo y, consecuentemente, de rendimiento y de expandir el área física de las operaciones. Existen, presumiblemente, economías de escala asociadas con cada acción. Los voceros de la industria alientan también la conversión de áreas secas, porque temen que una mayor ocupación en las áreas entre mareas reducirá el suministro de postlarva natural.

A pesar de la ley, la cual no se ejecuta, y de los incentivos económicos mencionados anteriormente para usar la tierra sobre el límite de la marea alta, aún están convirtiendo en piscinas de camarón grandes trechos de vegetación de la zona entre mareas.

## COMO FUNCIONA LA INDUSTRIA

---

### Postlarva para la Industria

Los cultivadores de camarón dependen de las siguientes fuentes para obtener postlarva: (a) los pescadores que recogen postlarva natural en los estuarios y en el océano; (b) laboratorios; y, (c) importaciones. De las tres especies que más prevalecen en el Ecuador: *P. occidentalis*, *P. styltostriis* y *P. vannamei* el último es preferido por los cultivadores de camarón.

**Pescadores de Postlarva.** La larva silvestre es recolectada en las aguas cercanas a la orilla por los larveros, que usan redes de malla fina de varios diseños. Las tasas de recolección son mayores durante las mareas altas bimensuales, cuando los camarones se concentran en las partes más bajas de los ríos y a lo largo de las playas. A medida que uno se mueve del norte al sur a lo largo de la costa ocurren variaciones en la abundancia natural, estas variaciones ocurren cada estación (la temporada alta de pesca de postlarva es de Diciembre a Marzo y la baja de Mayo a Octubre) y también de año en año. La abundancia de postlarva natural se incrementa notablemente cuando la Corriente de El Niño se mueve hacia el sur.

Luego de la captura, la postlarva se almacena en contenedores plásticos y se la limpia antes de ser vendida a los intermediarios, los cuales la transportan a tanques y barriles detrás de camiones para llevarlas a las granjas de camarón. Se informa de un nivel de mortalidad muy alto, 50% (Horna et. al., 1986), pero se ha reducido recientemente mediante técnicas de manejo mejoradas.

**Laboratorios.** La preocupación sobre la inestabilidad del suministro y de los precios de la postlarva incitaron la construcción de laboratorios. El primero fue establecido en el Guayas en 1980. La subsecuente escasez de postlarva resultó en la rápida expansión de la capacidad de los laboratorios. Para 1984 cuatro laboratorios estaban produciendo postlarva y otros 14 estaban en varias fases de construcción. La producción de postlarvas de laboratorio era de menos de 300 millones en 1985 (NMFS, 1986). McPadden (1985) estimó subsecuentemente que el potencial de producción de los laboratorios del

Ecuador era de 2.4 mil millones de postlarvas/año, aunque Mark Leslie (com. pers., 1986) declara que la producción real en 1985 rondaba los 500 millones de postlarvas. La Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP) informó que para Octubre de 1986 había autorizado la construcción de 105 laboratorios, pero que le faltaba información sobre el número realmente construido. La Cámara de Productores de Camarón (1987) informó que 43 laboratorios, que variaban en tamaño entre 4 y 500 millones de postlarvas/año, estaban en operación y que 14 laboratorios adicionales, con capacidades individuales de producción de 25.000 a 198.000 estaban en construcción. La SRP (1988) informó que había autorizado la construcción de 99 laboratorios, 55 de los cuales están en la Provincia del Guayas. El número de laboratorios ahora existentes es de aproximadamente 110. Teóricamente, los laboratorios pueden producir casi 8.000 millones de postlarvas/año pero la producción real puede ser tan baja que llegue al 25% de la capacidad instalada.

La postlarva de laboratorio se produce mediante (a) colocar las hembras grávidas obtenidas en estado silvestre en tanques; (b) el desove y la recolección de huevos; (c) incubar los huevos hasta la primera fase larval, la *nauplii*; y, (d) criando la larva. En algunos casos, el *nauplii* es vendido a laboratorios que los crían hasta convertirse en postlarvas más grandes. Se están realizando esfuerzos para obtener postlarva mediante forzar el desarrollo acelerado de los ovarios (maduración) en los juveniles cautivos; los resultados han sido variados y, por lo tanto, los laboratorios siguen siendo dependientes de los "stocks" naturales. Aun si se perfecciona el proceso, la producción en laboratorios no es inmune a los cambios ambientales. Los factores tales como la temperatura del agua, los niveles de oxígeno, las variaciones en la presencia y en los niveles de bacterias, virus y algas y la calidad del agua influenciarán las capacidades de producción.

**Importaciones.** En adición al suministro por parte de los pescadores y laboratorios, se importa postlarva del Perú y desde tan lejos como las Filipinas, Panamá y los Estados Unidos (Sutinen et. al., 1986).

**Demanda de postlarva.** En la Tabla 3 se presenta la demanda anual en las piscinas por cada 10,000 toneladas de producción, asumiendo una tasa de supervivencia del 70% durante el crecimiento y que el tamaño promedio del camarón cultivado es de 31/35 por libra.

**Tabla 3: Demanda de Postlarva en Piscinas de Crecimiento Asumiendo Diferentes Niveles de Producción**

<b>Producción en TM</b>	<b>Demanda de postlarvas (en miles de millones)</b>
10.000	1,02
20.000	2,04
30.000	3,06
40.000	4,08
50.000	6,00
70.000	8,04
80.000	9,06
90.000	10,08

La demanda en el punto de producción (postlarvas de laboratorios y silvestre) puede exceder varias veces los estimados que se dieron anteriormente, dependiendo de las tasas de mortalidad experimentadas durante la captura, limpieza, transportación y crecimiento de los juveniles en las piscinas de crianza.

**Suministro de postlarvas.** Los estimados de las cantidades de postlarvas suplidas a la industria por varias fuentes son a menudo contradictorias. Es sabido que la disponibilidad de postlarvas silvestres varía tremendamente de acuerdo a la estación y de año a año. Las condiciones climáticas durante los años de El Niño, que ocurren cada tres a siete años, favorecen al camarón, de tal modo que la disponibilidad de postlarva natural se incrementa significativamente.

Los cultivadores de camarón generalmente prefieren la postlarva silvestre, aunque no sea tan limpia como la de laboratorio y sea más difícil estimar las densidades de almacenamiento, porque consideran que es más saludable. La escasez en la producción natural es cubierta por los laboratorios. Las fluctuaciones en el suministro de postlarva silvestre causan amplias fluctuaciones de precios. Durante los periodos de abundancia, los precios bajan y muchos laboratorios cierran porque son incapaces de competir con la producción natural barata. Sólo aquellos laboratorios que forman parte de una operación integrada o que tienen contratos a largo plazo con los cultivadores permanecen operacionales. Durante los periodos en que hay poco suministro de hembras grávidas, como fue el caso en Abril/Mayo de 1990, los laboratorios son forzados a cerrar o a reducir su producción. En este caso, el precio de una hembra grávida puede llegar a los US\$125.

El factor más significativo que obstaculiza la expansión de la industria es la disponibilidad y, consecuentemente, el precio de la postlarva y es un factor importante que influencia la intensidad de las técnicas de cultivo. Es necesario que se incremente la producción y la eficiencia de los laboratorios para prevenir la sobreexplotación del stock silvestre y para dar estabilidad a la industria. Sin embargo, la inversión en laboratorios, dadas las fluctuaciones en precios, la falta de confianza en la postlarva de laboratorio, la tendencia a construir instalaciones grandes, caras y sofisticadas y el hecho de que los laboratorios aún dependen de los stock naturales de hembras grávidas, es riesgosa. Los laboratorios permanecen como el cuello de botella en el ciclo de producción. Tan pronto como se mejore su eficiencia y se resuelva el problema de la producción, la industria avanzará un paso más.

#### **La Fase de Pre-cría (Vivero)**

La fase de pre-cría tiene lugar antes de la de crecimiento, cuando la postlarva de los laboratorios y silvestre es colocada en piscinas pequeñas de hasta 2 hectáreas llamadas precriaderos, a altas densidades de siembra, un millón o más/hectárea, por 21 ó 45 días hasta que crece a un tamaño mayor que 2-3 gramos, y se convierten en juveniles que son transferidos a las piscinas de crecimiento más grandes, de 5-50 hectáreas. Se cree que la fase de vivero contribuye a una mejor supervivencia durante el crecimiento, pero algunos cultivadores la pasan por alto y siembran la postlarva directamente en las piscinas de crecimiento.

#### **Crecimiento**

Las densidades de siembra y consecuentemente el rendimiento en las piscinas de crecimiento dependen de cuál de las tres estrategias de producción (extensiva, semi-extensiva o semi-intensiva) se emplee. Cada uno se diferencia por el tipo y manejo de los ingresos al sistema (Tabla 4). McPadden (1985) informa que el periodo de crecimiento bajo producción semi-intensiva está entre 120 y 140 días, con rendimientos de 3.000-5.000 libras/hectárea/año, versus 600 libras/hectárea/año en los cultivos extensivos. Generalmente hay dos cosechas por año, las cuales están sincronizadas con la abundancia de postlarvas. Las piscinas de crecimiento son controladas regularmente para: productividad primaria, niveles de oxígeno, biomasa y crecimiento. Se usa bombeo para renovar el flujo de agua en las piscinas. La magnitud de la fertilización y alimentación suplementaria aumenta con la intensidad de cultivo.

La información sobre el área total en reducción y el número de granjas que emplean cada técnica de cultivo no está disponible. LiPuma y Meltzoff (1986) estiman que los métodos extensivos usan un 35% de los estanques camaróneros, el método semi-extensivo un 55% y el semi-intensivo un 10%. Si esta distribución es correcta, las granjas que usan el método extensivo constituyen sólo el 9% de la producción total de camarón, el semi-extensivo el 58% y el semi-intensivo el 33% (Sutinen et. al., 1986).

La disponibilidad de postlarvas está determinada frecuentemente por la intensidad del cultivo. Cuando las postlarvas son abundantes hay la tendencia a aumentar la intensidad de siembra con el objeto de cosechar un mayor número de camarones pequeños. Cuando las postlarvas son escasas, las densidades de siembra son más bajas con la esperanza de cosechar menor número pero con camarones más grandes de mayor valor.

**Cosecha.** La decisión de efectuar la cosecha está determinada por el peso y la tasa de crecimiento del camarón, los precios del mercado, la cantidad de depredadores (cangrejos, aves y robo humano) y por el temor de que el riesgo de alta mortalidad coincida con periodos prolongados de crecimiento.

La cosecha es realizada mediante drenaje parcial de la piscina, usando una red, complementando la captura del camarón conforme van saliendo de la piscina. El tamaño promedio del camarón cosechado está entre 31 a 35 individuos por libra.

Después de la cosecha, las piscinas son dejadas para que se sequen durante unas pocas semanas, limpiándolas y fertilizándolas antes de ser nuevamente inundadas y sembradas.

**Procesamiento y Mercado.** Después de la cosecha los camarones son congelados y transportados a empacadoras donde son clasificados por tamaño, descabezados y congelados, usualmente en cajas de 5 libras. Casi toda la producción está destinada a exportación. El 96% de las exportaciones, se informó, son enviadas al mercado de los Estados Unidos. MNFS (1981) determina que tres importadores localizados en Estados Unidos compran más del 50% del camarón exportado del Ecuador. Cantidades mayores de camarón, hasta el 30%, han sido exportados a Europa en 1989 como parte de un esfuerzo para diversificar y expandir los mercados del Ecuador.

En 1989 habian 75 empacadoras de camarón y procesadoras operando dentro del Ecuador.

Tabla 4: Comparación de las Técnicas de Cultivo

Tipo cultivo	Recambio de agua	Pre-criadero	Fertilización	Alimento suplementario	Densidad siembra/ha	Rendimiento año
Extensivo	bajo	no	no	no	10.000	600
Semi-extensivo	medio	si	si	casí al final	30.000-35.000	1.600-2.000
Semi-intensivo	alto	si	si	permanente	80.000-100.000	2.000 y más

FUENTE: McPadden, 1985.

## CONTRIBUCIONES ECONOMICAS

Las estadísticas sobre el valor y cantidad de las exportaciones de camarón ecuatoriano contienen significativamente cifras menores que lo real, debido a que hay motivaciones económicas en tomar ventaja de las discrepancias en las tasas de cambio y los incentivos a la exportación entre Ecuador y Perú por medio de ventas ilegales camarón al Perú. LiPuma y Meltzoff (1986) señalan que la venta de camarón por un valor de US\$1,000 se convertiría en S/.125,000 bajo la tasa flotante de cambio (en Perú) y en S/.95.000 bajo el tipo oficial ecuatoriano en 1985. Consecuentemente, las ganancias motivaron a contrabandear camarón al Perú.

Los incentivos peruanos a las exportaciones, que añadieron un 36% al valor de las exportaciones sobre el tipo flotante, crean un estímulo adicional para el contrabando. Quienes usan este medio, se benefician también con la evasión de impuestos a las ganancias y a las exportaciones. Hay también ventas de camarón ecuatoriano no reportadas o reportadas en menor cantidad dentro del sistema oficial, al no declarar exactamente la categoría de tamaño y, consecuentemente, del valor por libra.

Los datos publicados sobre las exportaciones de camarón cultivado son confusos y a menudo no mencionan si los estimados incluyen el camarón atrapado por los barcos de arrastre y si las cantidades son con cabeza (peso vivo) o descabezados. En la **Tabla 5** se presenta los estimados de la cantidad y el valor de las exportaciones de camarón.

Tabla 5: Cantidad y Valor de las Exportaciones de Camarón

Año	Cantidad (mt)	Valor (miles de dólares)
1977	3.900	
1978	5.000	
1979	6.200	
1980	9.200	55.884
1981	11.200	77.525
1982	16.400	122.348
1983	23.306	175.073
1984	21.700	159.840
1985	18.700	156.486
1986	28.300	287.882
1987	48.900	383.186
1988	52.500	387.000
1989	31.500	

## Empleo

En adición a la generación de moneda extranjera para el Ecuador, la industria ha contribuido al incremento de empleo a lo largo de la costa. El estimado del número de personas directa o indirectamente dependientes de la maricultura de camarón es inconsistente. En 1980, hubo un estimado de 2.000-3.000 larveros recolectando postlarva. McPadden (1985) informa que para 1983 entraron a la pesquería hasta 90.000 pescadores de tiempo parcial. El total de empleo generado por la industria, según citan LiPuma y Meltzoff (1986), es de 120.000. La Cámara de Productores de Camarón (1989) estima el empleo como se indica en la **Tabla 6**.

Tabla 6: Empleo Generado por la Industria de Maricultura del Camarón (1988)

Actividad empleada	Número
Pesca	32.400
Piscinas de camarón	41.024
Laboratorios	1.600
Empaque	5.800
Transporte	
<b>Total</b>	<b>81.624</b>

Es obvio que las fluctuaciones dentro de la industria producen impactos sociales significativos. Por cada hectárea en producción, aproximadamente se emplea una persona en el ciclo de producción. La pesca de postlarva es de particular interés social. El costo para ingresar a la pesca de postlarvas es de menos de US\$30, porque todo lo que se necesita es una red de tijera de malla fina y un balde plástico. Durante los periodos de abundancia de postlarvas o de reverses económicos, la pesca provee un escape para los desempleados y para los subempleados.

## El Mercado Mundial

La proximidad del Ecuador a los mercados norteamericanos, los cuales compran tradicionalmente cerca del 98% de la producción total de camarón del Ecuador, y su reputación como productor de un producto de alta calidad, le dan al Ecuador una ventaja sobre la mayoría de las naciones productoras de camarón.

El camarón ecuatoriano, sin embargo, se enfrenta a una creciente competencia en el mercado mundial. Más de 40 países cultivan camarón y su número se expande. La recolección de camarón cultivado alcanzó los 565.000 toneladas métricas en 1989, más del 18% con relación al año record previo. Si la producción continúa

expandiéndose en la proporción presente, los cultivadores estarán produciendo 15 millones de millones de toneladas métricas para 1995 (Cultivo Mundial de Camarón, 1989).

El crecimiento en el suministro ha resultado en precios más bajos y mayor consumo. Obviamente la tendencia continuará. Si el Ecuador ha de seguir siendo competitivo en una atmósfera de precios en bajada, debe bajar el costo de producción y diversificar sus mercados. Actualmente se están realizando incursiones a Europa, pero aún hay un largo camino por recorrer. El valor añadido por el procesamiento, el cual toma ventaja de la mano de obra local barata, puede aumentar las ganancias y esparcir los beneficios generados por la industria.

A largo plazo, el potencial de crecimiento de la industria estará determinado por factores económicos, tales como la competencia extranjera, las fluctuaciones en los precios mundiales, cambios en la estructura de costos, las tasas de cambio de las monedas, la eficiencia de las tecnologías de cultivo y de los laboratorios, y la productividad natural, para mencionar unos pocos. El área de suelo utilizada para la producción de camarón comercial estará determinada finalmente por los costos y ganancias de las granjas en la tierra marginal (Sutinen et. al., 1989).

Además, al perfeccionamiento de las técnicas de cultivo existentes para hacer frente a la creciente competencia en el mercado mundial, la industria puede diversificarse con especies y técnicas de cultivo alternativas. Las tecnologías, la estructura de costos y los mercados están cambiando considerablemente. No es muy difícil imaginar, dada particularmente la infraestructura y el estado mental, que el Ecuador puede algún día emplear el policultivo, el cultivo en jaula o en corral, en canales, etc., para cultivar peces, bivalvos y/o algas.

---

## **BIBLIOGRAFIA**

**Olsen y Arriaga**, 1989, Estableciendo una Industria Sostenible de Maricultura de Camarón para el Ecuador, Universidad de Rhode Island, Kingston, RI.

**Rosenberry, B.**, 1989, Cultivo Mundial de Camarón 1989, Aquaculture Digest, San Diego, California.

**Cámara de Productores de Camarón (CPC)**, 1989, Libro Blanco del Camarón, Guayaquil, Ecuador.

**Bailey, C.**, 1989, Desarrollo de la Maricultura y Manejo de Recursos Costeros: Lecciones Aprendidas en Asia y América Latina, En: Establecimiento de una Industria Sostenible de Maricultura para el Ecuador, Universidad de Rhode Island, Kingston, RI.

**Cámara de Productores de Camarón (CPC)**, 1987, El Cultivo de Camarón en el Ecuador, Revista No. 3, En: Acuicultura del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.

**Fish Boat**, 1987, Comercio Mundial de Camarón.

**Hirono**, 1983, Reporte Preliminar sobre las Actividades Camaroneras en el Ecuador, en Aquaculture Digest (8,8,6).

**Lipuma, E. y S.K.Meltzoff**, 1985, La Economía Social y Política del CEM: Maricultura de Camarón en el Ecuador, en la Revista de Manejo de Zona Costera, Vol. 14, No. 4.

**McPadden, C.**, 1985, Una Breve Revisión de la Industria Camaronera del Ecuador, Boletín Científico y Técnico, Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil, Ecuador.

**National Marine Fisheries Service (NMFS)**, 1986, Ecuador, Shrimp update, Washington, DC.

**Sutinen, J., J. Broadus y W. Spurrier**, 1989, Un Análisis Económico de las Tendencias en la Industria de Cultivo de Camarón en el Ecuador, En: Establecimiento de una Industria Sostenible de Maricultura de Camarón para el Ecuador, Universidad de Rhode Island, Kingston RI.