

Enero de 1988

**UBICACION
DE PISCINAS CAMARONERAS
Y ALTERNATIVAS DE MANEJO
EN ECOSISTEMAS DE
MANGLARES EN EL ECUADOR**

Samuel C. Snedaker • Joshua C. Dickinson, III
Melvin S. Brown • Enrique J. Lahmann



Ministerio de Energía y Minas
Dirección General del Medio Ambiente

Universidad de Rhode Island (URI)
Centro de Recursos Costeros

Agencia para el Desarrollo Internacional
de los Estados Unidos

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>

Citations:

Snedaker, S., Dickinson, III, J., Brown, M., Lahmann, E. (1988). Ubicacion de Piscinas Camaroneras Y Alternativas de Manejo en Alternativas en Ecosystems de Manglares en el Ecuador. Guayaquil, Ecuador: Programa de Manejo de Recursos Costeros.

UBICACION DE PISCINAS CAMARONERAS Y ALTERNATIVAS DE MANEJO EN ECOSISTEMAS DE MANGLARES EN EL ECUADOR

Informe Final

USAID Grant No. DPE-5542-G-SS-4022-00

**Preparado para la Oficina del Asesor Científico
Agencia de los Estados Unidos para el
Desarrollo Internacional**

Por

**Samuel C. Snedaker,¹ Joshua C. Dickinson, III,²
Melvin S. Brown¹ y Enrique J. Lahmann¹**

**¹Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science
University of Miami
4600 Rickenbacker Causeway
Miami, Florida 33149-1098 USA**

**²Tropical Research & Development, Inc.
6124 SW 30 Avenue
Gainesville, Florida 32608 USA**

PREFACIO

Una de las actividades de desarrollo económico de mayor expansión y lucro en la América del Sur ha sido la industria de la cría del camarón en piscinas (maricultura). Esta industria, que tuvo su inicio en el Ecuador, a fines de la década de 1960, ocupa actualmente el segundo lugar, después del petróleo, como el principal producto de exportación y de ganancia de divisas para el país. Asimismo la maricultura ha transformado completamente gran parte de la costa meridional del Ecuador meridional en un mosaico de piscinas de maduración. Igualmente ha estimulado el desarrollo de una gran variedad de industrias paralelas en el país.

La industria de la maricultura del camarón con anterioridad al evento de El Niño de 1982/83, empezó a experimentar una escasez, cada vez más grave e impredecible, de post larvas de camarón silvestre (Semilla), que se captura en aguas costeras someras para abastecer las piscinas comerciales de maduración. Durante varios años, la demanda de semilla había excedido su disponibilidad natural y esto llevó a los productores de camarón, representados por organismos tales como ACEBA (Asociación de Criadores de Especies Bioacuáticas), a tratar de buscar una solución para esta escasez continua. Aunque el evento de El Niño destruyó una parte significativa de la infraestructura física en la que se basaba la industria, este período caótico también se caracterizó por una abundante disponibilidad de semilla, lo que permitió el abastecimiento de las piscinas. No obstante, los productores experimentados reconocieron que la tendencia a largo plazo presagiaba una continua escasez anual en la disponibilidad de semilla.

Con respecto a la disminución en la disponibilidad de semilla, ya se conocía, por diversas fuentes publicadas, que los manglares son el habitat primordial de cría de muchas especies de camarón marino, así como de un gran número de otras especies de crustáceos, moluscos y peces. Estos bosques, situados en la zona de mareas, proporcionan un refugio de los competidores y depredadores y son una fuente de materia orgánica enriquecida con elementos nutritivos que sirve como un substrato alimenticio. Por estas razones, se concluyó en el país que la extensa transformación de los manglares en piscinas de maduración de camarón, especialmente en las provincias del sur

(Guayas y el Oro, y también en Manabí) estaba implicada, de alguna manera, en la reducción de la disponibilidad de larvas y juveniles de camarón. Los productores del país, especialmente la Asociación de Criaderos de Especies Bioacuáticas (ACEBA), hicieron conocer su deseo a la Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID) de obtener una solución con respecto a la destrucción de los manglares, y a la problemática disponibilidad de semilla. Entre otros puntos, los productores argumentaron que la continua transformación de zonas de manglar en piscinas de maricultura podría llevar al derrumbamiento de la industria. Después de una serie de discusiones con los productores y USAID, los autores, trabajando por medio de la Universidad de Miami, obtuvieron un fondo de investigación de la Oficina del Asesor Científico de la (AID/SC/PSTC), que se encarga del Programa de Cooperación en Ciencia y Tecnología. El propósito de este fondo fue el de investigar las relaciones entre la ubicación de las piscinas camaroneras y las prácticas de manejo utilizadas, y las reconocidas reducciones tanto en la superficie de los manglares como de la población de PL. El objetivo corolario del fondo fue el de desarrollar directrices o recomendaciones sobre la ubicación y el manejo de las piscinas, que pudieran conducir a niveles mayores y más estables en el rendimiento de su producción.

La investigación se inició formalmente a mediados de 1984 y concluyó a mediados de 1985. La mayor parte del trabajo de campo se realizó durante los meses de febrero y marzo de 1985, tiempo durante el cual se tomaron fotografías aéreas experimentales y se hicieron investigaciones de campo de camaroneras representativas y en los manglares aledaños en las provincias de Guayas, El Oro y Manabí. Además, se adquirió información sobre la ubicación de las piscinas y las prácticas de manejo de diversas fuentes del Ecuador para compararlas con información obtenida en otros países por los autores (véase por ejemplo, Dickinson, 1983) así como los datos y la información publicados en la literatura al respecto. Este informe resume y discute los resultados del trabajo. Se espera que represente una contribución significativa a nuestro creciente conocimiento de los beneficios prácticos, problemas y alternativas asociados con la extensa industria de la maricultura de los camarones.

INDICE

	Página
Prefacio	I
Indice	III
Lista de Figuras	V
Lista de Cuadros	VII
1.0.0 INTRODUCCION	1
1.1.0 Alcance del Proyecto	4
1.2.0 Principales Actividades del Proyecto	5
2.0.0 ANTECEDENTES	7
2.1.0 Tipos y Niveles de Manejo de la Maricultura	7
2.1.1 Tipo I: Maricultura de Sistema Abierto, de Subsistencia y Artesanal	7
2.1.2 Tipo II: Maricultura Extensiva de Sistema Cerrado	10
2.1.3 Tipo III: Maricultura de Sistema Cerrado Semi-Intensivo	12
2.1.4 Tipo IV: Maricultura de Sistema Artificial Intensivo	13
3.0.0 EVALUACIONES DE CAMPO	15
3.1.0 Introducción	15
3.1.1 Estudios de Campo de Manglares y Piscinas Camaroneras	15
3.1.2 Entrevistas	20
3.1.3 Metodología para evaluar la Calidad del Agua	20
3.1.4 Evaluación del Manglar	22
3.2.1 Niveles de Producción	27
3.2.2 Problemas Principales	27
3.2.3 Condiciones Ideales	28
3.2.4 La Perspectiva para el Futuro	30
3.3.0 Calidad de Agua	32
3.4.0 Evaluación de las Imágenes Aéreas	33
4.0.0 MARICULTURA DE LOS CAMARONES EN EL ECUADOR	39
4.1.0 Tipos de Maricultura y Niveles de Manejo	39
4.1.1 Tipo II: Sistema Cerrado Extensivo, Nivel de Manejo 5	39
4.1.2 Tipo II: Sistema Cerrado Extensivo, Nivel de Manejo 6	39
4.1.3 Tipo III: Sistema Cerrado Semi-Intensivo, Nivel de Manejo 7	40
4.1.4 Tipo III: Sistema Cerrado Semi-Intensivo, Nivel de Manejo 8	41

4.2.0 Costos de Construcción	41
4.3.0 Costos de Operación	42
4.4.0 Ubicación de las Camaroneras	42
4.4.1 Tamaño de las Piscinas	42
4.4.2 Ubicación de las Piscinas	43
4.5.0 Manejo de la Calidad del Agua	44
5.0.0 CONSIDERACIONES AMBIENTALES	47
5.1.0 Uso y Abuso de los Recursos de la Cuenca Hidrográfica	47
5.2.0 Agricultura	47
5.3.0 Pesquerías Basadas en el Manglar	48
5.4.0 Efectos sobre los Bosques de Manglar	49
6.0.0 CONSIDERACIONES SOCIOECONOMICAS	53
6.1.0 Habitats Marginales Transformados para Uso Económico	54
6.2.0 Oportunidades de Empleo que ofrece la Maricultura	54
6.3.0 Aumento de los Niveles de Proteína en la Dieta	56
6.4.0 Los Beneficios y el Ingreso de Divisas estimulan el Desarrollo Económico dentro de la Región	57
6.5.0 Fortalecimiento de la Base de los Ingresos del Gobierno	58
6.6.0 La Construcción de Criaderos de Larvas (Laboratorios) Resolverá el Problema Principal	58
7.0.0 CONCLUSIONES	61
7.1.0 La Ubicación de las Piscinas y la Intensificación de Manejo	61
7.2.0 Desarrollo de Instalaciones para Maduración y para Cría de Larvas (Laboratorios)	63
7.3.0 La Crisis Recurrente de la Semilla	63
7.4.0 Especies Alternativas Exóticas para el Cultivo	64
7.5.0 Desarrollo del Sector Pesquero	65
7.6.0 Manejo de la Zona entre las Mareas	68
7.7.0 Actividades de Interés para las Entidades de Apoyo al Desarrollo	69
7.8.0 Necesidades de Investigación	70
Apéndice A. ALGUNOS USOS TRADICIONALES DE LOS MANGLARES EN AMERICA DEL SUR	73
Introducción	73
Manglares de la América del Sur	74
Distribución Geográfica	74
Area Forestada	74
Composición de las Especies	75
Usos Históricos y Tradicionales	75
Utilización y Valor Económico	77
Apéndice B. AREA DE MANGLARES EN EL ECUADOR	79
Bibliografía	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Mapa del Ecuador y del norte del Perú. La maricultura del camarón empezó en las provincias del sur del Ecuador (Guayas y El Oro) y en menor grado en la región de Tumbes en el Perú, pero ahora está concentrada más densamente en la cuenca de drenaje del río Guayas, al sur de Guayaquil.

Figura 1.2: Vista aérea de piscinas de crecimiento de camarones en el sur del Ecuador, que muestra la intrusión en los pantanos de manglar (parte superior) y en la tierra agrícola (parte inferior).

Figura 2.1: Algunas tendencias generales asociadas con la intensificación de las operaciones de maricultura. Mientras los rendimientos por unidad de superficie pueden aumentar significativamente, factores tales como el costo de inversión y riesgo, y la destrucción de la base de recursos naturales, también aumentan. (Adaptado de la figura 24, en: Snedaker, Samuel C. and Charles D. Getter, 1985. Coastal Resources Management Guidelines. Renewable Resources Information Series, Coastal Management Publication No. 2. Research Planning Institute Columbia, South Carolina, 205 p.).

Figura 3.3: Vista aérea de piscinas de crecimiento de los camarones en el Ecuador meridional. En una fotografía en colores, se observan variaciones de color que están relacionadas con las diferencias en la calidad del agua y en las especies y abundancia de fitoplancton. Esta copia en blanco y negro solo muestra diferencias pequeñas en tonos de gris.

Figura 5.1a: Influencia del área acumulada de tierra puesta en uso sobre las capturas anuales de camarón (*Penaeus japonicus*) en el mar interior de Seto (Doi et al, 1973).

Figura 5.1b: Relación entre el área de manglar (10^4 ha) y la producción de camarones (10^3 ton) (Martosubroto and Naamin, 1977).

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.1: Ingreso de divisas en el Ecuador en los años 1978 - 1984 dados en millones de dólares de los Estados Unidos, FOB (Fuente: Banco Central del Ecuador).

Cuadro 1.2: Captura de camarón marino y producción de camaroneras en el Ecuador en los años 1979 - 1984, dada en toneladas métricas. (Fuente: Dirección Nacional de Pesca).

Cuadro 3.1: Ubicación geográfica y resumen de las características de las diez camaroneras (de *Penaeus vannamei*) seleccionadas. Todas las camaroneras estudiadas son del Tipo II, en el Ecuador.

Cuadro 3.2: Comparaciones estructurales de los bosques de manglar cerca de las piscinas camaroneras en el sur del Ecuador. Los componentes de complejidad se expresan basándose en una superficie de 0.1 hectáreas.

Cuadro 3.3: Características de las piscinas camaroneras en el Ecuador, obtenidas por medio de fotografías aéreas y comprobación de campo en el sitio.

Cuadro 3.4: Características de las piscinas camaroneras del Ecuador, obtenidas a partir de fotografía aéreas y comprobación de campo.

Cuadro 4.1: Número de concesiones y autorizaciones enumeradas por provincia, según el área, hasta diciembre de 1984 (Fuente: Unidad de Estudios Pesqueros y Estadísticas).

Cuadro 4.2: Lista de las áreas de maricultura de camarones, con el número de hectáreas por provincia, hasta 1983 (Fuente: Departamento de Estudios Pesqueros y Estadísticas).

Cuadro 4.3: Relación entre la elevación topográfica de la costa con respecto a las mareas y la conveniencia de escoger sitios en estas alturas para la construcción de piscinas de cultivo de camarones. Los manglares tienden a ser más productivos a las mismas alturas de marea que se cree son las

más apropiadas para piscinas de crecimiento (Adaptado de Watson, 1928 y Rabanal, 1976).

Cuadro 5.2: Areas autorizadas, en el Ecuador, para la instalación de camaroneras entre 1976 y 1984. (Fuente: Departamento de Estudios Pesqueros y Estadísticas).

Cuadro 6.1: Comparación de características de construcción y operación de piscinas seleccionadas en manglares entre mareas, habitats costeros sobre el nivel de las mareas y áreas costeras sin influencia de mareas, con referencia a diferentes condiciones climáticas.

1.0.0 INTRODUCCION

La extensa y variada zona costera del Ecuador (Fig. 1.1) es un centro principal de desarrollo económico real y potencial. Convergen en la llanura de la costa, la presencia de ricos suelos aluviales, abundante agua de lluvia y del desague de los ríos, y una productiva zona de estuarios. La respuesta humana a esta riqueza de recursos ha sido el establecimiento de la agricultura comercial basada en el cultivo de banano, cacao, algodón, arroz y otros granos; la pesca y la maricultura; los centros industriales urbanos, el turismo y una extensa infraestructura de apoyo. La ciudad de Guayaquil, por ejemplo, es el centro comercial del Ecuador. El desarrollo sostenido de estas actividades económicas y los recursos de los cuales dependen, se basan necesariamente en el manejo integral de las actividades humanas tanto en la zona costera como en las regiones aguas arriba de las cuencas que drenan en ellas.

Entre las diversas actividades económicas de la zona está la industria del camarón (160 millones de dólares por año) que ahora sobrepasa al banano como el principal producto de exportación no petrolífero (Cuadro 1.1). La capacidad del

=====

Cuadro 1.1 - Ingreso de divisas en el Ecuador en los años 1978 - 1984, dadas en millones de dólares; FOB (Fuente: Banco Central del Ecuador).

Año	Petróleo Crudo	Banano	Café	Camarones
1978	558.0	171.8	281.2	42.3
1979	1,032.0	200.1	263.1	63.1
1980	1,390.0	237.1	130.4	65.9
1981	1,560.1	207.9	105.9	77.5
1982	1,388.3	213.3	138.8	122.3
1983	1,636.8	152.9	148.6	175.1
1984	1,622.7	132.8	174.2	159.9

=====

Ecuador para producir camarones (Cuadro 1.2) está relacionada directamente con las características del ambiente costero del país y sus extensos estuarios, la posibilidad de los organismos de crecer constantemente todo el año las condiciones apropiadas del suelo y un equilibrio entre los aportes de agua dulce y los de las corrientes oceánicas, excepto durante de El Niño.

 Cuadro 1.2 - Captura de camarón marino y producción de camaronerías en el Ecuador en los años 1979 - 84, dada en toneladas métricas (Fuente: Dirección General de Pesca)

Año	Total	Pesca	Camaroneras
1979	12,485	7,787	4,698
1980	16,980	7,800	9,180
1981	20,100	8,000	12,100
1982	29,500	8,000	21,500
1983	36,600	7,500	29,100
1984	26,079	-----	-----

 Las piscinas camaronerías han sido ubicadas en la zona entre mareas y en ambientes aledaños más elevados en donde las condiciones del suelo permiten la construcción de diques, y en donde hay fácil acceso al agua salobre del estuario. Inicialmente, las piscinas se situaban en las salinas, o en áreas de escasa vegetación halófila, en donde los costos de construcción son mínimos. Conforme ha aumentado la demanda sobre este tipo tierra, las piscinas, se han construido en zonas de manglares y en tierras sobre el nivel de las mareas, antes dedicadas a la agricultura. Inevitablemente han surgido conflictos entre los diversos sectores interesados en el desarrollo de la zona costera, y de las cuencas que la alimentan. Además de los problemas asociados con la variabilidad y la reducción global en la disponibilidad de larvas de camarón o "semilla" para abastecer las piscinas, la industria está encarando grandes conflictos y desafíos que deben ser solucionados, para asegurar la sobrevivencia.

económica de la industria camaronesa y de la economía en general, del Ecuador. Algunos de ellos se analizan en profundidad en este estudio para establecer las bases de un conjunto de recomendaciones de medidas paliativas.

1.1.0 Alcance del Proyecto

Este estudio de la industria camaronesa ecuatoriana tuvo dos objetivos primordiales y varias tareas secundarias y de apoyo. Debido a la gran preocupación de los productores ecuatorianos de camarones, el primer objetivo principal fue determinar el grado en que la alteración de los manglares de la costa pudiera ser responsable, o no, de la disminución en la disponibilidad de semilla que se necesita para abastecer a las piscinas. Asimismo averiguar, si la tala de los manglares ha dado como resultado una disminución confirmada, o que se pueda confirmar, en las poblaciones de otras especies de moluscos, crustáceos o peces que dependen de los manglares y del estuario. El segundo de los objetivos primordiales fue el desarrollar recomendaciones para una mejor ubicación y manejo de las piscinas, que pudieran conducir a aumentar la estabilidad económica y a disminuir el impacto ecológico. Los objetivos primordiales concordaban con los intereses de la mayoría de las partes interesadas.

Los objetivos secundarios se concentraron alrededor de un estudio socioeconómico global de la industria camaronesa en el Ecuador. Las labores secundarias asociadas con estos objetivos incluyeron una evaluación económica superficial y un análisis de hacia dónde puede ir la industria en el futuro y cuáles podrían ser sus opciones para su supervivencia. Con respecto a esto, una meta del estudio ha sido identificar estrategias de manejo productivas para la maricultura del camarón dentro del contexto más grande de un manejo óptimo de los recursos costeros. El ecosistema de manglar, en este contexto, se ve como el principal componente productivo, que ahora está particularmente amenazado por una expansión indiscriminada de la red de piscinas camaronas (Fig. 1.2), un fenómeno que no está restringido exclusivamente al Ecuador.

Todos los objetivos y tareas se cumplieron y los resultados se describen en detalle en este informe. Además se ha propuesto un conjunto de medidas atenuantes para consideración de los productores ecuatorianos de camarones, de las diversas entidades internacionales de apoyo y el Gobierno del Ecuador. Las conclusiones y recomendaciones del estudio obtuvieron un beneficio significativo de las experiencias de los autores en otras regiones del mundo, en donde la maricultura del camarón representa una industria en desarrollo que enfrenta oportunidades y limitaciones similares.

Con relación a lo último, la oficina de USAID en el Perú, que trata de aprovechar los resultados de este estudio, invitó a uno de los autores (J.C. Dickinson), para evaluar los conflictos intersectoriales que se están desarrollando asociados con la expansión en el área ocupada por las camaroneras en el departamento de Tumbes. La geomorfología y los ecosistemas costeros en Tumbes representan una extensión de las condiciones que se encuentran en la vecina provincia de El Oro en el Ecuador. Este informe incluye, por lo tanto, discusiones y conclusiones que en parte se basan en información obtenida del trabajo de campo que se llevó a cabo en el Perú.

1.2.0 Principales actividades del Proyecto

1.2.1. - Se hicieron estudios del manejo y caracterización biofísica de diez camaroneras en las provincias de El Oro y Guayas. Estos estudios incluyeron comparaciones de la estructura de los manglares que están situados muy cerca de las instalaciones de piscinas camaroneras y que podrían ser afectados por los grandes embalses de las piscinas.

1.2.2 - Se hicieron sobrevuelos para obtener fotografías en colores y en película infrarroja de colores, de las piscinas y de los manglares vecinos, con el fin de evaluar las posibles correlaciones entre las características de la calidad de agua y las prácticas de manejo de las piscinas, y su ubicación dentro de la zona costera.

1.2.3 - Se sintetizaron y evaluarón las estrategias actuales y potenciales de los productores de camarón, de las entidades encargadas de aplicar los reglamentos, de los planificadores e investigadores regionales, de la A.I.D. y otras entidades de apoyo, para estimar cuan significativa es la maricultura como un componente de los planes futuros para promover un desarrollo sostenible.

1.2.4 - Se evaluó la industria de la maricultura camaronera en el Ecuador, en un sentido amplio, dentro del contexto del fenómeno global de la promoción de la cría del camarón como una panacea económica para los países en desarrollo.

Las dos primeras de estas actividades tuvieron un beneficio secundario especialmente importante, puesto que incluyeron la participación y la capacitación de cuatro estudiantes de la Escuela Politécnica del Litoral de Guayaquil. Además, los resultados producidos por el proyecto se compartieron con colegas de otros países para impulsar la cooperación internacional y comunicar los aspectos pertinentes del conocimiento desarrollado en cada uno de ellos.



Figura 1.2 - Vista aérea de piscinas de maduración de camarones en el sur del Ecuador, que muestra la intrusión en los pantanos de manglar (hacia arriba) y en la tierra agrícola (hacia abajo de la fotografía). Fotografía de Joshua Dickinson III.

2.0.0 ANTECEDENTES

2.1.0. Tipos y Niveles de Manejo de la Maricultura

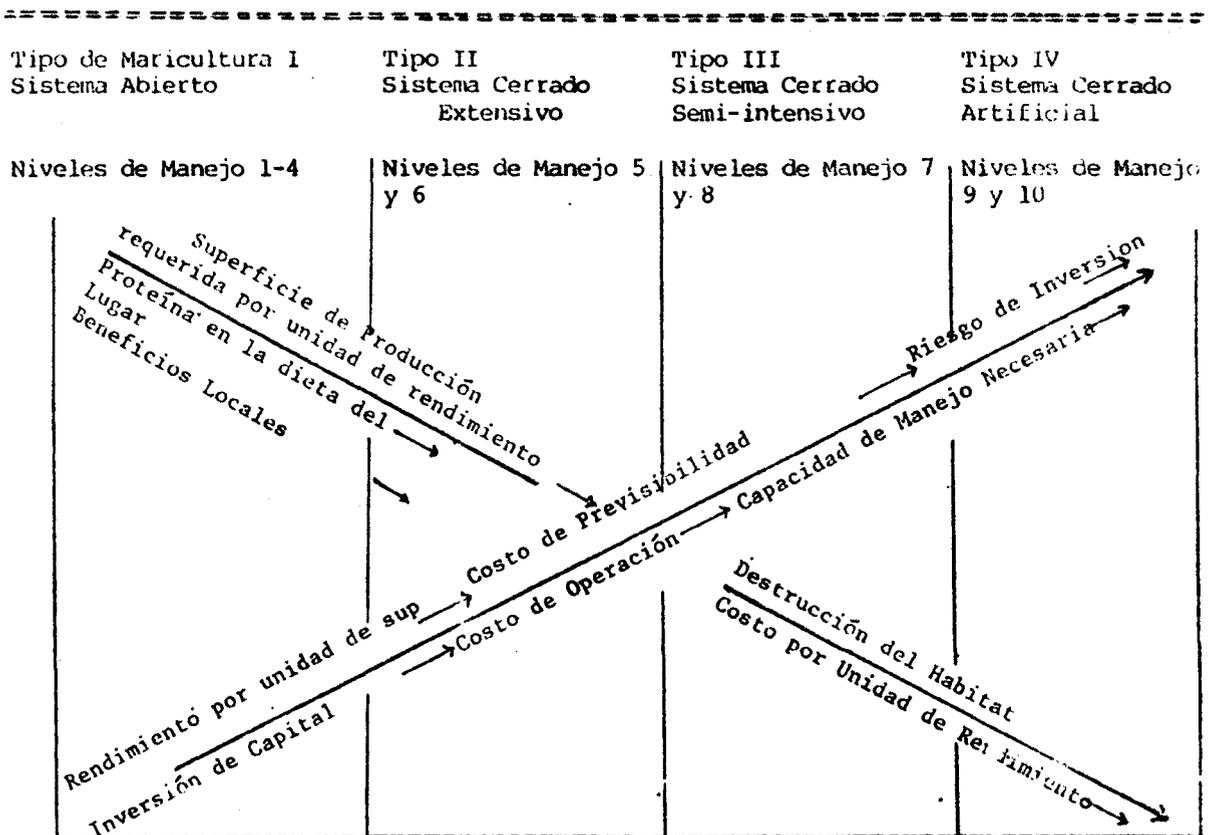
El término "maricultura" describe el manejo de las plantas o los animales marinos y su cultivo o cría en condiciones de libertad, semicontraladas o controladas. Como una forma especializada de acuicultura, esta práctica se conoce desde hace varios milenios (Ling, 1980). Aunque existe una gran variedad en los sistemas de maricultura, desde lo aparentemente simple hasta las operaciones del tipo de fábrica extraordinariamente complejas, la gama de tipos puede definirse globalmente como función de la inversión total y de la intensidad del manejo (Snedaker y Getter, 1985), según se ilustra en la figura 2.1. En este sentido, la inversión incluye todos los aspectos económicos tales como mano de obra, conocimiento y dinero, mientras que la intensidad de manejo se define como la suma de todos los subsidios y aportes repartidos en el área real de producción en la que se aplican. En general, la producción o el rendimiento tiende a ser proporcional a la suma de los insumos, tal como son ciertas clases de problemas potenciales que aumentan el riesgo. Estos aspectos financieros o económicos de la maricultura del camarón en el Ecuador se discutirán posteriormente en este informe.

Aunque la información presentada en la figura 2.1. se basa en las tres categorías de maricultura comúnmente usadas (veáse, por ejemplo, Hirono, 1983), al comienzo de este trabajo ya se reconoció que se requeriría para fines analíticos, un mayor detalle de las características específicas de las operaciones de maricultura para fines analíticos. De este modo, como parte de este proyecto se definieron cuatro tipos de maricultura (no específicos de un país), cada uno de los cuales puede caracterizarse aún más por intensidades crecientes de manejo. La definición de cuatro tipos y diez niveles de manejo se basa en las variaciones globales de la maricultura así como la gama algo más estrecha de condiciones que se encuentran típicamente en el Ecuador.

2.1.1 Tipo I: Maricultura de Sistema Abierto, de Subsistencia y Artesanal.

En su forma más simple, este tipo de maricultura se caracteriza

por bajas inversiones y manejo de baja intensidad, y aunque parece ser una operación relativamente simple, a veces depende de un alto nivel de refinamiento desarrollado por medio de ensayo y error. El término "abierto" se refiere al hecho de que se permite que las aguas del ambiente marino o estuarino circulen libremente entre los animales que se crían. Esta circulación del agua es el mecanismo para el ingreso continuo



Intensificación Creciente de la Maricultura

Figura 2.1. Algunas tendencias generales asociadas con la intensificación de las operaciones de maricultura. Mientras los rendimientos por unidad de superficie pueden aumentar significativamente, factores tales como el costo de inversión y el riesgo y la destrucción de la base de los recursos naturales, también aumenta. (Adaptado de la figura 24, en: Snedaker, Samuel C. and Charles D. Getter, 1985. Coastal Resources Management Guidelines. Renewable Resources Information Series, Coastal Management Publication No. 2. Research planning Institute, Columbia, South Carolina, 205 p.)

de elementos nutritivos, alimentos y oxígeno, y la extracción continua de desperdicios del metabolismo, que incluyen el dióxido de carbono. La circulación libre es, en efecto, un mecanismo natural de mantenimiento de la calidad del agua. La figura 2.1 ilustra el hecho de que este tipo de maricultura se caracteriza también por rendimientos proporcionalmente bajos por unidad de superficie (e implícitamente por unidad de tiempo). Sin embargo, se puede mantener con mínimo esfuerzo, planificación o manejo, debido en gran parte a que un ecosistema natural relativamente inalterado se mantiene por sí mismo. En este tipo de maricultura se reconocen cuatro niveles de manejo (NM) y se describen a continuación:

NM - 1: Uso de dispositivos y métodos de aglomeración para concentrar los animales móviles en ambientes naturales.

NM - 2: Uso de sustratos naturales o artificiales para concentrar animales sésiles u horadadores en ambientes naturales.

NM - 3: Uso de dispositivos de confinamiento tales como jaulas o corrales para mantener concentraciones de animales móviles en ambientes naturales.

NM - 4: Uso de barreras o cercas para retener poblaciones de animales móviles en superficies relativamente grandes de ambientes naturales.

El tipo de maricultura de sistema abierto está muy difundido en todo el mundo y proporciona una fuente apropiada de proteínas para la población local. En Benin hay buenos ejemplos de dos de las formas más simples (Blasco, 1985). En un ejemplo de NM-1, se plantan uno o varios árboles de *Rhizophora* en aguas superficiales con el fin de agregar especies locales de peces y crustáceos entre las raíces fúlcreas. La cosecha se logra atrayendo a los organismos hacia el agua abierta con cebos y luego capturándolos con una atarraya. En un ejemplo contrastante con el anterior, de NM-3 en la misma región de Benin, se hacen cercados de unos 20 a 25 m, en aguas superficiales formando una cerca de ramas clavadas en el sedimento. Dentro de estos cerramientos se hacen enramadas con restos de mangle para crear un habitat sumergido que produce rendimientos mayores que las aguas de los alrededores. En cada uno de estos ejemplos hay relativamente pocos insumos de manejo y rendimientos relativamente pequeños, que aunque bajos en relación con otros tipos de maricultura, son mayores que los insumos requeridos por la pesca de captura en la misma zona. Además las dos formas están abiertas al agua en las cuales se encuentran.

Otros ejemplos de maricultura de sistema abierto, definidos

como NM-2 incluyen varias formas de cría de peces en jaulas, ostras y mejillones en sustratos artificiales y la cría de almejas en bancos de lodo (veáse MacIntosh, 1982). En general, la maricultura de sistema abierto es notable porque no requiere de la destrucción de los recursos costeros, necesita de insumos mínimos de manejo y se basa casi completamente en el ecosistema sin alteración. Como resultado este es el único tipo de maricultura que es implícitamente sostenible.

Uno de los ejemplos mejor documentados de NM-4 es la llamada pesca de tapos de Mexico occidental (Pedini 1981) que en esencia es un sistema de confinamiento que también se utiliza en otras partes del mundo. Con respecto a los camarones peneidos, el sistema de tapos se centra en el entrampamiento de camarones casi adultos en áreas naturales y luego en obligarlos a migrar a través de pequeños canales en donde se atrapan. Alternativamente, los camarones que migran se concentran en barreras en donde se los pesca con atárrayas o redes de mano. Aunque el entrampamiento de los camarones migrantes no es realmente maricultura, sé lo incluye aquí porque puede significar una alta inversión económica y una capacidad de manejo considerable. Sin embargo, debe también observarse, que Pedini (1981), entre otros, considera que la pesca de tapos puede ser explotada en exceso y causar detrimento del recurso básico.

2.1.2. Tipo II: Maricultura Extensiva de Sistema Cerrado.

Una forma de inversión algo mayor del tipo de sistema abierto de maricultura puede verse como una transición entre los ejemplos descritos anteriormente y las formas más avanzadas de maricultura extensiva que se describen a continuación. El modo de transición se basa en la construcción de estanques de tierra, relativamente pequeños que se llenan con la acción normal de las mareas. Esta característica también permite el abastecimiento de las piscinas simplemente permitiendo que los estadios larvarios y juveniles entren con las mareas en épocas específicas del año en las que son más abundantes. Los animales así atrapados son entonces retenidos en la piscina mediante mediante rejillas o pantallas colocadas a la entrada y salida de las piscinas.

En las formas más avanzadas, de maricultura extensiva, el abastecimiento de las piscinas se hace con larvas o juveniles que han sido atrapados en otras partes. Se puede además utilizar alimento suplementario junto con un intercambio controlado del agua por medio del uso de bombas. En la práctica, el manejo de las piscinas puede hacerse muy complejo, aunque la mayoría de los productores de peneidos son reacios a asumir riesgos mayores. En este tipo de maricultura se pueden

identificar dos niveles de manejo, los que se indican a continuación.

NM - 5, Uso de estanques de tierra construídos artificialmente pero llenados y vaciados naturalmente, para el crecimiento de animales móviles que existen naturalmente en estado larval, juvenil o casi adulto.

Aunque esta forma de transición de maricultura extensiva puede dar como resultado rendimientos relativamente altos por unidad de esfuerzo cuando se emplea el manejo apropiado, es más común descubrir que es antieconómico, muy destructivo de los recursos costeros y que no se puede mantener. Un ejemplo clásico de esto se encuentra en Chokaria Sundarbans, cerca de Chittigong, Bangladesh, en donde la mayor parte de toda la zona de entre mareas, dominada por los manglares ha sido transformada en pocos años para mantener este tipo de maricultura (Gil Smith, comunicación personal). Aunque los rendimientos son muy bajos, el valor relativamente alto del mercado de exportación hace que la empresa sea un riesgo lucrativo en el contexto de la economía de Bangladesh. Como los "propietarios" actuales (propietarios por derecho de ocupación temporal) de parcelas de tierra en Chokaria Sundarbans, han sido desplazados por nuevos propietarios que tienen la perspicacia política y los medios financieros para conseguir títulos y "comprobar" que han sido propietarios legales por largo tiempo, en algunos casos desde antes, a veces desde el siglo XIX.

En el ejemplo de maricultura de Chokaria, los rendimientos varían de 50 a 400 kg/ha, quedando la mayoría de las piscinas en el lado inferior de la gama. Esto se debe primordialmente a que cuando se deja que las semillas entren en las piscinas con la marea, el agua contiene también los huevos y larvas de competidores y depredadores. Un solo depredador, tal como el pez marino Lates, puede reducir el rendimiento final de una piscina casi a cero (en América Latina, el róbalo, Centropomus, desempeña el mismo papel). Aún cuando se compran las larvas a proveedores del lugar, los huevos de depredadores pueden todavía entrar en las piscinas en ciclos posteriores de mareas, causando disminuciones similares en la producción. Además de la destrucción del bosque costero, que se estima entre 40.000 y 50.000 hectáreas, la cosecha de semilla silvestre es perjudicial para las pesquerías locales de arrastre. La práctica que se usa para coleccionar semilla es el equivalente a emplear redes de arrastre en aguas someras. Sin embargo, esta práctica no es selectiva, y también se capturan larvas y juveniles de otras especies marinas. Lo capturado en la red se vierte sobre la tierra seca para su selección y la semilla se separa rápidamente de todos los otros organismos a los que se deja morir. La intensidad del esfuerzo de la cosecha de semilla en la región de Chokaria Sundarbans sugiere que se

podría perder una fracción significativa de los recursos pesqueros por medio de las pérdidas relativamente grandes de otros organismos juveniles de especies marinas y estuarinas.

Una variación de esta forma de manejo puede incluir el uso de organismos provenientes de otras partes, por ejemplo de criaderos estatales (laboratorios de larvas), como en Tailandia, y cuya semilla se lleva a las piscinas para que allí crezca. Sin embargo, y a menos que los propietarios y administradores de las piscinas tengan mayor cuidado en el manejo de la calidad del agua y en el control de rapaces y competidores, no es probable que los rendimientos aumenten significativamente.

NM- 6; Uso de cualesquiera de los métodos indicados anteriormente añadiendo insumos mínimos, pero seguros, de subsidios tales como bombas para la renovación del agua, fertilizantes para estimular la producción orgánica, o el uso suplementario de alimentos disponibles para promover un aumento de peso acelerado.

En general, este es un método de manejo muy común que se basa en la preexistencia de piscinas de poca producción relativa y en la iniciativa o habilidad del propietario para aumentar la producción por medio de aportes simples o de bajo costo. Su popularidad aparente se debe a que en la mayoría de los casos la producción de piscinas de poco rendimiento puede aumentarse significativamente por medio de recursos simples. Por ejemplo, el pescado de desperdicio de las redes de arrastre, puede llevarse a las piscinas como una fuente barata de proteínas para aumentar las tasas de crecimiento de los camarones omnívoros.

Asimismo, se pueden instalar bombas pequeñas para el intercambio de agua de las piscinas, no necesariamente de manera regular, sino cuando se advierte que se está deteriorando la calidad del agua.

Se considera que las actividades a este nivel de manejo NM-6, representan el primer gran paso hacia la intensificación y al aumento de la producción de las piscinas. Sin embargo, parece que el paso solo se da cuando no hay renuencia a la inversión en bombas, fertilizantes, alimentos, etc., gracias a que existe un abastecimiento asegurado y continuo de larvas. Como una distinción adicional con los tipos de maricultura más intensiva, las actividades al nivel de manejo se hacen totalmente a discreción del propietario.

2.1.3. Tipo III: Maricultura de Sistema Cerrado Semi-Intensivo.

NM - 7. Uso de piscinas de tierra construidas artificialmente

y equipadas con bombas de gran volumen para la renovación continua del agua y que tienen también abastecimiento artificial de semilla, fertilización y alimentación suplementaria.

En este nivel de manejo, se considera que todas las prácticas y subsidios son necesidades para el funcionamiento, en cualquiera condición económica, excepto las más pobres. Típicamente, este enfoque requiere una inversión relativamente grande de capital y por esto es económicamente práctico solo cuando se lo lleva a cabo en escala muy grande. Las camaroneras que operan tanto en el nivel NM - 7 como NM - 8 pueden abarcar superficies de 1000 ha o más. Asimismo, los propietarios o productores frecuentemente tienen, o quisieran tener, sus propios laboratorios como una fuente segura de semilla para el abastecimiento de sus piscinas. (Obsérvese que en el Ecuador se considera que una camaronera de 300 ha. es el de tamaño mínimo con respecto a la inversión de capital que se necesita, aunque hay también camaroneras más pequeñas).

NM - 8: Lo mismo que el NM - 7 con un manejo intensificado, aumento de subsidios y un control continuo de la calidad del agua, densidad de población y de la tasa de crecimiento de los animales.

Esta es una variación de NM- 7 y se distingue de ella principalmente por los niveles crecientes de manejo de todos los parámetros. Por ejemplo, las tasas de alimentación suplementaria se basan en la estimación del tamaño de las poblaciones y de la biomasa de los animales en crecimiento. Esto tiende a reducir los costos de alimentación y los problemas de la calidad del agua que se deben al uso de más alimentos que los necesarios, mientras que al mismo tiempo se asegura que se provea la cantidad óptima de alimento para un crecimiento máximo. Este nivel de manejo (NM-8) se considera representativo del método más complejo, con excepción de la maricultura de sistema artificial intensivo.

2.1.4. Tipo IV: Maricultura de Sistema Artificial Intensivo.

En general, este tipo de sistema de maricultura se aproxima a lo que es una operación industrial en su mayoría independiente y que no requiere necesariamente estar situada en la costa. Sin embargo este tipo se incluye aquí por dos razones. Primero, puede representar el máximo escalón tecnológico de sistemas de maricultura y segundo, muchas de las operaciones que se han iniciado en el Ecuador son muy intensivas. Sin embargo, puesto que una evaluación de las operaciones de laboratorios de larvas y de las oportunidades tecnológicas no están dentro de los objetivos este estudio, a continuación se definen estos dos niveles, pero no se los detalla más.

NM - 9: Uso de piscinas de incubación, cría y maduración, tanques y canales, para un abastecimiento de mucha densidad, junto con un control preciso de todos los parámetros ambientales, incluyendo la calidad del agua, alimentación "forzada", eliminación regular de desperdicios y aireación u oxigenación del agua.

NM - 10: Uso de sistemas totalmente artificiales y controlados que se aproximan a los límites de la tecnología para la producción de organismos marinos. Basándose en avances teóricos recientes, se ha informado que los rendimientos de camarones pueden aproximarse a 9 kg/año por litro de agua de producción (Donald Macintosh, comunicación personal). Mientras los sistemas actuales de producción comercial todavía no se han desarrollado, existen las posibilidades de descubrimientos asombrosos en los avances relativos a este enfoque de la producción de camarones.

3.0.0 EVALUACIONES DE CAMPO

3.1.0 Introducción

Se realizó una evaluación de campo de las camaroneras seleccionadas con el propósito de comprobar en el sitio las imágenes aéreas experimentales y estimar su uso potencial en la evaluación de alternativas de manejo. Un segundo propósito del trabajo de campo fue establecer un foro de enseñanza para instruir a estudiantes ecuatorianos en el diseño básico de proyectos, análisis de la calidad del agua, evaluación del manglar, y para hacerles conocer diferentes aspectos de una de las mayores industrias de su país. Otras metas fueron: la identificación de las prácticas más importantes del manejo de piscinas camaroneras, los problemas actuales de la industria y las propiedades estructurales de los bosques de manglar.

La evaluación de campo incluyó: (1) entrevistas con propietarios y administradores para discutir las prácticas de la operación de piscinas, la historia de la camaronera, problemas y orientaciones para el futuro; (2) la evaluación de la calidad del agua, y las condiciones pasadas y actuales del funcionamiento de las piscinas escogidas; (3) toma de fotografías aéreas en color de la camaronera, las piscinas estudiadas y los alrededores y (4) la evaluación de las áreas de manglar situadas cerca de las camaroneras. Esta información se utilizó para determinar si existía alguna correlación entre las imágenes aéreas en colores de las piscinas, la calidad de sus aguas y las condiciones de operación. Se creía que de existir correlaciones, la fotografía aérea podría ser un instrumento muy útil para la regulación y manejo de la industria de las piscinas camaroneras en el Ecuador.

3.1.1. Estudios de campo de manglares y piscinas camaroneras

Durante el tiempo de trabajo en el campo se evaluó un total de diez camaroneras, que consistían de 41 piscinas y seis bosques de manglar. El cuadro 3.1 resume la ubicación, características descriptivas y prácticas de manejo, de cada una de las camaroneras. Las diez fincas representan los diversos tipos de ubicación, tiempo en operación y nivel de manejo. Todas las fincas del estudio se abastecían exclusivamente con Penaeus vannamei. En los manglares, que representaban cinco tipos de

Cuadro 3.1. Ubicación geográfica y resumen de las características de las diez fincas camaroneras (*Penaeus vannamei*) seleccionadas, en el Ecuador. Todas las fincas estudiadas son del tipo II.

Ubicación	Habitat Original	Años Oper. (a)	Nivel Manejo (b)	Tamaño Pisc. (ha)	Densidad Pobl/ha (10 ³)	Alim. Fert. (c)	Control del Agua (d)
Balao Grande	tierra alta y manglar	8.0	6	10-68	15-20	Fert.	M-B
Chongon	tierra alta y manglar	0.3	8	20	65-75	las dos	BC
Machala (a)	salina	12.0	6	12-38	18-25	nada	BC
Machala (b)	manglar	?	5	?	?	nada	M-B
Machala (c)	tierra alta	15.0	6	120	?	alimen.	M-B
Machala (d)	salina y manglar	14.0	7	10-27	30	alimen.	BC
Islas de las Conchitas (a)	salina	2.5	7	9-20	45	alimen.	BC
Islas de las Conchitas	salina	?	5	?	?	nada	M-B
Puerto Roma (Río Guayas)	salina	4.0	7	12-18	100	los dos	BC
Naranjal	manglar	6.0	6	8-13	80-90	los dos	BC

(a) Años Oper.: Número de años en funcionamiento.

(b) Nivel Manejo: Esta es una determinación cualitativa del nivel actual de manejo en cada una de las fincas camaroneras evaluadas.

(c) Alim. Fert.: Identifica el uso de alimentación y fertilización suplementarias.

(d) Control del agua: Esto identifica los métodos principales de llenado e intercambio del agua dentro de las piscinas: "M-B" (con las mareas y bombeo auxiliar), y "BC" (intercambio continuo del agua de las piscinas por medio de bombeo).

bosque, se evaluaron las propiedades estructurales y el impacto del hombre.

Balao Grande: Esta finca camaronera ubicada en la provincia del Guayas se había construido inicialmente en tierras altas, pero debido a la expansión, se estaban ubicando nuevas piscinas en áreas de manglar. Esta finca se clasificó como NM-6 debido a la incorporación de la fertilización y al bombeo suplementario de agua. La finca parecía bien manejada, aunque en el tiempo de la evaluación observaron algunos problemas que dieron como resultado una gran mortandad de camarones. pero se cree que era el resultado de la presencia de una masa de dinoflagelados tóxicos. El administrador de la camaronera había recibido su capacitación técnica en los Estados Unidos de parte de un grupo consultor privado. Se consideró que el bosque de manglar de cuenca, adyacente a la finca, estaba en buenas condiciones puesto que no había evidencias de síntomas negativos "stress" y la intervención humana parecía mínima, solo se habían talado unos pocos árboles. La salinidad del agua superficial fue de once partes por mil.

Chongón: Esta finca, también ubicada en la provincia del Guayas, fue la de mayor avance técnico de las diez evaluadas. El diseño de las piscinas era único, especialmente la existencia de curvas de nivel en el fondo de la piscina para facilitar el desague y la cosecha. Una estación de bombeo constituida por diez bombas grandes a diesel suministraba el agua a un gran reservorio central para crear un desnivel que permitiera llenar rápidamente todas las piscinas. Este sistema, aunque de construcción y operación costosas, daba al administrador control total del movimiento del agua en todo el sistema de la finca. La camaronera usaba también alimentación y fertilización y el nivel de manejo se lo consideró como NM - 8. La mayor parte de la finca se había construido en las tierras altas, pero parte de las piscinas más alejadas se construyeron dentro de áreas de manglar. No se observó utilización directa del manglar y la única perturbación fue la tala de zonas forestadas para la construcción de piscinas. El área de manglar se clasificó como bosque de borde. Se juzgó que este manglar tenía un buen intercambio de agua, debido a la ausencia de hojarasca en el suelo. La salinidad del agua superficial en la zona fue de 29 partes por mil.

Las siguientes cuatro fincas camaroneras se indican como Machala (a, b, c, d) y están ubicadas cerca de la ciudad de Machala en la provincia costera de El Oro, al sur del Ecuador.

Machala (a): Esta finca camaronera había sido construída en una salina. Había una disponibilidad permanente de agua para la finca por medio de un extenso sistema de canales. Las piscinas parecían estar bien manejadas, pero no se usaba

alimentación o fertilización suplementarias y las densidades de población eran de moderadas a bajas. La finca se clasificó como NM - 6 debido al sistema algo complejo de suministro de agua. La construcción de un sistema que pueda proporcionar un aporte ininterrumpido de agua se considera como un factor prioritario en el buen manejo de las piscinas camaroneras. No había manglares contiguos o adyacentes en la zona. La salinidad del agua era de 21 partes por mil.

Machala (b): Este sitio consistía en una serie de pequeñas fincas camaroneras artesanales, con un promedio de cuatro a ocho piscinas en cada una. En la mayoría de ellas, las piscinas habían sido excavadas a mano. Los manglares que forman el perímetro del área estaban en proceso de tala y quema para crear otras piscinas. Esto también se hacía a mano, empleando sólo sierras, hachas y palas. No se observó ningún equipo pesado para movimiento de tierras en la zona. La finca camaronera seleccionada para el estudio era de las más típicas de la zona. Estaba formada por cuatro a seis piscinas. No se daba alimentación o fertilización y había poca información disponible con respecto a prácticas específicas de manejo. No se conocían las densidades de camarones en las piscinas y aparentemente no se les daban mayor importancia. Había una bomba portátil en el lugar, que se usaba para suministrar agua a las piscinas durante la marea alta. De acuerdo con esto, se clasificó a la finca como NM - 5. La única agua disponible para medir la salinidad era el agua de la piscina, la que oscilaba entre 28 y 30 partes por mil.

Machala (c): Esta fue la finca camaronera de mayor extensión, de todas las que se visitaron. La finca, que estaba constituida de piscinas de más de 120 ha de superficie, se había construido en tierras altas. Se utilizaba alimentación suplementaria y se juzgó que el nivel general de manejo correspondía a NM - 6. Esta finca tenía instalaciones de empacado y de refrigeración y de congelación, disponibles en el sitio, una capacidad única entre las fincas que se estudiaron. Debido a su ubicación en tierras altas, no había bosque de manglar adyacente. El agua de suministro para la piscina tenía una salinidad de 37 partes por mil.

Machala (d): Esta área había sido previamente un vasto bosque de manglar de cuenca que se taló y se reemplazó con explotaciones de camarones de niveles NM - 5, 6 y 7. Había también indicios de que se estaban cosechando los mangles para ser utilizados como materiales de construcción.

Se observó algo de producción rudimentaria de carbón vegetal, para lo cual se utilizaban todas las partes del árbol, en contraste con las prácticas de otros lugares en donde se usan sólo los troncos (Ong, 1982). La finca estudiada se construyó

originalmente en una salina, pero como en otros casos, se había expandido para invadir áreas de manglar. La finca utilizaba una fuente constante de agua bombeada y usaba alimentación suplementaria. Se clasificó como NM - 7. La salinidad del agua en la toma durante la visita al sitio fue de 2 partes por mil. Esta salinidad tan baja daba como resultado que las piscinas estuvieran pobladas también por el camarón de agua dulce Macrobrachium spp. El administrador de la finca consideraba que la presencia de Macrobrachium era un problema grave porque disminuía la producción de P. vannamei.

Las fincas de la Isla de las Conchitas (a y b) están situadas en la provincia de Guayas, a lo largo del Estero Salado.

Isla de las Conchitas (a): La finca seleccionada para el estudio había sido construida en un salitral y el agua de la piscina se obtenía de un estero adyacente por bombeo. El orificio de entrada de la tubería estaba colocado bajo el nivel mínimo del agua del canal de suministro, para asegurar un acceso continuo al agua. Las capacidades técnicas de manejos eran relativamente avanzadas y se estaba utilizando alimentación suplementaria. Se juzgó que el nivel de manejo aplicado a esta finca era NM - 7. El tipo de manglar en este sitio se clasificó como bosque de isla o sobreinundado. Como es típico en este bosque, hay una alta densidad de grandes raíces fúlcreas y un buen flujo de agua. No se observó ninguna utilización de mangle para materiales de construcción o leña en esta zona. La salinidad en la superficie del agua fue de 33 partes por mil.

Isla de las Conchitas (b): Las piscinas en este sitio habían sido construidas en un salitral y el agua estaba disponible sólo durante la marea alta por medio de una sola bomba. Se consideró que el manejo de la finca era artesanal. Debido a la falta de un administrador o supervisor en el lugar, no fue posible hacer una entrevista detallada. El manejo de la finca se clasificó como NM - 5. El bosque de manglar adyacente, de especies mixtas consistía en su mayor parte de árboles enanos. No se pudo apreciar ninguna utilización de los árboles. La salinidad del agua superficial fue de 23 partes por mil.

Puerto Roma (Río Guayas): Esta finca está situada en la provincia del Guayas, a la orilla del río Guayas y fue construida en una salina. Había un suministro continuo de agua bombeada desde el río. Algunos aspectos del nivel de pericia del manejo técnico empleado en esta finca eran relativamente avanzados e incluían el uso de precriaderos (Se permitía que la semilla creciera hasta un tamaño predeterminado en piscinas pequeñas antes de llevarlas a otras más grandes para la maduración final). Asimismo, la finca usaba tanto alimentación suplementaria como fertilizantes y estaba en proceso el

desarrollo de un laboratorio de larvas. Sin embargo, el manejo general de las piscinas, se clasificó como NM - 7. Un bosque de manglar de tipo ribereño, constituido por árboles muy grandes, rodeaba la finca. Se observó tala dispersa, especialmente de los árboles de mayor diámetro. Se nos informó que estos árboles se usaban para la construcción de estructuras de la finca y para un muelle en la orilla del río. La salinidad del agua superficial fue de 10 partes por mil.

Naranjal: Antes de la construcción de esta finca ubicada en la provincia del Guayas, había sido un bosque de mangle dominado por grandes árboles. La finca estaba constituida por muchas piscinas pequeñas (8 a 13 ha), y el agua era suministrada por un sistema de canales que se llenaban durante la marea alta. Esta finca se clasificó como NM - 6 debido a la falta de un suministro continuo de agua. Las densidades de camarones en las piscinas de esta finca eran las más altas de las registradas durante el estudio. Se utilizaba tanto alimentación suplementaria como fertilización. No se pudo evaluar el bosque de mangle debido a la inaccesibilidad. La salinidad del agua de alimentación era de 7 partes por mil.

3.1.2. Entrevistas

Se realizaron entrevistas con las personas de mayor autoridad en cada finca. En casi todos los casos se trataba del propietario, el administrador o los dos. Debido al alto grado de secreto en lo concerniente a la información privada que tienen los camaroneros, tal como las tasas de alimentación y producción, las entrevistas abarcaban cinco temas principales: (1) Historia de la finca camaronera y de la tierra sobre la cual se había construido (tierras altas, de transición, salinas o manglares), (2) Descripción física de las piscinas (p.ej. tamaño, profundidad, etc.), (3) Prácticas de operación y de manejo, (4) problemas encontrados o que se pueden anticipar y (5) estimación de las condiciones ideales. Los puntos 1, 2, y 3 se han resumido en el cuadro 3.1. Los puntos 4 y 5 del programa de entrevistas se dividieron posteriormente en cuatro áreas: niveles de producción, problemas principales, condiciones ideales y proyecciones futuras.

3.1.3. Metodología para evaluar la calidad del agua

Para evaluar las condiciones de las piscinas dentro de cada finca y entre las fincas, se midieron varios parámetros de la calidad del agua. Los parámetros usados pueden dividirse en dos grupos principales. El primer grupo (Disco de Secchi, turbidez y datos visuales de color) caracteriza la claridad del agua. Los datos visuales de color se utilizaron para comprobar en el sitio el color de las imágenes de las fotografías aéreas. El segundo grupo de parámetros estableció las

condiciones básicas de la calidad del agua. Este conjunto de análisis incluyó el pH, la salinidad, la temperatura, el contenido de clorofila, la biomasa y la composición de las especies presentes. La metodología que se utilizó concordaba con los métodos conocidos (USEPA, 1979; Greenberg, Connors y Jenkins, 1981).

Todas las mediciones de calidad de agua y las muestras para análisis se tomaron en el sitio de descarga de las piscinas camaroneras y de las aguas de abastecimiento. Se escogieron estos puntos de muestreo para determinar el efecto de las prácticas de manejo sobre la calidad del agua (p.ej.: etapa de producción, tasas de flujo y el uso de alimentación o fertilización suplementarias). Esto también ofrecía un punto común de muestreo para la unificación de datos. Se recogieron muestras de agua a la entrada para utilizarlas como muestras de referencia de material inalterado. Las muestras de agua se tomaron con una botella limpia, de 2 litros, a una profundidad de 0.5 m. Dos de las mediciones en el sitio dependían de las condiciones de la luz ambiental (disco de Secchi y color). Se hizo todo lo posible para unificar las lecturas tomándolas entre las 10h00 y 15h00, durante períodos despejados. El disco de Secchi, una placa circular blanca que se usa para determinar el grado de visibilidad (transparencia) del agua. El valor de transparencia del disco de Secchi es la profundidad del agua a la que el disco desaparece de la vista del operador. Este valor se aproxima al uno por ciento del nivel de la luz en la superficie del agua. Esta técnica con modificaciones menores, es el instrumento más común utilizado para cuantificar las condiciones de calidad del agua de las piscinas camaroneras en el Ecuador. Los administradores usan este método para determinar las tasas del flujo del agua en la piscina y las necesidades de alimentos o fertilizantes. Los valores se dan en centímetros.

La turbidez es una expresión de la propiedad óptica que hace que la luz se disperse o difunda y absorba, en vez de que sea transmitida en una trayectoria recta a través de la muestra. Las lecturas de turbidez son similares a las mediciones del disco de Secchi, puesto que las dos miden la claridad o transparencia del agua. La turbidez se midió con un nefelómetro de laboratorio Hach Modelo 2100 A, de lectura directa. Los valores se dan en UTN (Unidades de turbidez por nefelometría). Las UTN son comparables a las Unidades de turbidez de Jackson (UTJ) y a las unidades de turbidez de formazin (UTF) (USEPA, 1979).

El color visual se determinó por medio del método de cobalto-platino. Este método es útil para medir el color del agua causado por materiales que se encuentran naturalmente en ella. El color se determina por medio de comparación visual

del agua de la piscina con concentraciones conocidas de soluciones coloreadas standard. Las determinaciones de color se presentan como unidades numéricas en una escala de 1 a 21. En varios casos en que el color quedaba entre dos unidades se hizo una estimación del punto intermedio. La salinidad y la temperatura se determinaron con un refractómetro de Goldberg con compensación de temperatura, y con un termómetro de mercurio, respectivamente. Los valores de salinidad se dan en partes por mil. La temperatura se da en grados centígrados.

El pH del agua se determinó con un medidor de iones específicos y un electrodo de combinación. El medidor de iones específicos usado en este proyecto fue un Orion modelo 407 A. Los valores de pH se dan en unidades standard de pH.

Las determinaciones de clorofila, biomasa y composición de especies debieron hacerse en el Instituto Nacional de Pesca, pero debido a la grave enfermedad (hepatitis) contraída por la persona que debía hacer los análisis y por falta fondos, sólo los datos sobre clorofila están disponibles al momento.

Los pigmentos de clorofila a, b, c, y feofitina a se determinaron usando el método descrito por Strickland y Parson (1968). Un volumen conocido de muestra bien mezclada se filtró a través de un filtro de fibra de vidrio saturado con carbonato de magnesio. El papel filtro se dobló entonces sobre sí mismo, se guardó en una hoja de aluminio y luego se lo colocó sobre hielo. Inmediatamente después del regreso a la estación de base, las muestras se congelaron y mantuvieron a una temperatura de -10°C , hasta que se pudiera realizar los análisis. Las muestras se analizaron utilizando un espectrofotómetro para los pigmentos a, b, c y feofitina a. Los valores de clorofila se expresan en mg/m^3 (equivalentes a microgramos por litro).

La feofitina es un producto de degradación natural de la clorofila que tiene un pico de absorción en la misma región del espectro que la clorofila a. Como esto puede ser una fuente de error, se determinó la feofitina en las muestras y se hicieron las correcciones apropiadas para compensar su presencia.

3.1.4. Evaluación del Manglar

Para este estudio se seleccionaron seis diferentes bosques de manglar adyacentes a piscinas camaroneras, los cuales representaban una gama de condiciones ambientales, para así obtener una idea global de la situación actual de los manglares del Ecuador. Las descripciones de sitios se hicieron con los nombres de tipos de manglar desarrollados por Lugo y Snedaker (1974), utilizando la traducción empleada por Cintrón y Schaeffer-Novell; (1983).

Se utilizó el método de cuadrantes referidos a un punto central (Cottam and Curtis, 1956) para medir las propiedades estructurales de los bosques de manglar contiguos a las piscinas camaroneras. Se establecieron dos transectos paralelos uno al otro en cada uno de los sitios antes indicados. Se midió la distancia entre los árboles y puntos seleccionados al azar, según indica la metodología. En cada sitio se identificaron, hasta la categoría del género, un total de 80 árboles que tenían un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor de 2,5 cm y se midió también su altura y el DAP. Con esta información se calculó el índice de complejidad (IC) desarrollado por Holdridge (1967) para todo el bosque. El índice de complejidad integra el área basal del bosque, la altura del rodal, la densidad del bosque y el número de especies, en un sólo número. Se calcula en una base de 0.1 ha y se usa un índice para comparar patrones estructurales y el vigor relativo de los diferentes bosques de manglar.

Además del índice de complejidad, se estimó el valor de importancia de Curtis (1959) para cada género dentro de cada bosque. El valor de importancia es la suma de la densidad, predominancia y frecuencia relativas de los individuos representados por ese género, comparados con todos los otros géneros. El valor de importancia de una especie (un género en este caso) alcanza un máximo de 300 en grupos de árboles de una sola especie (monogénéricos).

Antes de comenzar este estudio, se decidió hacer la identificación de los árboles de mangle a nivel de género. Hasta ahora no hay consenso con respecto al número e identidad de las especies de manglar presentes en el Ecuador, especialmente en el género Rhizophora. Horna, Medina y Macías (1980) informan de la presencia de cuatro especies de Rhizophora: R. harrisonii, R. mangle, R. racemosa y R. samoensis. Horna et al (op.cit.) citan a Cintrón et al. (1979) y Horna (1980) como los primeros en informar de la presencia de las dos últimas especies en el Ecuador. Sin embargo, en otro artículo, Cintrón (1981a) informa sólo de la presencia de R. mangle y R. brevistyla. Tomlinson (1978) considera que R. harrisonii es un sinónimo de R. brevistyla. En resumen, la situación actual con respecto a la clasificación taxonómica de los manglares ecuatorianos, no proporciona suficiente certeza para permitirnos presentarlos a nivel de especie, especialmente en un proyecto piloto de esta naturaleza.

El cuadro 3.2 resume los atributos estructurales más importantes de los bosques de manglar que se estudiaron. Sus índices de complejidad, con la excepción de Balao Grande, son bajos, comparados con manglares de otros países (véase Pool, Snedaker and Lugo, 1977, Jiménez, 1981). Los valores bajos son comparables sólo con los manglares enanos, sometidos a grades

tensiones (stress) del sur de la Florida. Aparentemente, dos son los factores responsables de estos bajos valores: (1) la intervención humana en la forma de destrucción del habitat del manglar, tala selectiva, y (2) la alteración de los patrones del movimiento del agua superficial. De los dos, la intervención humana parece desempeñar un papel mayor para explicar los bajos índices de complejidad observados. La práctica de construir piscinas en salinas que se extienden luego a las zonas de manglar, según se observó en diversos sitios, ha afectado negativamente la composición de las especies de los bosques del manglar. Puesto que los géneros Avicennia y Laguncularia tienden a encontrarse más cerca de las salinas que Rhizophora, el cual se encuentra más cerca del manglar de bordes no intervenido, cercano a los canales, parece que los dos primeros géneros parecen estar afectados en mayor grado. La situación se refleja en un valor de importancia (V.I.) en extremo alto para Rhizophora, cuando se compara con estos otros géneros.

Debe observarse que el alto valor de importancia para Rhizophora refleja su densidad, predominancia y frecuencia relativas, en comparación con los otros géneros de mangle. Esta posición alta no implica que los Rhizophora son ecológicamente más valiosos que los Avicennia y Laguncularia. Estos otros géneros son igualmente valiosos aunque no han recibido el mismo nivel de atención científica que Rhizophora (Snedaker and Brown, 1981; véase también Twilley et al., 1986).

La baja área basal (AB) de los bosques de manglar estudiados es es también sorprendente, especialmente cuando se compara con los valores indicados para el Ecuador por Acosta-Solís (1957) (AB = $62.04^{+/-} 13$ m²/ha) y Cañadas y Torres (n.d.) (BA = $17.6^{+/-} 1.99$ m²/ha), ambos citados por Cintrón (1981a). Esta baja área basal parece ser otra consecuencia de la intervención humana en los bosques de manglar. Se observó una tala selectiva del bosque en varias áreas en donde los mangles más grandes (en altura y en DAP) se estaban cosechando para utilizarse como materiales de construcción para muelles, puentes, postes de electricidad y casas.

Todos los bosques, con excepción de los de Isla de las Conchitas y Puerto Roma, muestran buena regeneración por plántulas. Puesto que el mangle de la Isla de las Conchitas se considera como un "manglar de islas" sobreinundado por las mareas, es posible que las fuertes corrientes de mar presentes aquí extraigan a la mayor parte de las plántulas que impidan de alguna otra manera su establecimiento. Sin embargo, algunas de las características estructurales de este bosque indican que está en condiciones relativamente buenas. En contraste, el estado de los manglares de Puerto Roma no está claro y por lo tanto vale la pena darle más atención en la investigación para

Cuadro 3.2. Comparaciones estructurales de los bosques de manglar cerca de las piscinas camaroneras en el sur del Ecuador meridional. Los componentes de complejidad se expresan basándose en una superficie de 0.1 ha.

Sitio	Género Actual	Densidad del género Arboles/0.1 ha	Densidad relativa (%)	Area Basal del género (m ²)	Orden
Machala (d)	Rhizophora	58.8	100.00	0.718	1
Puerto Roma (Rio Guayas)	Rhizophora	21.4	97.37	0.867	1
	Laguncularia	0.6	2.63	0.001	2
	Totales	22.0		0.868	
Chongon	Rhizophora	132.9	93.75	0.378	1
	Avicennia	7.1	5.00	0.011	3
	Laguncularia	1.8	1.25	0.048	2
	Totales	141.8		0.437	
Isla de las Conchitas (a)	Rhizophora	221.2	100.00	1.056	1
Isla de las Conchitas (b)	Rhizophora	279.0	93.75	0.740	1
	Avicennia	7.4	2.50	0.002	3
	Laguncularia	11.2	3.75	0.017	2
	Totales	297.6		0.759	
Balao Grande	Rhizophora	111.6	55.00	0.892	1
	Avicennia	86.2	42.50	0.249	2
	Laguncularia	5.1	2.50	0.026	3
	Totales	202.9		1.167	

(a) Dominancia Relativa; (b) Frecuencia Relativa; (c) Valor de Importancia; (d) Indice de Complejidad.

Aunque es prematuro concluir acerca de las condiciones de los bosques de manglar en el Ecuador meridional, aparecen ya algunas tendencias. El bajo índice de complejidad, la baja densidad y la baja área basal de los bosques estudiados indican la presencia de alguna forma de presión, probablemente antropogénica. Estos bajos valores estructurales, junto con la disminución de la superficie de los manglares que se informa en los estudios hechos por el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos por Sensores Remotos (CLIRSEN), deberían preocupar a todos aquellos relacionados de un modo u otro con las actividades marino costeras.

Cuadro 3.2. (Cont.) Comparaciones estructurales de los bosques de manglar cerca de las piscinas camaroneras en el Ecuador meridional. Los componentes de complejidad se expresan basándose en una superficie de 0.1 ha.

Sitio	Género Actual	Altura (m)	Dom. ^a Rel. (%)	Freq. ^b Rel. (%)	V.I. ^c (%)	IC ^d
Machala (d)	Rhizophora	26.16	100.00	100.00	300.00	1.10
Puerto Roma (Rio Guayas)	Rhizophora		99.92	95.24	292.52	
	Leguncularia		0.08	4.76	7.48	
	Totales	35.00				1.34
Chongon	Rhizophora		86.65	80.00	260.40	
	Avicennia		2.24	16.00	23.42	
	Laguncularia		10.93	4.00	16.18	
	Totales	9.43			1.75	
Isla de las Conchitas (a)	Rhizophora	11.43	100.00	100.00	300.00	2.54
Isla de las Conchitas (b)	Rhizophora		97.48	86.36	277.59	
	Avicennia		0.24	9.09	11.83	
	Laguncularia		2.28	4.55	10.58	
	Totales	8.37				5.63
Balao Grande	Rhizophora		76.44	54.55	185.98	
	Avicennia		21.30	39.39	103.17	
	Laguncularia		2.26	6.06	10.83	
	Totales	19.17				19.48

(a) Dominancia Relativa; (b) Frecuencia Relativa; (c) Valor de Importancia; (d) Indice de Complejidad.

Aunque es prematuro sacar un juicio concluyente en cuando a las condiciones de los bosques de manglar en el Ecuador meridional, aparecen ya algunas tendencias. El bajo índice de complejidad, la baja densidad y la baja área basal de los bosques estudiados indican la presencia de alguna forma de presión, probablemente antropogénica. Estos bajos valores estructurales, junto con la disminución de la superficie de los manglares que se informa en los estudios hechos por el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos por Sensores Remotos (CLIRSEN), deberían preocupar a todos aquellos relacionados de un modo u otro con las actividades marino costeras.

determinar especialmente lo que se refiere a la obtención de plántulas.

3.2.0. Evaluaciones de las Fincas Camaroneras

La discusión que sigue a continuación se basa en los resultados de las entrevistas que se hicieron con el personal de fincas camaroneras. Las entrevistas se realizaron en español y se considera que las respuestas que se dieron a cada una de las preguntas eran reales y veraces. También se obtuvo información adicional sobre estos asuntos de otras fuentes en el Ecuador y se la discute posteriormente en este informe.

3.2.1. Niveles de Producción

Para evaluar las condiciones de funcionamiento de las fincas camaroneras, se preguntó a los propietarios u operadores, si el nivel actual de producción era satisfactorio. A pesar de las grandes diferencias entre las fincas en las densidades de población en las piscinas (Cuadro 3.1.), todas las personas entrevistadas, excepto una, creían que el nivel actual de producción de camarones era satisfactorio. Varias personas creían que la producción podía aumentarse, aunque sólo se daban pequeños pasos para alcanzar esta meta.

3.2.2. Problemas Principales

Los principales problemas advertidos por los operadores de las piscinas fueron la incertidumbre y la escasez en lo que se refiere al suministro de semilla, la dificultad de mantener la calidad del agua, la falta de asistencia técnica adecuada y el aumento en los costos de operación. Con frecuencia estos problemas estaban interrelacionados. Los entrevistados consideraron que el mayor aumento en los costos de operación lo causaba el aumento en el costo de la semilla debido a su escasez. Otro problema que se mencionó es el creciente porcentaje de semilla indeseable (no P. vannamei) y una alta mortandad de semilla debida al mal manejo de la misma cuando es traída de lugares distantes. (Nota: cierta cantidad de semilla se ha traído de lugares tan distantes como Esmeraldas, al norte del Ecuador y aún desde el Perú y Guatemala. El desarrollo de criaderos de larvas o "laboratorios" se ve como la única solución a este problema). Los problemas de la calidad del agua han sido, en gran parte, el resultado de la negligencia en el control del oxígeno disuelto, lo que puede agravarse cuando se siembra semilla a altas densidades, exceso de fertilización o de alimentación. El personal técnico con frecuencia tiene poco entrenamiento en maricultura y muchos "biólogos" tienen entrenamiento en campos tales como forestal, agronomía o biología básica. La tecnología del manejo de piscinas camaroneras tiende a desarrollarse por medio de

ensayos y errores, y desgraciadamente cuando ocurre un error, el biólogo de campo a menudo es despedido y poco se aprende de la experiencia. La falta de supervisión tiene estrecha relación con la ausencia del propietario, lo que es una razón para el mal manejo.

Aunque los entrevistados, no lo mencionaron pero a lo que sí se han referido otras fuentes, el creciente costo del crédito afecta tanto los costos de construcción como de operación (Parodi, 1985).

3.2.3. Condiciones ideales

Parte de las entrevistas trató de lo que el propietario o el administrador de la finca consideraba debían ser las condiciones ideales. Esta pregunta era valiosa puesto que daba al propietario o administrador la oportunidad para expresar su experiencia y reconocimiento de los errores cometidos. Las preguntas, aunque algo limitadas en su alcance, trataron sobre la ubicación de las piscinas, su tamaño y profundidad, las especies de camarón y la disponibilidad de semilla para abastecer las piscinas.

En casi todas las discusiones se vio que el tamaño de las piscinas debería ser menor que lo que se estaba utilizando actualmente. Las piscinas existentes variaban de 8 a 120 ha, mientras que el tamaño mencionado como ideal iba de 5 a 50 ha. El tamaño escogido con más frecuencia era 10 ha, dándose como razón para esto que las piscinas más pequeñas, aunque son de construcción más costosa (por unidad de superficie), resultan más baratas para abastecer y operar. Otros beneficios que se mencionaron fueron: la calidad del agua es más fácil de controlar; la cosecha es más eficiente, pues se pierden menos camarones con lo que se logra una productividad mayor; las posibilidades de perder la cosecha debido a condiciones de deterioro durante el crecimiento son menores y el riesgo de pérdida de capital en una piscina más pequeña se reduce al mínimo. Muchos creen que si tuvieran la oportunidad de mejorar su operación, el primer paso que darían sería reducir el tamaño de las piscinas.

La especie unánimemente escogida para la cría en piscinas fue el P. vannamei que a la vez es la especie actualmente utilizada. Varios propietarios y administradores dijeron que habían tratado con otras especies, pero que no veían en ninguna la resistencia de P. vannamei. Cuando se les preguntó si quisieran tratar otra especie que se hubiera anunciado como mejor que P. vannamei, la respuesta fue no. Todos creían que esta especie es sin duda, la mejor. Nadie quiere aventurarse con otra especie cuando las condiciones (producción,

posibilidades de mercado y supervivencia) se consideran satisfactorias.

La preferencia en cuanto a la ubicación de las piscinas se repartieron entre el manglar, la salina, las tierras altas y las zonas de transición. La razón más clara para escoger cualesquiera de estas áreas es su proximidad al agua de mar. Las personas que escogieron las salinas y los manglares creyeron que las zonas de transición y las de tierras más altas eran las zonas peores para la construcción de las piscinas debido principalmente a su distancia a una fuente de agua. Sin embargo, las zonas escogidas con mayor frecuencia como las ideales fueron las zonas de transición y las tierras más altas. Estas dos zonas se prefieren debido a que los costos de construcción son menores y además posibilita una mejor capacidad de manejo del agua. Los costos de construcción son menores porque hay menor necesidad de desbrozar o desmontar la tierra y es más accesible. El manejo del agua es más fácil debido al aumento en altura, lo que hace posible establecer una diferencia hidrostática. - El sustrato en todos los sitios investigados, que incluían las cuatro áreas escogidas, fue casi idéntico. Hubo cierta discusión en cuanto a la productividad del camarón en las diferentes áreas. Todos creían que su zona era la más productiva. No se dispone de información cuantitativa para asegurar esto y es probable que la productividad sea el resultado de las prácticas de manejo y de control del agua más bien que de la ubicación de la piscina.

Lo que se consideraba como profundidad óptima de la piscina variaba entre 0.6 a 1.50 m. Estas profundidades son las que estaban en uso al momento de la visita y son relativamente las más comunes. Las diversas profundidades se escogieron por la economía en la construcción, la facilidad de cosechar y el control del agua.

Lo que se consideraba óptimo en cuanto a la densidad de población de semilla variaba entre 20.000 y 100.000 individuos por hectárea. Este gran rango en las densidades de semilla se basa en las prácticas conservadoras de manejo que actualmente se emplean. El propietario u operador creía que estas densidades eran lucrativas y estaban dentro de las limitaciones biológicas de la piscina (calidad del agua). Debe observarse que las fincas camaroneras que se manejan con la mayor pericia profesional y técnica, eran las que escogían las mayores densidades de población como lo ideal.

En cuanto a la semilla, como era de esperar, se indicó que lo óptimo era el contar con un suministro constante durante todo el año. Un propietario insistió que él no sólo creía que era necesario el suministro constante, si no que este debía ser de muy buena calidad, es decir con un alto porcentaje de P.

vannamei. Explicó que si él no pudiera conseguir semilla natural que consistiera en 80% o más en P. vannamei, el preferiría no abastecer sus piscinas. Otra variación con respecto al tema del suministro constante durante el año fue el de desear que la semilla venga de "laboratorios". Se creía que la provisión de larvas de laboratorio podía representar una calidad mucho mejor que la larva silvestre debido a la ausencia de otras especies (por ejemplo, depredadores o competidores) y que la similitud genética estaría necesariamente presente en las larvas de laboratorio. Parece que nadie entendía o estimaba los riesgos que pueden estar asociados con la cría de una gran cantidad de organismos genéticamente similares.

3.2.4. La perspectiva para el Futuro

Los propietarios o administradores de las piscinas indicaron que sentían que se estaba realizando un cambio dramático en la industria de la maricultura del camarón en el Ecuador. Este cambio es el resultado del rápido aumento en los costos de operación de las camaroneras. El aumento de los costos se debe primordialmente al suministro limitado de semilla, pero también se deben incluir los costos de los alimentos, fertilizantes, la tierra (compra, permisos de uso, construcción y desmonte), y del personal. Otra parte crítica del aumento en los costos es la alta tasa de interés. La pérdida de la producción de una piscina en el pasado tenía pocas consecuencias. La semilla utilizada para el abastecimiento era abundante y barata, los costos de operación casi no existían y el alimento y el fertilizante se usaban rara vez. Actualmente, debido al aumento dramático en los costos, la pérdida de la producción de una piscina es una pérdida substancial, aún para los grandes productores. Pocos propietarios pueden, o quieren, absorber estas pérdidas. Como consecuencia, la industria de la cría de camarones en piscinas se está volviendo más cuidadosa en sus prácticas de operación. Esto está dando como resultado el empleo de densidades menores de camarones en las piscinas, la construcción de piscinas más pequeñas, esfuerzos para mantener una mejor calidad del agua en las piscinas y el contratar operadores mejor entrenados.

Otro aspecto de la industria que está cambiando es el manto de secreto que tenía. En el pasado ni los propietarios ni los gerentes querían discutir sus técnicas de operación (por ejemplo: las densidades de población, los tipos y la cantidad de alimentos y fertilizantes usados, y los períodos de crecimiento con otras personas involucradas en la industria. Esto dió como resultado una industria cerrada en sí misma. La tecnología y la información nueva o vieja, tenía que venir desde afuera, aunque se hubieran originado desde adentro. Debido al aumento de costos y al descubrimiento de que no hay secretos o "magia" en la cría de los camarones, muchos

propietarios y operadores están empezando a trabajar juntos. El resultado ha sido la creación reciente de organismos con participación de toda la industria con fines de intercambio de información, solución de problemas y representación. Estos organismos y por supuesto, los costos de operación que aumentan rápidamente, han originado la formación de varias cooperativas de productores de camarón. Los ecuatorianos creen que este tipo de empresa reducirá los costos de operación y serán especialmente útil para los propietarios de las fincas más pequeñas.

Se cree también que la influencia de la tecnología avanzada y el manejo intensivo en la industria son de mínima importancia en este momento. Sólo en el campo de la cría comercial de semilla se considera que la tecnología avanzada podría tener una aplicación actual. Se cree que el cambio a densidades de población mayores, alimentación intensiva y control de calidad del agua, no es viable actualmente debido a factores económicos. Pocos tienen los recursos y nadie los deseos de sufragar las pérdidas ocasionadas por un fracaso. Sin embargo, cuando el suministro de semilla vuelva a ser abundante, produciendo lo que se supone sea una disminución en los costos, se podrían explorar estas alternativas de manejo intensivo. También puede darse el caso opuesto: Si aumenta la abundancia de larva con el próximo calentamiento de las aguas, relacionado con "El Niño", en el Golfo de Guayaquil, el estímulo para construir laboratorios costosos puede disminuir. Esto es especialmente cierto para productores nacionales más pequeños, que no pueden hacer grandes inversiones de capital. En Honduras, una compañía con recursos para construir un laboratorio no lo ha hecho, porque el costo de la semilla silvestre es de alrededor de 20% del costo de producirla en el laboratorio. (W.S. MacGrath, Jr., Shrimp Culture Inc., com.pers.)

En resumen los propietarios y operadores, consideran que toda la industria camaronera está cambiando rápidamente a un modo de operación muy cuidadoso. Esta actitud conservadora abarca casi todos los aspectos, desde la expansión global de la industria hasta las prácticas de manejo de las piscinas individuales, incluyendo las densidades de población y el tamaño de las piscinas. El único campo que no está operando de modo conservador es el desarrollo de la tecnología y su aplicación a la cría comercial de grandes cantidades de semilla. Aún cuando la tecnología para una cría comercial de la semilla no es accesible a toda la industria puede esperarse un mejor reajuste. Las empresas integradas verticalmente, que cuenten con suficiente capital, y con instalaciones confiables de laboratorios seguirán trabajando. Y las compañías que dependen del suministro irregular de semilla silvestre desaparecerán en su mayoría.

3.3.0 Calidad de Agua

Los resultados de los análisis de la calidad de agua (cuadro 3.3., véase también 3.4) proporcionaron cierta información interesante con respecto a la calidad de agua entre las piscinas. Los valores del disco de Secchi, turbidez, salinidad, temperatura, pH y clorofila, variaron bastante entre las fincas y varios parámetros (disco de Secchi, salinidad, temperatura y clorofila) variaron inclusive dentro de las fincas. Las variaciones más impresionantes fueron las de salinidad, temperatura y pH. Todos estos parámetros son críticos para el funcionamiento metabólico de los organismos acuáticos (por ejemplo: osmoregulación, tasa de metabolismo y reacciones químicas) La salinidad varió entre 3 y 39 partes por mil la temperatura entre 28 y 36 grados centígrados y el pH entre 6.5 y 8.6. Que el, P. vannamei no sólo sobreviva, sino que aún crezca dentro de esta enorme gama de condiciones, da énfasis al hecho de que es un organismo muy resistente y adaptable. Claro está que esta es la principal razón para que P. vannamei sea el organismo escogido para el cultivo y explica porqué tantos propietarios y operadores rechazan el mero pensamiento de tratar con otras especies.

La concentración de clorofila a, de las piscinas un indicador de la biomasa de fitoplancton, estaba por encima de la concentración en las aguas de abastecimiento (cuadro 3.4) en todas las fincas excepto una. Este aumento en la biomasa de fitoplancton, que es utilizada como fuente de alimento por los camarones, es un aspecto importante del manejo de las piscinas. La situación anómala que se observó en Machala (a) pudo haber sido el resultado de un florecimiento de fitoplancton que ocurrió en el canal del agua de entrada y que dio como resultado concentraciones elevadas durante la toma de muestras (o pudo haber habido un error en el análisis de laboratorio para esta muestra).

Los tres pigmentos comunes de la clorofila (a, b y c), pueden dar indicios de la composición global del fitoplancton (Weber, 1973). La presencia de clorofila c en la mayor parte de las muestras tanto en el agua de abastecimiento, como en la de las piscinas es probablemente indicativa de población abundante de diatomeas y dinoflagelados. Estos dos tipos de organismos contienen sólo clorofila a y c (Prescott 1968 y Boney, 1969). La razón de la ausencia de clorofila c en el agua de origen y de abastecimiento en las piscinas en Balao Grande y Chongón es una incógnita. El agua de abastecimiento de estas áreas era normal con respecto a los otros parámetros de calidad de agua. La salinidad de las aguas superficiales en las piscinas mostró un aumento general en relación con el agua que entraba. Se supone que esto se debe a las tasas relativamente altas de

evaporación que se presentan en las piscinas. Estas salinidades mayores probablemente son beneficiosas a los camarones de las piscinas, que reciben agua de baja salinidad. El aumento en la salinidad (sobre la de agua de salinidad muy baja) se aproximaría a las condiciones óptimas para P. vannamei.

Cuadro 3.3 Características de las piscinas camaroneras en el Ecuador, obtenidas por medio de fotografía aérea y comprobación de campo.

Etapa de la piscina: Período de tiempo desde que se pobló la piscina: "reciente" significa recientemente poblada; "fuente" significa la fuente del agua de la piscina.

bColor: unidades de Platino-cobalto

cnd: indica que no se dispone de datos o que el área de muestreo no estuvo incluida en la de las fotografías aéreas (o que no se puede interpretar).

Cuadro 3.4. Características de las piscinas camaroneras del Ecuador, obtenidas a partir de fotografía aérea y comprobación de campo.

Etapa de la piscina: Se da el período de tiempo desde que se pobló la piscina: "reciente" significa recientemente poblada, "fuente" es la fuente del agua de la piscina.

Feofitina a

cND: Indica que los valores están por debajo de los límites de determinación.

3.4.0. Evaluación de las Imágenes Aéreas

Uno de los propósitos de este estudio fue el de determinar si las imágenes de fotografía aérea serían útiles en la evaluación de las prácticas de manejo de las piscinas. Por ejemplo, para evaluar la calidad global del agua, las densidades de población, las tasas de flujo, la condición global de la piscina y otros parámetros relacionados con la producción. Se utilizaron dos métodos para realizar el reconocimiento aéreo. Uno empleaba el uso de fotografía de emulsión standard basado en una máquina reflex de un sólo lente, de formato grande (2.25 pulgadas) montada en una avioneta. El otro sistema que se utilizó fue un sistema de video de tamaño VHS, también montado en la avioneta. Los dos sistemas demostraron ser útiles. Las imágenes de emulsión proporcionaron una excelente resolución de colores y también permitieron el uso de película infrarroja. El sistema de video proporcionó imágenes instantáneas que serían de gran beneficio al ser utilizados conjuntamente con una evaluación sinóptica de largo plazo de la calidad del agua de las piscinas y su productividad. De esta manera, se podría sobrevolar las piscinas de mayor interés y grabarlas con el sistema de video y luego evaluarlas, con una pantalla

Cuadro 3.3. Características de las piscinas camaroneras en el Ecuador, obtenidas por medio de fotografía aérea y comprobación de campo en el sitio.

Ubicación	Etapas de la piscina	Disco de Secchi	Turbid. NTU	Unidades de color ^b	Color Hunsell H V/C
Balao Grande	reciente	12.7	8.1	17.0	5Y 4/2
	3 meses	20.3	7.4	17.0	5Y 3/2
	2 meses	12.7	24.0	17.0	2.5 GY 8/2
	1 mes	12.7	12.9	17.0	5Y 6/2
	abastecimiento	20.3	13.7	16.5	nd ^c
Chorjon	1 mes	48.0	3.1	16.5	5Y 5/3
	2 meses	73.0	3.6	17.0	7.5 GY 5/2
	3 meses	65.0	3.5	19.0	7.5 GY 4/2
	1 mes	70	2.0	17.0	7.5 GY 4/2
	abastecimiento	55.0	5.3	16.5	nd
Machala (a)	cerca de la cosecha	30.0	29.0	17.0	5Y 5/2
	reciente	30.0	23.0	21.0	5Y 5/2
	4 meses	25.0	15.0	17.0	5Y BG 3/2
	abastecimiento	24.0	25.0	21.0	nd
Machala (b)	?	40.0	10.6	19.0	nd
	?	40.0	31.0	21.0	nd
Machala (c)	cerca de la cosecha	50.0	24.0	16.5	2.5 B 5/2
	reciente	60.0	32.0	nd	7.5 GY 5/2
	abastecimiento	28.0	28.0	17.0	nd
Machala (d)	2 meses	48.0	17.0	19.0	7.5 GY 5/2
	reciente	25.0	23.0	19.0	7.5 GY 5/4
	cerca de la cosecha	40.0	23.0	16.0	nd.
	abastecimiento	20.0	53.0	21.0	nd
Isla de las Conchitas (2)	2 meses	30.0	23.0	19.0	5 G 5/2
	1 mes	20.0	24.0	18.0	7.5 GY 8/4
	2.5 meses	40.0	12.0	19.0	5 GY 5/4
	abastecimiento	80.0	6.0	16.0	7.5 GY 5/4
Isla de las Conchitas (b)	?	35.0	14.0	21.0	5Y 4/3
	fuelle	35.0	20.0	16.0	7.5 GY 8/4
Puerto Roma (Rio Guayas)	piscina de	30.0	33.0	17.0	5 Y 5/4
	5 meses	25.0	35.0	15.0	5 GY 7/4
	en cosecha	15.0	88.0	14.0	5 GY 7/4
	fuelle	nd	40.0	nd	10 YR 6/1
Naranjal	1 mes	8.0	58.0	21.0	7.5 YR 6/6
	7 meses	35.0	14.0	19.0	5 GY 6/4
	4 meses	35.0	16.0	19.0	5 GY 6/4
	4 meses	40.0	17.0	17.0	5 GY 5/4
	0.5 mes	38.0	20.0	16.0	5 GY 5/4
	2.5 meses	40.0	23.0	18.0	5 GY 5/4
	2.5 meses	45.0	11.0	19.0	5 GY 6/4
	fuelle	35.0	12.0	16.0	5 GY 7/4

a. Etapa de la piscina: El lapso desde que la piscina fue abastecida con larvas; "reciente" significa recientemente poblada; "fuelle" significa la fuente del agua de la piscina.

b. Color: unidades de Platino-cobalto

nd. indica que no se dispone de datos o que el área de muestreo no estuvo incluida en la de las fotografías aéreas (o que no se puede interpretar).

Cuadro 3.4. Características de las piscinas camaroneras del Ecuador, obtenidas a partir de fotografía aérea y comprobación de campo.

Ubicación	Etapa de la piscina	Clorofila			feof.a	Salin. ppt	Temp °C	Uni. ppt
		a	b mg/m ³	c				
Balao Grande	reciente	22.5	nd ^c	nd	4.0	20	36	8.3
	3 meses	90.0	8.6	nd	31.3	30	33	8.6
	2 meses	194.3	nd	nd	nd	29	29	8.4
	1 mes	53.3	nd	nd	10.0	29	29	8.2
	abast.	3.5	nd	nd	4.4	11	27	7.3
Chongón	1 mes	14.7	0.1	nd	6.2	29	29	7.6
	2 meses	16.2	nd	nd	2.9	29	28	7.5
	3 meses	14.2	nd	nd	4.7	29	29	7.0
	1 mes	6.9	nd	nd	6.7	29	29	7.5
	abast.	5.9	nd	nd	4.1	29	28	7.2
Machala (a)	cerca la cosecha	76.8	nd	nd	1.7	36	30	8.1
	4 meses	76.8	nd	nd	1.7	36	30	8.1
	4 meses	47.3	nd	1.5	8.1	30	30	8.3
	abril	101.1	nd	25.9	48.3	21	32	7.5
Machala (b)	?	30.7	1.3	6.5	0.7	30	35	7.9
	?	26.6	0.1	3.3	5.6	28	36	7.9
Machala (c)	cerca de reciente	24.8	nd	13.0	5.0	28	30	8.2
	abast.	30.8	nd	4.0	3.9	39	31	8.1
	abast.	9.6	nd	2.1	3.4	37	30	8.1
Machala (d)	2 meses	79.4	3.5	15.7	28.4	14	32	8.2
	reciente	99.6	nd	15.4	22.5	14	29	8.2
	cerca de abast.	126.2	0.9	51.6	21.22	16	31	8.5
	abast.	7.3	0	5.0	4.7	2	30	7.5
Isla de las Conchitas (a)	2 meses	46.5	6.3	19.6	nd	29	30	8.1
	1 mes	31.0	nd	0.5	1.0	26	35	8.2
	2.5 meses	30.8	nd	nd	2.0	27	33	7.8
	abast.	14.3	nd	1.5	1.2	26	33	7.5
Isla de las Conchitas (b)	?	41.8	0.2	nd ^c	9.6	29	32	8.2
	fuelle	20.9	0.11	nd	2.5	23	31	8.3
	2 meses	194.3	nd	nd	nd	29	29	8.4
Puerto Rona (Río Guayas)	criadero	91.2	nd	20.5	nd	11	31	8.1
	5 meses	174.4	0.5	31.9	5.2	3	32	8.4
	en cosecha	55.0	nd	7.3	nd	4	32	8.1
	fuelle	74.3	nd	1.3	1.7	10	31	8.4
Naranjal	1 mes	125.8	nd	17.3	nd	15	30	6.5
	7 meses	58.3	6.1	18.3	1.3	9	30	8.1
	4 meses	66.5	20.3	29.7	nd	10	31	8.1
	4 meses	31.7	1.9	5.6	nd	9	32	8.0
	0.5 meses	8.5	0.5	3.0	2.4	14	33	8.1
	2.5 meses	26.6	nd	7.4	2.6	11	35	8.9
	2.5 meses	35.7	5.1	6.3	3.0	10	33	7.7
	fuelle	34.3	nd	0.6	nd	7	30	7.4

a. Etapa de la piscina: Se da al período desde que se pobló la piscina: "reciente" significa recientemente poblada, "abastecimiento" significa el agua de abastecimiento de la piscina.

b. Feofitina a - cnd.: Indica que los valores están por debajo de los límites de determinación.

portátil pequeña o con cualquier aparato disponible de televisión. Junto con los datos sinópticos y la información sobre las condiciones de las piscinas, finalmente se podría desarrollar una base empírica para estimar las condiciones de las piscinas sin visitas al campo o sin tomar muestras de agua ni analizarlas.

Para identificar el color del agua de la piscina camaronera, a partir de las imágenes de fotografías aéreas, se utilizó el sistema Munsell de descripción de colores. Este es un método común para describir y analizar las gradaciones cromáticas con respecto al color, su claridad y su intensidad (hue, value/chroma), o simbólicamente, H, V/C. Las transparencias en color de fotos aéreas se colocaron sobre una mesa de luz, con iluminación equilibrada y constante, y luego se evaluaron visualmente los colores usando el sistema Munsell.

Para determinar si había alguna relación entre el color de la piscina (tanto con el Platino-cobalto como con Munsell), la calidad del agua, la etapa de desarrollo de la piscina (véase cuadros 3.3 y 3.4), la densidad de población de larvas y el uso de alimentos o fertilizantes, se determinaron coeficientes de correlación. Los resultados indicaron que no había correlaciones entre el color de la piscina y ninguno de los otros parámetros, por lo menos basándose en este único muestreo. Se determinaron correlaciones marginales entre la tasa de población y la turbidez, y entre los valores del disco de Secchi y las concentraciones de clorofila. Dos de los parámetros, la turbidez y el disco de Secchi, son usados comúnmente por los administradores para verificar las condiciones de las piscinas.

Las fotografías aéreas indicaron diferencias extraordinarias de color entre las piscinas (p.ej.: la figura 3.3, el cuadro 3.4). La falta de una correlación grande entre los colores y los parámetros medidos se cree que se debe al muestreo estadísticamente pequeño que resultó de los sobrevuelos y el muestreo experimental. Asimismo, el método de Platino-Cobalto para la evaluación en el campo del color del agua puede ser un método muy rudimentario para proporcionar la sensibilidad que se necesita para determinar diferencias espaciales muy sutiles o cambios temporales en el color del agua de las piscinas. Este método está restringido a una pequeña gama de colores que se encuentran en los sistemas acuáticos "naturales". Además el ángulo solar y la nubosidad pueden tener efectos dramáticos en la interpretación. El otro método empleado utiliza la tabla de colores de Munsell para cuantificar los colores de las transparencias de fotografía aérea. Este sistema no tuvo los problemas encontrados al usar el método de Platino-cobalto y proporcionó una mayor gama de colores. Está limitado por la sensibilidad del ojo humano y aunque los colores disponibles

son numerosos, encontrar la comparación exacta es a veces difícil.

El trabajo de reconocimiento aéreo en el Ecuador demostró, para satisfacción de los responsables del proyecto, que se podría utilizar con cierta regularidad un sistema de vigilancia con cámaras de video. Este método de manejo es poco costoso y resultaría eficaz para los operadores y administradores de fincas camaroneras, cooperativas o entidades del gobierno. Con respecto a esto, debería preferirse el uso de una cámara de video en colores al de una cámara cargada con película de emulsión. El video de colores puede proporcionar imágenes casi inmediatas, de áreas relativamente grandes (fincas y piscinas) y es menos costoso a mediano plazo, que una cámara fotográfica con película. Por ejemplo, las cintas de video pueden ser reutilizadas y los programas se pueden ver en un aparato de televisión acoplado con un lector de cintas (Betamax, VHS, etc). En la práctica se debería hacer un cierto número de vuelos de correlación para establecer un registro confiable de la apariencia de la piscina y la calidad del agua y su relación con el crecimiento de los camarones. Basándose en un registro empírico, la información obtenida de vuelos de vigilancia consecutivos podría transformarse directamente en acciones de manejo.

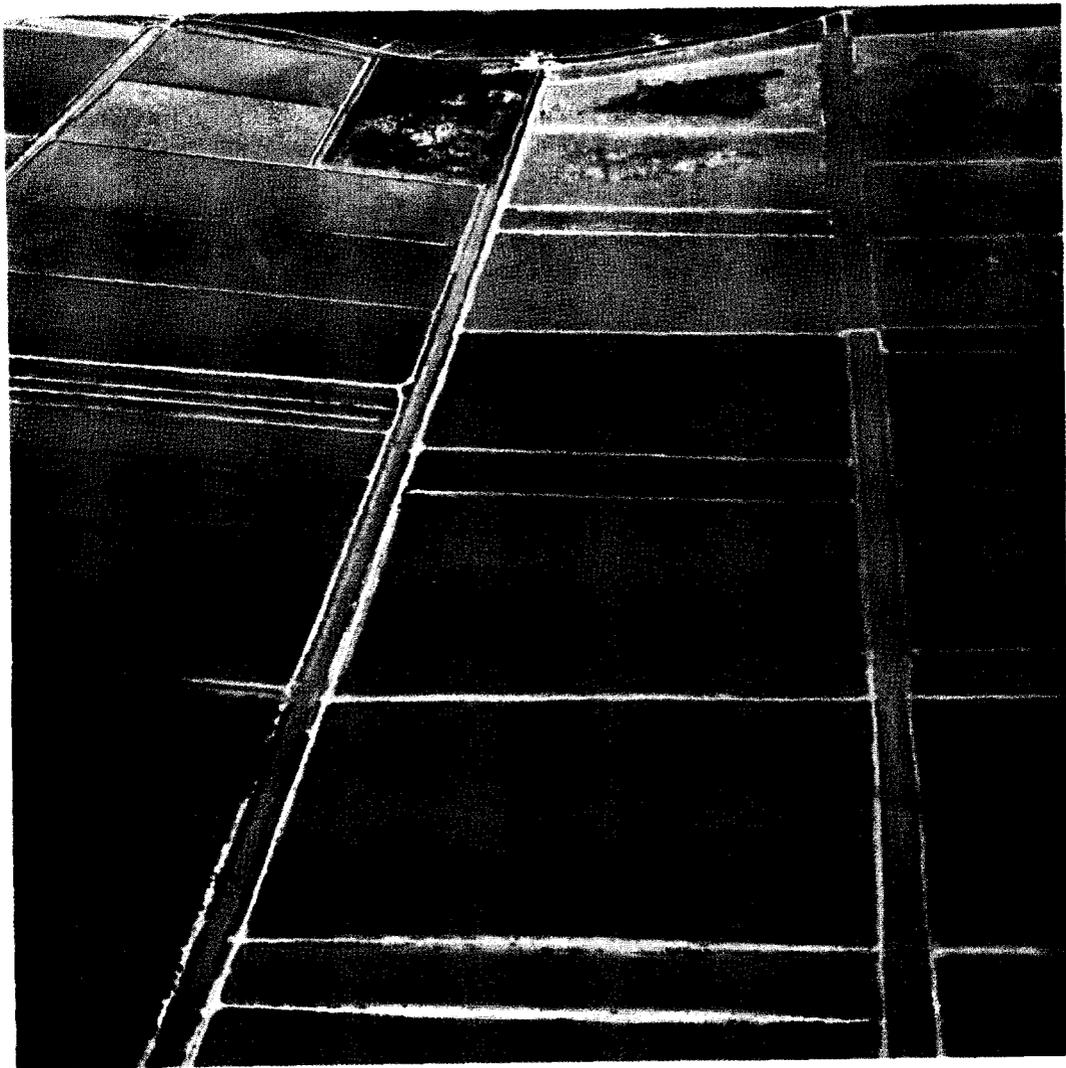


Figura 3.3. Vista aérea de piscinas de maduración de camarones en el sur del Ecuador. En una fotografía en colores, se observa variaciones de color que están relacionadas con las diferencias en la calidad del agua, y en las especies y abundancia de fitoplancton. (Fotografía de Joshua Dickinson III).

4.0.0 MARICULTURA DE LOS CAMARONES EN EL ECUADOR

La industria de la maricultura de camarones en el Ecuador es la mayor y más adelantada de la América Latina. Es al mismo tiempo, una fuente importante de ganancias en divisas para el país. Además de otras distinciones, la industria enfrenta así mismo muchos y diferentes tipos de problemas. En este estudio, como prólogo a la problemática de la ubicación y manejo de las piscinas camaroneras presentaremos primero nuestros hallazgos de lo que caracteriza a la industria, así como algunos de sus problemas.

4.1.0 Tipos de Maricultura y Niveles de Manejo

La industria de la maricultura en el Ecuador está dominada por dos tipos de sistemas (Tipos II y III) y cuatro niveles de manejo (Niveles 5, 6, 7 y 8). Los dos tipos son el sistema cerrado extensivo y el sistema cerrado semi-intensivo; las formas dominantes de manejo abarcan prácticas de manejo que varían desde las mínimas hasta las relativamente avanzadas. En la caracterización y discusión siguientes, se utilizan también otros términos de identificación, especialmente porque otros autores han reconocido anteriormente sólo tres tipos de manejo de camaroneras.

4.1.1. Tipo II: Sistema Cerrado Extensivo, Nivel de Manejo 5

Este tipo de manejo llamado localmente artesanal, está representado por las operaciones más simples que tienden a tener una confianza desproporcionadamente grande en el flujo de las mareas y sólo usan insumos de manejo rudimentarios. Así mismo, los tamaños de las piscinas tienen a ser relativamente pequeños si se comparan con el tamaño promedio de las piscinas comerciales. La pequeña escala y nivel relativamente bajo de manejo distinguen a este tipo de manejo de los del sistema ML-6 que tienden a tener un enfoque más programado o planificado de las operaciones de las piscinas de crecimiento.

4.1.2 Tipo II: Sistema Cerrado Extensivo, Nivel de Manejo 6

Este tipo de sistema de maricultura, que también se llama "artesanal" en el Ecuador, utiliza piscinas relativamente pequeñas y densidades de población de semilla relativamente bajas (10.000 a 15.000 PL por ha), de acuerdo a McPadden (1985). El intercambio de agua en las piscinas se realiza principalmente con llenado por las mareas y desague por gravedad, aunque en algunos casos hay bombeo auxiliar. Generalmente hay bombas a mano para situaciones de emergencia (por ejemplo cuando hay bajas concentraciones de oxígeno disuelto) en vez de tenerlas para operaciones de rutina. La nutrición del camarón depende completamente de la producción primaria de fitoplancton del ambiente y de los desechos del estuario. Se trata de operaciones de pequeño camarón entero por año, con inversión y riesgo

mínimos. Estas operaciones corresponderían aproximadamente a las 408 concesiones en la gama de 0 a 50 ha del cuadro 4.1, aunque hay algunas fincas muy grandes que tienen operaciones del tipo II.

=====
Cuadro 4.1. Número de concesiones y autorizaciones enumeradas por provincia de acuerdo al área, hasta diciembre de 1984. (Fuente: Unidad de Estudios Pesqueros y Estadísticas)

Area (ha)	Total	Provincias			
		El Oro	Guayas	Manabi	Esmeraldas
Total	773	167	494	92	20
0- 50	408	107	221	67	13
50- 100	107	32	57	5	3
100- 200	141	15	116	7	3
200- 300	92	11	77	3	1
300- 500	13	1	12	-	-
500- 700	7	1	6	-	-
700-1000	4	-	4	-	-
1000-o más	1	-	1	-	-

4.1.3. Tipo III: Sistema cerrado Semi-Intensivo, Nivel de Manejo 7

Este tipo de sistema de maricultura, que también se llama de "manejo técnico", comprende un nivel mayor de tecnología empírica, pero también se caracteriza por una tendencia general a mantener los costos de inversión y de operación al nivel más bajo posible, por ejemplo en el costo de bombeo de agua, la fertilización de las piscinas y alimentación suplementaria. En este tipo de operación se usan generalmente piscinas de precriaderos y las densidades de población de juveniles llegan hasta 35.000 por hectárea. La densidad relativamente alta generalmente está limitada a piscinas en donde también se emplea la fertilización para promover la productividad de fitoplancton. La población es más un factor relacionado con la disponibilidad de semilla que un asunto de preferencia. La estrategia de producción operativa parece estar basada en la distribución de semilla en tantas piscinas como sea posible de modo que se aproveche la productividad de fitoplancton, en vez de concentrar toda la inversión de manejo en menos piscinas con una densidad de población mayor. Los rendimientos varían de 680 a 910 kg/ha/año basados en 2.2 cosechas por año. Estas operaciones corresponden a la gama de 100 a 500 ha del cuadro 4.1.

4.1.4. Tipo III: Sistema Cerrado Semi-Intensivo, Nivel de Manejo 8

El sistema de manejo semi intensivo o "profesional" comprende a las fincas que son generalmente parte de empresas integradas verticalmente y que son de propiedad de firmas de empaclado y exportación. Regularmente se toman datos biofísicos relativamente complicados por parte de biólogos y se registran para utilizarlos en la toma de decisiones. Las tasas de renovación del agua generalmente son altas, pero también están controladas por una determinación cuantitativa de las necesidades, que resulta del seguimiento de la operación y de diversos análisis. La densidad de población de las piscinas en estos grandes sistemas de fincas, está alrededor de 80.000 individuos por hectárea, los que son predominantemente criados en "laboratorios". Las piscinas de crecimiento reciben niveles altos, pero medidos, de fertilizantes y alimentos suplementarios. Los rendimientos van de 1360 a 2270 kg/Ha/año de camarón entero. Estas operaciones de 700 a 1000 Ha tienen el mayor potencial para intensificarse rápidamente conforme se desarrollen nuevas técnicas en el manejo de altos niveles de insumos y cuando éstas sean aceptadas por la industria. (McPadden, 1985).

4.2.0. Costos de Construcción

De acuerdo con los propietarios de camaroneras, el sitio preferido para la construcción de piscinas de cultivo han sido tradicionalmente las salinas, en donde los costos de construcción son relativamente bajos, si se los compara con las áreas de manglar. Asimismo, las corrientes de mareas son fácilmente accesibles para el suministro de agua con una diferencia de nivel relativamente baja. Es debido a la predominancia de salinas en las provincias meridionales áridas y semiáridas (por ejemplo El Oro), que la industria del camarón empezó en el Ecuador y que ahora domina en esta parte del país. Sin embargo, las áreas de salinas son limitadas en su extensión y la expansión de camaroneras se ha visto forzada a ir a zonas de manglar de poca altura y a las tierras más altas. Los sitios en tierras altas para camaroneras generalmente son los de menor costo de construcción, especialmente cuando el terreno ya ha sido desbrozado para agricultura o pastos. La diferencia de costos es de aproximadamente US \$1000 por hectárea, comparado con US\$ 6000 por hectárea en áreas dominadas por bosque de manglar; los costos de construcción de camaroneras en las salinas quedan entre estos dos extremos (Rafael Horna, com. pers.). Los costos actuales para desarrollar una nueva finca camaronera que, con toda la infraestructura, llegan aproximadamente a US\$ 5400 por hectárea. El precio de las tierras varía US\$ 830 a US\$ 1250 por Ha (McPadden, 1985). En la zona de Chongón,

cerca de Guayaquil, la tierra agrícola que es conveniente para construir camaroneras, podría venderse hasta por US\$2000 por hectárea (José Villalón, Com. Pers.).

4.3.0. Costos de Operación

El costo global de producción de camarones en el Ecuador se estima que está entre US\$ 1.80 y 2.25 por libra de colas (estimaciones de la industria) y el precio FOB promedio para la clasificación U26-30 ha sido de alrededor de US\$ 5.00 (McPadden, 1985). Estas cifras indican que la producción de camarones puede ser bastante lucrativa siempre que los Norteamericanos estén dispuestos a pagar de dos a cinco veces más por el camarón que lo que pagan por fuentes alternas de proteína de alta calidad tal como la carne vacuna o el pollo. Está claro también que la gran mayoría de los ecuatorianos, así como sus vecinos peruanos, no tienen los recursos para comprar esta forma de proteína mientras sea producida por medio de un tipo de maricultura que sea más avanzada que el tipo I. El costo de producción es extremadamente sensible al precio de la semilla. Por ejemplo, en 1984-85 el costo de la semilla había llegado a ser mayor que el alimento/fertilizante, la mano de obra o el combustible. Cuando la semilla no ha estado disponible a ningún precio, los productores no pueden operar sus sistemas de piscinas y sufren graves pérdidas financieras. El combustible es subsidiado por el gobierno ecuatoriano a precios inferiores a los del promedio mundial. Si el precio del diesel subiera o se pusiera al nivel del resto del mundo, los costos de la producción de camarones podrían subir substancialmente debido tanto al aumento en los costos de bombeo como el alto costo del componente combustible en la producción de alimentos y fertilizantes. Sin embargo el mercado deprimido actual del petróleo favorece un uso continuo de combustible.

4.4.0. Ubicación de las Camaroneras

Hay dos razones principales para escoger la ubicación de las piscinas camaroneras: (1) los costos de inversión inicial y los posteriores de operación; y (2) el tamaño y ubicación de las piscinas, especialmente en lo que se relaciona con el mantenimiento de la calidad del agua.

4.4.1. Tamaño de las piscinas

Los tamaños de piscinas para producción o crecimiento varían desde 8 hasta 120 ha, con un gran número de ellas en la gama de 15 a 20 ha. Aunque la mayoría de los operadores están de acuerdo en que el tamaño óptimo de una piscina debería ser de 8 a 10 ha, las piscinas reales son más grandes que este tamaño indicado porque no se disponía de ninguna experiencia cuando la

mayoría de ellas se construyeron. Cuando apenas empezaba la industria, la construcción de las piscinas grandes era menos costosa (especialmente en las salinas) y no había ningún problema en abastecer una piscina grande con semilla porque ésta era abundante y barata. Dentro del esquema de manejo del Tipo II, que se basa en la producción natural de fitoplancton con intercambio limitado de agua por bombeo (NM-6), no había ninguna ventaja especial en tener piscinas más pequeñas (Felipe Orellana, Com. pers.). Sin embargo, con las formas más intensivas de manejo que se están introduciendo progresivamente, las piscinas grandes pueden ser un problema muy claro. Con altas tasas de población, con fertilización y alimentación suplementaria, el intercambio del agua se vuelve crítico. Si los niveles de oxígeno disminuyen, es esencial que se haga un intercambio rápido de agua; este es un asunto difícil en una piscina, de 30 ha, aún con bombas muy grandes. Si se pierde una piscina por cualquier causa, la pérdida de la inversión es directamente proporcional al tamaño de la piscina. Por debajo de cierto tamaño, la mezcla producida por el viento parece ser menor, sin embargo esto no ha sido cuantificado.

4.4.2. Ubicación de las Piscinas

En el cuadro 4.2 se da una lista de las piscinas de acuerdo con su ubicación, sea en tierras altas, sea en la zona entre mareas (con fines de comparación, véase también el cuadro 4.3). Estas cifras oficiales son interesantes aunque no sean necesariamente exactas. Las camaroneras situadas ilegalmente en los manglares no constan en las listas del gobierno. Una camaronera situada sobre la línea de marea alta puede ser de propiedad directa, en lugar de tener que desarrollarse como una concesión de diez años, lo cual es un estímulo para que se registre una camaronera como situada en las tierras altas. Asimismo, las camaroneras situadas en áreas de manglar no pueden ser utilizadas como garantía para obtener préstamos.

El área de muestreo escogida para el estudio de la transformación de los manglares (Terchunian and Klemas, 1982) indica que una proporción mucho mayor de tierra entre las mareas, especialmente las salinas, está transformándose en camaroneras. El importante "Estudio Multitemporal de Camaroneras, Manglares y Salinas" (CLIRSEN, 1985) proporcionará, por primera vez, una visión exacta de donde están las piscinas y las zonas de manglares, salinas y tierras altas que están afectadas por su construcción. Sin embargo, y desgraciadamente, el estudio final (que se podría citar) no estuvo disponible para nosotros cuando este documento se estaba preparando.

Cuadro 4.2. Lista de las áreas de maricultura de camarones con el número de hectáreas por provincia hasta 1983 (Fuente: Departamento de Estudios Pesqueros y Estadísticas)

Provincias	Total de ha con camaroneas	Zona entre mareas con camarones	Zonas sobre la marea con camaroneas
Esmeraldas	1,050,17	-	1,050,17
Manabí	3,712,89	1,856,38	1,856,51
Guayas	46,112,34	20,658,91	25,453,43
El Oro	9,566,46	4,878,63	4,687,83
Total	60,441,86	27,393,92	33,047,94

4.5.0. Manejo de la Calidad del Agua

La principal preocupación de los operadores de piscinas es llevar a un máximo el crecimiento de los camarones y al mismo tiempo evitar las crisis de oxígeno. La alta densidad de población, la fertilización en exceso y el consecuente florecimiento masivo de fitoplancton, así como el exceso de alimentación suplementaria, conducen todos a niveles reducidos de oxígeno disuelto, que si son demasiado bajos y persistentes, llevan a la muerte de los camarones. En la práctica, se verifica la claridad del agua (con un disco de Secchi) y la norma práctica del manejo es mantener una profundidad del disco de Secchi de 30 a 35 cm. Una profundidad menor representa un problema potencial de oxígeno y una claridad mayor del agua es un indicador de un suministro inadecuado de alimentos. Un color verde brillante del agua también se considera como un indicador de problemas potenciales de oxígeno. El Dr. Jiménez, Director del Instituto Nacional de Pesca, señala que los brotes de "marea roja" han causado problemas de agotamiento de oxígeno cuando las aguas afectadas han sido bombeadas a piscinas a lo largo del Estero Salado, al sur de Guayaquil. Las camaroneas peruanas al norte del río Tumbes se han visto afectadas con salinidades hasta de 55 partes por mil y un pH mayor de 8, debido a la falta de escurrimiento de agua dulce, especialmente durante los años secos. En general los valores de calidad del agua dados por Yoong-Basurto y Reinoso-Naranjo (1982) pueden considerarse que son los óptimos en la mayor parte de circunstancias, si no en todas.

Cuadro 4.3 Relación entre la altura costera con respecto a la amplitud de las mareas y la conveniencia de escoger sitios en estas alturas para la construcción de piscinas de maduración de camarones. Los manglares tienden a ser los más productivos a las mismas alturas de marea que se cree son las más apropiadas para piscinas de maduración (Adaptado de Watson, 1928 y Rabanal), 1976).

ALTURA RELATIVA DE LA COSTA

CONVENIENCIA PARA PISCINAS

Tierras Altas Costeras (Secas)

Inconvenientes sin excavación en masa y/o uso extensivo de bombas

Sobre el límite superior de la marea alta

Inconveniente por las mismas razones que el anterior

Inundadas por mareas altas extremas

Conveniente sólo si se excava

Dentro del espacio entre mareas normales

Ideal para piscinas de maduración

No desaguado por las mareas bajas normales

Inconveniente sin el uso de bombas para desaguar periódicamente las piscinas

Desaguado sin frecuencia o sumergido

Inconveniente sin la construcción de diques y descarga de agua por bombeo.

5.0.0 CONSIDERACIONES AMBIENTALES

5.1.0. Uso y Abuso de los Recursos de la Cuenca Hidrográfica

La deforestación y la erosión dan como resultado una carga mayor de sedimentos y producen cambios en el hidrociclo del escurrimiento. Los sedimentos disminuyen la diversidad del habitat de los arroyos costeros, suben el nivel del lecho de los ríos, dando como resultado un aumento en la frecuencia y gravedad de las inundaciones, causan la mortalidad de los manglares y dificultan la navegación. El escurrimiento rápido seguido por condiciones de flujo lento, produce inundaciones y escasez de agua dulce para la agricultura, para la pesca y para los usos urbanos o industriales, así como para evitar la intrusión del agua salada.

Además de los efectos que el mal manejo de una cuenca produce aguas abajo, la construcción de presas y el desvío de las aguas, como en el caso de la presa de Daule-Peripa en la cuenca superior del Guayas, y las estructuras que se han propuesto en el río Jubones y otros, darán como resultado la pérdida de sedimentos (y los nutrientes minerales asociados), una reducción de la disponibilidad de agua y cambios en el hidrociclo. Los resultados potenciales son un aumento en la erosión de las costas, escasez de agua e intrusiones de aguas saladas, todo lo cual tiene efectos dañinos en las camaroneras aguas abajo. La industria de camaroneras en el Ecuador está afectada de una u otra forma por todos los eventos que se dan aguas arriba, sean estos naturales o producidos por el hombre.

5.2.0. Agricultura

Hay dos tipos de problemas asociados con la agricultura: la pérdida directa y probablemente irreversible de tierra agrícola que ha sido transformada en piscinas camaroneras, y la salinización de la tierra de cultivo adyacente debida a la intrusión del agua salada. En el caso de la transformación de tierra agrícola, el propietario puede recibir un pago por su tierra. Cuando tierras que se han utilizado para pastoreo comunitario son denunciadas como aptas para camaroneras, no hay compensación para los que pierden acceso a esas tierras. La salinización y el drenaje impedido que causan las piscinas camaroneras producen un daño a la tierra agrícola del que es

muy costoso recuperarse, y los agricultores afectados no reciben compensación alguna por la pérdida de la producción. El valor de la tierra afectada es rebajado para aquellos propietarios que carecen de los recursos para convertir su tierra en piscinas camaroneras. Las consecuencias sociales de esto pueden ser significativas cuando la población afectada incluye agricultores pequeños con poco poder político o pocas alternativas económicas. El camarón es un producto de exportación de lujo, mientras que el arroz o la yuca son primordialmente una fuente de alimentos dentro de la economía regional. En el Perú se promulgó una ley, en abril de 1985, que facilita la conversión de tierra agrícola en tierra para la acuicultura.

5.3.0. Pesquerías Basadas en el Manglar

Una gran porporción de peces y crustáceos capturados por pescadores artesanales y comerciales depende en parte del ecosistema del manglar para su alimentación y abrigo (Odum and Heald, 1975). Hay una pérdida de producción de alimentos marinos proporcional al grado de destrucción de los manglares, sea directamente por la construcción de las piscinas, sea indirectamente por la obstrucción o desviación del flujo de las mareas. Una extensa mortandad de manglares, evidentemente ligada a la construcción de piscinas camaroneras, se observó durante el reconocimiento fotográfico a lo largo de la costa de El Oro, al norte de Machala, en 1982. En el estuario del río Tumbes, en el Perú, se observó también mortandad de manglares a lo largo de los canales y arroyos durante un reconocimiento aéreo en mayo de 1985. Sin un estudio detallado en el campo, no es posible determinar si la mortandad se debe a una gran sedimentación y a los cambios en la circulación del agua de las mareas y el agua dulce, causados por el fenómeno de El Niño, o a la construcción de piscinas. Los más afectados son los pescadores y los consumidores de peces y crustáceos. Aquellos que aumentan sus ingresos recogiendo conchas prietas, cangrejos de manglar y ostiones, son afectados inmediatamente cuando se pierden los manglares. El impacto en la captura de otros pescadores es más difícil de documentar. De poderse hacer sería en el estuario de Chone, en Manabí, que es un estuario aislado, en donde se ha destruido el porcentaje mayor de la cobertura total de manglar.

Directamente relacionada con la destrucción de manglares, está también la pérdida de especies animales asociadas al habitat del manglar. Entre estos se distingue el cocodrilo que ya no se ve más en el Ecuador meridional y que está en peligro de extinción en el Perú. La relación de la pérdida de dicha especie con el crecimiento económico es, a lo más, tenue; más bien, la preocupación es de carácter ético y está íntimamente

relacionada, en la mente de muchos ciudadanos y científicos, con los valores nacionales y el desarrollo.

5.4.0 Efectos sobre los Bosques de Manglar

Los manglares desempeñan un papel significativo en los ciclos de vida de muchas especies de peces e invertebrados de

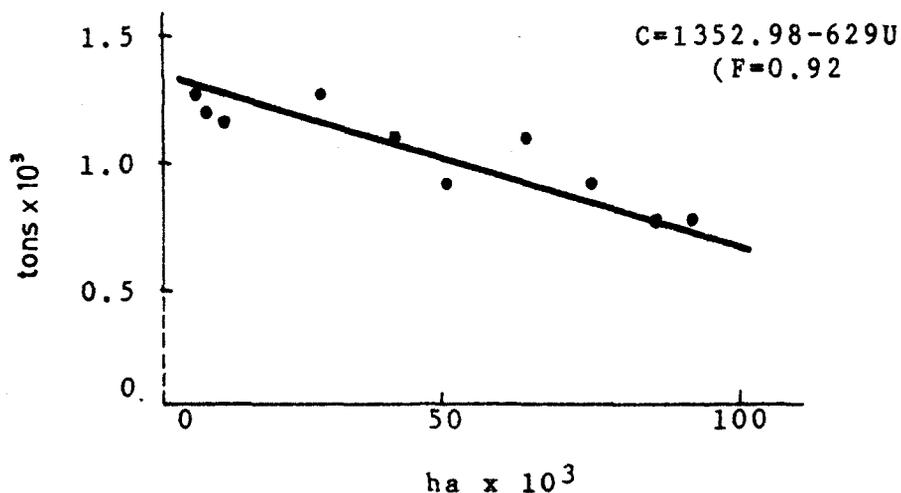


Figura 5.1a. Influencia del área acumulada de tierras transformadas sobre las capturas anuales de camarón (*Penaeus Japonicus*) en el mar interior de Seto (De Doi et al., 1973)

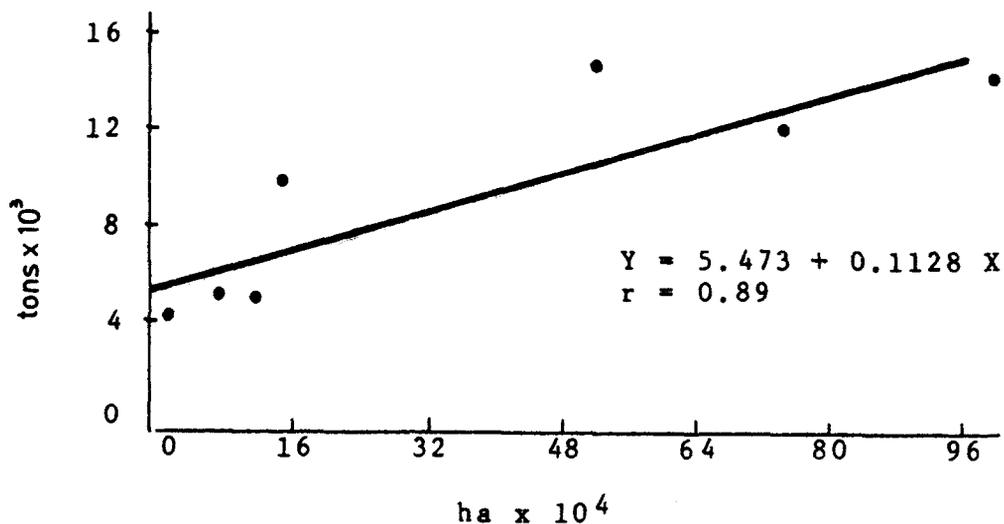


Figura 5.1b. Relación entre el área de manglar (10⁴ Ha) y la producción de camarones (10³ ton.) (Martosubroto and Naamin, 1977).

Cuadro 5.2 Areas autorizadas, en el Ecuador, para instalación de camaronerías entre 1976 y 1984. (Fuente: Departamento de Estudios Pesqueros y Estadísticas).

Año	No.	Total Hectáreas	No.	Guayas Hectáreas	No.	El Oro Hectáreas
1976	2	63,25	1	50,00	1	13,25
1977	3	297,45	-	-	2	263,75
1978	6	651,43	4	600,00	2	51,43
1979	17	2,138,70	8	1,340,00	2	244,28
1980	46	5,724,80	33	4,948,10	9	624,70
1981	136	17,487,22	77	12,991,74	48	3,578,39
1982	99	12,760,11	57	9,846,37	28	2,055,42
1983	100	12,544,24	69	10,437,93	9	875,62
1984	209	23,162,25	144	19,447,91	33	2,308,34
Total	618	74,829,35	393	59,661,95	134	10,015,18

Año	No.	Manabí Hectáreas	No.	Esmeraldas Hectáreas
1976	-	-	-	-
1977	1	-	-	-
1978	-	-	-	-
1979	7	554,42	-	-
1980	3	102,00	1	50,00
1981	8	460,90	3	456,19
1982	12	686,04	2	172,28
1983	17	858,99	5	371,70
1984	24	1,004,24	8	401,76
Total	72	3,700,29	19	1,451,93

importancia económica y ecológica. Esta fauna depende en gran medida del habitat que proporciona el sistema de raíces del manglar y el detrito producido por la descomposición de sus hojas, que forman la base de las cadenas alimenticias del estuario y de las áreas adyacentes (Odum and Heald, 1975). En especial, las pesquerías de camarones en todo el mundo han estado asociadas íntimamente con los manglares (Idyll, Tabb and Yokel, 1968; Sastrakusumah, 1971; Macnae, 1974; Turner, 1977, Martosubroto and Naamin, 1977). Las tierras entre las mareas, en general, ya sean pantanos, manglares o salinas, tienen una relación importante con la producción del estuario. La modificación de estas áreas afecta directamente la producción de la pesca en muchas zonas (Figura 5.1. a,b). En el Ecuador, las aguas superficiales cerca de las orillas dominadas por los manglares se usan extensivamente para la captura de la post

larva de camarones o semilla, para abastecer las piscinas de crecimiento de los camarones.

A pesar de una conciencia creciente sobre la importancia que tienen los manglares sobre la estructura y la función de los ecosistemas costeros marinos (véase Sanger, Hegerl and Davie, 1983; Hamilton and Snedaker, 1984), estos bosques de alta producción han sufrido modificaciones dañinas en muchos lugares y para fines muy variados. En nuestros días, la conversión de áreas de manglar para la construcción de piscinas camaroneras puede ser el problema más omnipresente en todo el mundo. Esta práctica significa la destrucción completa del ecosistema de manglar y su reemplazo por actividades que no perpetúan los valores naturales. Para el Ecuador, Terchunian et al (1986), han estimado una reducción de 16% en la zona de manglar entre 1966 y 1982 en el sur del Golfo de Guayaquil. Los datos para todas las provincias costeras del Ecuador (cuadro 5.2) ilustran la rápida tasa a la cual se han destruido los habitats costeros para la construcción de piscinas.

6.0.0 CONSIDERACIONES SOCIOECONOMICAS

Muchos programas de desarrollo auspiciados por organismos internacionales o gobiernos nacionales proporcionan fondos, préstamos, garantías o subsidios directos para fomentar la industria de la maricultura de los camarones en la zona costera de manglares, porque entre otras cosas, se cree: (1) que se hace un uso productivo de un habitat marginal que de otro modo es inconveniente para la agricultura o para usos más directos; (2) que la actividad proporciona abundantes oportunidades de empleo para la gente del lugar y puede también aumentar la cantidad de proteínas en la dieta de la población; (3) que los beneficios económicos tienen un efecto multiplicador y que estimula otras formas de desarrollo económico en las regiones costeras; (4) la venta de camarones en los mercados internacionales genera una entrada significativa de divisas en moneda fuerte y (5) que la base de ingresos del gobierno se fortalece por los derechos, impuestos y gravámenes exigidos a la industria. Los argumentos son convincentes en gran parte debido al precio relativamente alto en el mercado mundial del camarón y por el hecho de que una vez que se ha construido una piscina y se la ha puesto a producir, hay un lucro neto casi garantizado a un costo mínimo en los niveles de manejo 5 y 6. Este último argumento se basa en el hecho de que las piscinas pueden producir, pequeñas cantidades de camarones que rinden beneficios relativamente grandes cuando se venden. Como una estrategia para el desarrollo regional de las tierras bajas costeras, la maricultura de camarones se considera actualmente, por parte de algunos organismos de ayuda o de crédito, así como por parte de prestamistas e inversionistas privados como la mejor alternativa posible.

Actualmente, en el Ecuador la disminución y variabilidad en la disponibilidad de semilla ha obligado a los productores a empezar la construcción de "laboratorios" para asegurar el suministro futuro para abastecer las piscinas de crecimiento. Aunque esta iniciativa tiene un sinnúmero de beneficios es menos probable que una industria basada en los laboratorios mantenga la preocupación acerca de la conservación de los manglares entre las mareas, que son los campos de desove y cría de peces y crustáceos, incluyendo el camarón. Las existencias aseguradas de semilla podrían llevar a una destrucción mayor de la zona costera para la construcción de piscinas y por lo tanto

dar como resultado un agravamiento de los problemas actuales de los recursos naturales. Además, los laboratorios no son una panacea puesto que hay gran variedad de problemas potenciales que también requieren se les dé atención. Por ejemplo: qué harán las provincias costeras con el desempleo de la gente que actualmente cosecha semilla para abastecer las piscinas de cultivo?.

A pesar del rigor de los argumentos en pro de la maricultura y la naturaleza persuasiva de los hechos establecidos, la mayor parte de las promesas económicas y sociales que se atribuyen a la maricultura del camarón, han resultado ser falsas o sin pruebas, mientras que muchos beneficios en los que comúnmente se cree siguen siendo muy cuestionables. Los supuestos beneficios que se han enunciado antes, se discuten en detalle a continuación.

6.1.0. Habitats Marginales Transformados para Uso Económico

En todo el mundo se ha considerado que las costas dominadas por manglares tienen un valor marginal para el hombre, a menos que se cambie su uso con otros tales como la agricultura del arroz (véase Ponnampurnam, 1984). Este punto de vista lo mantienen aun muchas personas, aunque hay abundancia de evidencias que documentan el valor y la importancia de los habitats de manglar para las pesquerías y la protección de las costas (Saenger, Davie and Hegerl, 1983) y para la utilización económica directa (Hamilton and Snedaker, 1984). Aun más importante es el hecho de que el complejo manglar-estuario es un sitio de cría para los camarones (Doi et al. 1973; Turner, 1977; Martosubroto and Naamin, 1977), y es así la fuente principal de semilla para abastecer a las piscinas. La transformación del habitat de manglar en piscinas camaroneras, por definición, puede ser una acción de autoderrota con respecto a la perpetuación de otros recursos vivientes.

Con respecto a esto, Snedaker (en prensa), ha indicado que la exuberante zona entre las mareas, dominada por manglares en regiones de alta precipitación y escorrentía, pueden ser de los sitios menos deseables para construir piscinas para maricultura (Cuadro 6.1). En el Ecuador, el argumento es por lo menos parcialmente respaldado por el hecho de que alguna vez se consideró que los mejores sitios eran las salinas más interiores (véase también Tauber, 1982).

6.2.0. Oportunidades de Empleo que ofrece la Maricultura

Se genera empleo durante las fases de construcción y operación del desarrollo de una finca camaronera. En la fase de construcción están involucrados los consultores de maricultura, ingenieros, operadores de equipo pesado, diversos comerciantes

Cuadro 6.1. Comparación de las características de construcción y operación de las piscinas de maduración de camarones seleccionadas en manglares, habitats costeros sobre el nivel de las mareas y áreas costeras sin influencia de mareas, con referencia a diferentes condiciones climáticas.

CARACTERISTICA DE LA PISCINA	MANGLARES ENTRE MAREAS (CLIMAS HUMEDOS)	SALINAS SOBRE EL NIVEL DE MAREAS CLIMAS ARIDOS (SEMIARIDOS)	NIVELES ALTOS TIERRA ADENTRO (MAYORIA DE CONDICIONES CLIMATICAS)
1. Cambio del agua de la piscina	Es posible uso de las mareas para renovar el agua de la piscina	Puede ser necesario el bombeo intensivo	Requiere bombeo intensivo
2. Desague de la piscina para la cosecha del camarón y oxidación del sedimento	Se requiere del bombeo debido a la poca frecuencia de mareas muy bajas que permitan el desague por gravedad	Desague por gravedad posible mensualmente	Desague por gravedad
3. Suelos ácidos de sulfatos	Alta probabilidad en ambientes sin carbonatos	Probabilidad relativamente baja, en la mayoría de ambientes costeros sin carbonatos	No es un problema de suelos oxidados bien drenados
4. Control de salinidad	A veces difícil de mantener la salinidad relativamente alta del agua de la piscina	Generalmente fácil de mantener la salinidad relativamente alta; hipersalinidad potencial	Depende del acceso tanto al agua salada como al agua dulce
5. Costos de Construcción	Alto por el costo de la tola y extracción de los mangles que crecen	Bajo debido a la ausencia de árboles grandes de mangle	Depende del uso anterior de la tierra y de la presencia de vegetación
6. Filtración bajo la superficie	No es un problema	Generalmente es un problema	Siempre es un problema en suelos con baja concentración de arcilla
7. Acceso a las piscinas	Generalmente en lancha	Por lancha o automóvil	El acceso por tierra es lo más común
8. Costo principal	Construcción y mantenimiento de las piscinas	Operación y manejo de las piscinas	Bombeo de agua

y trabajadores. Los importadores de equipo pesado y bombas, representan por lo menos uno de los mayores beneficiarios. En el Ecuador, la construcción es muy mecanizada y por esto el resultado es que los costos de mano de obra son una parte relativamente pequeña del presupuesto de construcción. La gente que vive en las tierras altas vecinas o en comunidades de pescadores se benefician solo marginalmente de la construcción. Ellos no pueden vender la tierra a los camaroneros potenciales porque la tierra entre las mareas es de propiedad pública y los empresarios la obtienen del gobierno como una concesión. Las operaciones de la camaronera incluyen el personal del "laboratorio" (si lo hay), un biólogo (en promedio, uno por cada 300 ha de piscinas), personal de operación y mantenimiento de bombas, y los trabajadores que se encargan de la alimentación y la fertilización, y de tareas de mantenimiento general, tales como la limpieza de pantallas; y aquellos que sirven como guardianes contra los pescadores furtivos y los depredadores naturales. El costo total de mano de obra, incluyendo las tareas administrativas es más o menos un 20% del costo global de producción (Parodi, 1985) a pesar de que los trabajadores reciben salarios mínimos. Los esfuerzos del sector laboral para organizar sindicatos han sido malogrados. En esencia no hay operaciones de maricultura pequeñas, con mucho trabajo manual y la industria está dominada por las clases económicas de ingresos medianos y superiores; el propietario "ausente" es una regla. Los mayores beneficiarios de la industria de la maricultura de los camarones son los que trabajan capturando y manipulando semilla, cuyo número se estima en 120.000 o más. Muchas de estas personas son agricultores subempleados que han migrado a la Costa desde la Sierra.

La propiedad en manos de extranjeros es de importancia creciente en la industria camaronera del Ecuador. Las compañías extranjeras tienen una ventaja distintiva debido a los recursos de capital más flexibles y menos costosos si se los compara con los del Ecuador. Estas firmas respaldadas desde el exterior, tienen mayores posibilidades inversiones de gran capital, tales como laboratorios, bombas de gran capacidad, alimentación suplementaria y técnicos con buena preparación que lo que pueden sus competidores locales.

6.3.0. Aumento de los Niveles de Proteína en la Dieta

La razón primordial para que la maricultura del camarón sea una oportunidad comercial preferida es el alto precio que el camarón (casi de cualquier calidad y tamaño), impone en el mercado mundial. En casi todo el mundo se puede vender grandes cantidades de camarón en cualesquiera de las monedas fuertes con una ganancia. Debido al alto precio, el camarón que se consume en el lugar de producción, se vende en los restaurantes

y mercados de alimentos de clase alta, la gente pobre no tiene los recursos para pagar el precio de los camarones establecido por los intermediarios. El costo de producción del camarón con un sistema de manejo intensivo, está entre \$2 (McPadden, 1985) y \$3.32 (Parodi, 1985) por kilogramo, pero resulta en un costo de ventas al detalle de varias veces el costo de la carne vacuna. Cuando se encuentra camarón en los mercados locales, es evidente que ha sido rechazado por los compradores internacionales; a veces es evidente una rancidez incipiente, así como la decoloración y la pérdida de textura, todo lo cual es indicio de disminución de la calidad.

En algunas zonas, el robo del camarón de los sistemas de piscinas es relativamente común debido a los tamaños muy grandes de las fincas y a la dificultad consiguiente de proporcionar una seguridad significativa. Una persona que trabaje a lo largo de las orillas de la piscina con una atarraya puede obtener más de 50 kilos de camarones en pocas horas de una piscina bien poblada de camarón adulto maduro. Podría arguirse fácilmente que este es realmente un medio clandestino de aumentar el nivel de proteína en las dietas de los campesinos pobres. Sin embargo, los rumores y las anécdotas sugieren decididamente que la mayoría del camarón robado se vende para obtener beneficios y no lo consumen ni la familia de pescador furtivo ni sus amigos.

En general, la existencia de piscinas de crecimiento para la producción de camarones en una región costera no implica que la población del lugar se esté beneficiando de un aumento de proteína en su dieta. Algunos beneficios que repercuten en la población local asumen otras formas que pueden ser generadas sea a través del mercado negro local o de una economía de trueque.

6.4.0. Los Beneficios y el Ingreso de Divisas estimulan el Desarrollo Económico Dentro de la Región

Grandes sumas de dinero acrecientan el caudal de los propietarios y operadores de piscinas, como resultado del gran margen de utilidades que generalmente se asocia con la producción y el mercadeo del camarón. Como se sugirió antes, las ventas locales son con frecuencia insignificantes y las ganancias locales tienen por lo tanto solo un pequeño impacto en el desarrollo económico. La mayor parte de los camarones se venden en el mercado internacional, en donde los beneficios tienden a ser mucho mayores. De este modo, son los ingresos en divisas los que ofrecen los beneficios económicos potenciales más grandes para el país.

Sin embargo, este argumento supone que las divisas ingresadas permanecen en el país de origen y que se invierten en nuevas

oportunidades para crear puestos de trabajo y otras actividades económicas. No obstante, es de conocimiento público que la mayoría de las ganancias no contribuyen a los objetivos económicos nacionales, porque van a depositarse en bancos de otros países. Se cree que en algunos casos los compradores del exterior depositan las cartas de pago de las ventas en bancos de lugares seguros en el exterior, tales como Panamá, Hong Kong, las Islas Caimán y las Antillas Holandesas. Claro está que esto no significa que todos los propietarios y operadores trabajan en los mercados grises o negros, pero el gran número de gente que lo hace, ocasiona una reducción significativa en el rendimiento de divisas para el gobierno nacional.

6.5.0. Fortalecimiento de la Base de los Ingresos del Gobierno

Como una extensión de lo que se ha discutido anteriormente, cuando "conviene", el camarón puede pasarse de contrabando a terceros países que frecen exenciones de gravámenes e impuestos, así como la venta expedita de productos perecederos. Que los beneficios de las ventas sean pagados o no a cuentas en el exterior o que el camarón sea vendido por medio de puertos extranjeros, los resultados son los mismos: el país de origen es privado de los ingresos.

La maricultura también afecta la industria turística la que en muchos países se considera como una fuente valiosa de ingreso de divisas. Por ejemplo, el desarrollo de la maricultura está afectando el potencial de desarrollo del turismo basado en la pesca deportiva en áreas de recreación tales como Bahía de Caráquez. En el Perú se están otorgando concesiones para fincas y se están construyendo piscinas detrás de la primera duna, a menos de 50 metros del mar (Dickinson, 1985). Tales actividades cierran futuras opciones para el desarrollo del turismo y limitan el acceso al mar para la pesca; la recreación se restringe así para ricos y pobres por igual. Las piscinas que están situadas tan cerca del mar también son vulnerables a los cambios en la línea de la costa durante situaciones de tormenta. Al debilitarse la barrera de la duna, se invita a la incursión del mar, con posibilidades de daño a la propiedad tierra adentro.

6.6.0. La Construcción de Criaderos de Larvas (Laboratorios) Resolverá el Problema Principal

El problema más ampliamente reconocido por la gente involucrada en la industria camaronera es la mengua y la gran variabilidad en la disponibilidad de semilla. Aunque se han dado un sinnúmero de razones para explicar el problema (por ejemplo: la destrucción de los sitios de cría en los manglares, la contaminación, la cosecha excesiva de semilla, etc), Se considera que el estudio de las causas actuales tiene menor

importancia que la búsqueda de soluciones económicas. La solución conocida es la construcción de laboratorios, ya sea para proveer una fuente garantizada de post-larvas o para complementar la recolección de juveniles silvestres.

Además de proporcionar una fuente asegurada de semilla el uso del producto de los laboratorios también reduce al mínimo la introducción de depredadores y competidores, incluyendo las especies de camarones no deseados. Los laboratorios ofrecen también un grado mayor de control sobre las operaciones de producción y podría fácilmente conducir a la intensificación deseada de los sistemas de piscinas existentes.

Aunque los laboratorios ofrecen un sinnúmero de ventajas importantes desde el punto de vista económico, una confianza exagerada en los laboratorios del Ecuador para obtener semilla podría generar también ciertos problemas socioeconómicos muy significativos. Entre estos el principal es la posible pérdida de oportunidades de generar ingresos para las que según se estima, son 120.000 personas en la recolección de semilla silvestre. Como consecuencia, las provincias de la Costa podrían llegar a verse agobiadas con una gran población de gente pobre sin empleo. La mayoría de estas personas posiblemente no cuenten con otra fuente de ingreso o subsistencia, especialmente los que han migrado desde la región andina.

Parece también que la mayor parte del esfuerzo de planificación por parte de la industria se está enfocando a los laboratorios (y fuentes de materiales de alimentación menos costosos y producidos en el país), en oposición a otros asuntos importantes, tales como los cambios potenciales en el mercado de los Estados Unidos. Por ejemplo, en mayo de 1986, se negó la entrada a los Estados Unidos de 400.000 libras de camarón congelado de Venezuela debido a un cambio en las reglas de importación. Asimismo, aunque puede haber un esfuerzo continuo de los propietarios por la industria, no se encontró ninguna evidencia con respecto a los planes de contingencia para enfrentar el impacto potencial de cualquier adelanto tecnológicos en la producción de camarones o en el posible aumento en la disponibilidad de camarones de otros países. Si, por ejemplo, un descubrimiento importante permitiera el establecimiento de operaciones de producción de tipo de fábrica en gran escala en la Florida, la importación de camarón del Ecuador, de precio más alto, podría llegar a ser no competitiva o simplemente se detendría para proteger una industria de los Estados Unidos. En opinión de los autores, la pregunta no es si esto llegará a suceder, sino más bien cuándo? El mismo impacto económico sobre la industria camaronera del Ecuador podría surgir de un aumento de las importaciones a menor precio de países que no sean el Ecuador.

7.0.0 CONCLUSIONES

Aunque la industria camaronera del Ecuador se presenta como uno de los esfuerzos de maricultura de mayor éxito del mundo, esta se ha desarrollado sufriendo un largo proceso de ensayos y errores, y todavía se ve enfrentada a un sinnúmero de problemas potenciales y reales. Estos problemas se dividen en: (1) los inmediatos, que pueden resolverse por medio de acciones abiertas de los productores, el gobierno del Ecuador y las entidades de apoyo internacional interesadas, y (2) los potenciales, de origen externo y sobre los cuales se puede ejercer poco control. En esta sección se discuten las soluciones a varios de los problemas actuales.

7.1.0. La Ubicación de las Piscinas y la Intensificación de Manejo

Los rendimientos de camarones en el Ecuador en kilogramos por hectárea y por año varían enormemente de una camaronera a otra y de un año a otro. Se puede sacar una conclusión general mirando a la industria de la maricultura globalmente, al decir que los rendimientos en el Ecuador y en muchas partes del mundo, en general, son sustancialmente menores que los potenciales. Entre las razones para esto están las siguientes: (a) el manejo de la propiedad con ausencia del dueño, sin interés de parte de los que lo hacen, (b) la falta de una tradición de la maricultura en muchas sociedades. Es mucho más fácil encontrar un buen vaquero o un recolector de algodón, que un trabajador que pueda determinar la falta de oxígeno en una piscina camaronera; (c) una ausencia general de la tecnología avanzada, la mayor parte de la cual ha sido desarrollada en el sureste de Asia, Taiwan y Japón; y (d) la realidad de que la producción de camarones ha sido, hasta hace poco, tremendamente provechosa a pesar de los rendimientos relativamente bajos. La producción nacional de camarones para exportación podría aumentarse sustancialmente sin convertir a piscinas camaroneras, más tierras situadas en la zona entre mareas. Esto es deseable puesto que la tierra más apropiada ya ha sido utilizada; virtualmente todos los costos de producción han aumentado y, debido a valores intrínsecos al sistema de manglar, el costo de oportunidad, y consecuencias de transformaciones futuras lo hacen poco atractivo.

Recomendaciones: El sector privado, el productor de camarones, es el primer beneficiario y el más apto para lograr niveles de mayor productividad por medio de esfuerzos individuales y colectivos. El gobierno tiene un rol protagónico a través de incentivos, regulaciones e impuestos. Las acciones posibles con respecto a esto incluyen:

1. Proporcionar capacitación para los biólogos pesqueros que trabajan en la industria privada, el gobierno y las universidades. Esta estrategia logrará la mayor propagación de la experiencia. La tecnología y la experiencia profesional de mayor importancia se encuentran en Asia y el Pacífico y en menor grado en los Estados Unidos (por ejemplo en Hawai y en Texas). Uno de los requisitos para lograr este propósito es que los biólogos involucrados tengan educación científica básica adecuada. Los biólogos capacitados tienen dos opciones: cursos intensivos, pasantías y giras de estudio en otras partes del mundo, o cursos prácticos en el país, con expertos de otros países con tecnología más compleja. Lo ideal sería que los biólogos observen otros sistemas de producción en funcionamiento, en escala grande y pequeña, y que tengan entrenamiento dentro de su propio ambiente físico y sociocultural.
 2. Instituciones tales como la Subsecretaría de Recursos Pesqueros, la Dirección del Medio Ambiente, INP, IMARPE (en el Perú), ESPOL y las otras universidades, tienen los recursos humanos para servir a la industria de la acuicultura. Se necesita el entrenamiento especializado que se ha mencionado antes, el compromiso de fondos por parte del gobierno y de la industria, y convenios cooperativos para el uso de instalaciones existentes de producción para proyectos experimentales. Dichas entidades públicas deberían tener una responsabilidad mayor para asegurar que se adapte la nueva tecnología a las necesidades de la pequeña escala, los productores pobres y los pescadores, así como a los empresarios ricos.
 3. Los propietarios y los gerentes de camaroneras se beneficiarían si visitaran operaciones de acuicultura en otros países. Giras de estudio autofinanciadas podrían ser arregladas por AID en los países más apropiados.
 4. El establecimiento de un impuesto sobre la tierras en las camaroneras, basado en la producción potencial por hectárea, fomentaría la intensificación penalizando las operaciones ineficientes y a la vez, obtener fondos públicos. Estos fondos deberían utilizarse exclusivamente para proyectos, capacitación e investigación en restauración de los ecosistemas costeros, manejo de
-

recursos del estuario, y en la producción y diversificación de la maricultura. Cualquier impuesto o regalía debería estructurarse también tanto para fomentar la intensificación, como para castigar el mal uso o desperdicio de los recursos costeros.

5. La maricultura representa una extensión directa dentro de la zona entre las mareas de los modelos de tenencia de la tierra que se encuentran en la agricultura. Solo el gobierno tiene la capacidad de reservar o adquirir tierras apropiadas para la maricultura de pequeña escala y para proporcionar apoyo para personas o cooperativas, que incluya capacitación, asistencia técnica, crédito y asistencia en el mercado.
6. El buen éxito de la industria camaronera del Ecuador se ha basado en dos factores principales: un ambiente apropiado y un mercado favorable en los Estados Unidos. De los dos, menor atención se da al ambiente económico a corto y largo plazo, que el que amerita para una industria de tal magnitud. Se recomienda fuertemente que los productores (intereses privados) y el gobierno (interés público) creen una oficina de estudio económico para seguir las tendencias actuales y desarrollar previsiones económicas para el futuro. Ambos grupos se benefician en la eventualidad de que cambios significativos que afecten el mercado, tanto en los Estados Unidos como a nivel mundial.

7.2.0. Desarrollo de Instalaciones para Maduración y para Cría de Larvas (Laboratorios)

La capacidad de producir semilla abundante probablemente dará el margen de competición a los productores de camarones que son eficientes en el control de costos (y riesgos de producción) y que manejan sus sistemas de piscinas en el nivel tecnológico más avanzado. El mismo argumento se aplica también al uso creciente de alimentos, particularmente si estos pueden ser producidos a partir de productos de desecho locales y por lo tanto hacerlos disponibles a costos reducidos. Esta situación podría conducir a una industria dominada por unas pocas empresas grandes con fuertes vínculos financieros con laboratorios, proveedores de semilla y fabricantes de alimentos. Por esto se recomienda que, en el mejor interés del Ecuador, se asegure también que para los pequeños productores esté disponible la semilla y los alimentos, para fomentar el desarrollo económico en pequeña escala, y un mejor acceso a la proteína en la dieta alimenticia.

7.3.0. La Crisis Recurrente de la Semilla

El factor dominante para la abundancia de semilla silvestre

parece ser la temperatura del agua. La hembra del P. vannamei produce enormes cantidades de huevos cuando las aguas están calientes y al contrario, produce relativamente pocos huevos cuando el agua está fría. Aun bajo intensa presión de pesca, es probable que la semilla sea abundante en condiciones favorables del agua y escasa en condiciones menos favorables. Eventos de El Niño, de intensidad variable, ocurren en promedio cada 4.7 años, siendo el de 1982-83 único en su magnitud. La abundancia de semilla y la captura de camarón por medio de la pesca de arrastre fueron insólitamente grandes. En contraste, durante el periodo 1984-85 de agua fría persistente, la cantidad de semilla fue desastrosamente baja. La destrucción de manglares parece tener actualmente poco efecto en la abundancia de semilla, pero cuando el habitat y la producción de materia orgánica ya no estén disponibles en la cantidad requerida ocurren efectos adversos en las formas juveniles y adultas. Es evidente que una industria camaronera estable, de alto capital, no puede funcionar en un ambiente en que la abundancia de semilla varía de acuerdo con procesos oceanográficos producidos esporádicamente por el clima. Si el sector privado o el gobierno van a hacer grandes inversiones en la industria de la maricultura del camarón, es necesario tener sistemas de criaderos de semilla de ciclo cerrado. Sin embargo, esto no es necesariamente la solución final (por razones que se dan en otra parte). La semilla silvestre es adecuada para el manejo a intensidades bajas en camaroneras en donde ya se han hecho inversiones de capital y el propietario puede soportar la supervivencia de una operación inactiva durante los años de escasez de semilla. Parece ser que el imponer una veda sobre la pesca de semilla no tendrá ningún efecto positivo de significación sobre la abundancia de semilla en los años siguientes.

7.4.0. Especies Alternativas Exóticas para el cultivo.

Las introducciones recientes del Camarón Tigre del Asia, P.monodon, en el mercado de Miami por ejemplo, indican que a la postre puede existir un mercado potencial muy grande para especies no tradicionales de camarón. Sin embargo, al precio de oferta de US\$ 14 por cinco camarones (U-6), hubo poca demanda inicial al nivel de la venta directa al público. Puesto que el apetito norteamericano para todos los tipos y tamaños de mariscos sigue creciendo más aceleradamente de lo que se creía anteriormente, el potencial del mercado para el camarón de alta calidad a precios razonables persistirá. Por lo tanto, un sistema de producción empresarial que pueda aprovechar este potencial tendrá inmensas ganancias.

La instalación de criaderos de larvas de ciclo cerrado, y de maduración de alta eficiencia, están en el centro de cualquier esfuerzo de modernización a corto plazo. Si esto se lleva a

cabo solamente como una actividad del sector privado, se asegurará virtualmente la eliminación de las empresas que no tengan el capital y la tecnología para hacer esas instalaciones. Si el gobierno fuera capaz de establecer laboratorios situados estratégicamente, se podrían alcanzar un sinnúmero de objetivos económica y socialmente valiosos. Entre estos están: (a) la oportunidad de introducir a los productores pequeños, o de cooperativas, en la producción de camarones a escalas que no serían posibles si un laboratorio integrado fuera un requisito para entrar en la producción de camarones, (b) del mismo modo, explotaciones de escala intermedia, que de esta manera serían eficientes, tendrían la opción de comprar semilla producidas por el gobierno antes de tener la necesidad de invertir altas sumas de dinero en un laboratorio, (c) un sistema eficaz de laboratorios, sin fines de lucro, podría servir como un regulador del precio que las empresas constituidas en corporación podrían, de otro modo, cobrar a los productores asociados e independientes por el exceso de la producción de semilla, y (d) un laboratorio que tuviera las posibilidades de ajustar su producción, podría reducirla durante los períodos en los que la semilla fuese abundante y barata. Dicha instalación podría también llevar a cabo investigación para uso general sobre la reproducción de especies exóticas u otras especies nativas de importancia comercial potencial.

Por lo tanto se recomienda que el gobierno del Ecuador establezca una red de laboratorios. El compromiso del gobierno en un laboratorio debería limitarse a la determinación global de políticas por una comisión que represente a los productores de camarones en grandes corporaciones, productores privados de mediana escala y pequeños productores de cooperativas; la Subsecretaría de Recursos Pesqueros, la Cámara de Productores de Camarones, la comunidad de investigación universitaria y las agencias de ayuda internacional que apoyan la industria. Dicho sistema de laboratorios debería ser financiado en parte por la venta de semilla y el resto debería provenir de impuestos al potencial productivo de las camaroneras. Otros mecanismos de financiamiento incluyen un impuesto al comercio interno, un impuesto de sanción a la ineficiencia, un impuesto de regalía sobre la tierra en concesión y timbres en los documentos. Debería darse prioridad al abastecimiento a los productores de tamaño pequeño e intermedio.

7.5.0. Desarrollo del Sector Pesquero

Algunos de los problemas que afectan la productividad del sector pesquero son autoimpuestos debido al exceso de pesca y a la destrucción del habitat. Los efectos están encubiertos por los procesos oceanográficos anuales y esporádicos sobre los cuales el hombre no puede ejercer ningún control. El más

dramático es el de El Niño, un evento que ocurrió en 1982-83 en la forma más grave que se haya registrado jamás. Anualmente, entre noviembre y marzo, el frente entre las aguas ecuatoriales calientes y la corriente fría de Humboldt, se desvía hacia el sur, dentro del golfo de Guayaquil y lleva con él, el principio de la estación lluviosa. Este fenómeno está correlacionado con la época principal de maduración, desove y agrupación de los camarones peneidos (Cucalón 1984). El éxito de la pesca de arrastre está íntimamente relacionado con el momento oportuno para el cambio del frente de temperatura, y el último fenómeno de El Niño dio como resultado un aumento dramático, pero temporal, de la captura. La captura de semilla sigue muy de cerca los patrones de buen éxito de la pesca de arrastre.

El período posterior a El Niño no ha sido típico. La estación lluviosa de 1984-85 estuvo por debajo de lo normal; en Tumbes, cayeron sólo 35 mm de lluvia durante toda la estación húmeda. Las temperaturas del agua del mar permanecieron unos 5° C por debajo de lo normal. La estación de pesca en Puerto Pizarro, en el Perú, comunicó el registro de temperaturas del agua de 10° C menos que lo normal en mayo de 1985. Los pescadores con redes de arrastre estuvieron pescando pequeñas cantidades de camarones y las poblaciones de conchas prietas y otras disminuyeron. Probablemente en relación con el mismo fenómeno está la desastrosa escasez de semilla. El desempleo fue general entre los 120.000 pescadores de semilla ecuatorianos y los 5.000 peruanos que se habían dedicado a la captura de la semilla para las piscinas camaroneras (Parodi, 1985). Cerca de del 50% de la capacidad productiva de las fincas camaroneras peruanas se subutilizó, bien sea por la baja densidad a la que se "sembraron" las piscinas, o simplemente porque no se "sembraron" del todo. Algunos de los productores de camarones de Tumbes llegaron a desesperarse tanto que unos cuantos volaron a Guatemala a conseguir su semilla. La primera importación fue un fracaso porque 90% de la semilla fue de especies no apropiadas para la cría en piscinas (Dickinson, 1985 a). Se planeó enviar un biólogo en el viaje siguiente. Hay un aspecto positivo en este dilema: primero, el retroceso forzado de la expansión de las explotaciones de camarón ha dado oportunidad para reflexionar y quizá para atenuar algunos de los conflictos con otros sectores. Segundo, la industria está al borde de un cambio significativo. Es poco probable que la semilla silvestre proporcione un suministro confiable o adecuado para las explotaciones en piscinas en el futuro. Sin embargo y con respecto a esto, una tendencia de calentamiento hacia el fin de 1985 llevó a un aumento de la existencia de semilla, después del cual, los precios rebajaron a US\$ 5/1.000 larvas a principios de 1986 (W.S. MacGrath, Shrimp Culture, Inc., com. pers.). Un retorno a los niveles de producción de los años recientes y al crecimiento, probablemente se basará en la semilla producida en laboratorios. La escasez de hembras

grávidas de P. vannamei, en las aguas peruanas, para uso en laboratorios, demuestra la importancia para la industria de establecer laboratorios de ciclo cerrado en los que P. vannamei, u otras especies, se reproduzcan en cautiverio. Sin embargo, la posibilidad de lograr esto en el futuro inmediato está todavía lejana. Existe la probabilidad de que grandes compañías, quizás transnacionales, sean las primeras en adquirir la tecnología apropiada para la producción de camarones en ciclo cerrado. Por lo menos una compañía (y probablemente otras) ha informado que lo ha hecho en el Ecuador. Es probable que estas compañías adquieran, o controlen sustancialmente, gran parte de la industria. Un gran número de empresarios quedarían excluidos del negocio.

Aunque no se puede predecir con precisión el futuro, lo más probable es que la producción de camarones basada en laboratorios de ciclo cerrado llegue a ser mucho más intensiva de lo que es actualmente. Las densidades por hectárea, el bombeo del agua y los niveles de alimentación aumentarán todos. También es probable que decrezca el tamaño de las piscinas y el área global de las fincas camaroneras. Si esta predicción es correcta, entonces toda la presión sobre la tierra disminuirá porque se necesitaría menos tierra y el umbral del costo de capital, para entrar en el negocio, aumentaría. La presión aumentaría en las áreas en donde las condiciones ideales de cantidad y calidad de agua predominen. Con una visión de esta clase, los conflictos de uso de la tierra serían muy diferentes, sino no menos graves, y la destrucción de los recursos costeros podría disminuir.

Las desigualdades sociales y económicas asociadas con la selección de tierras públicas, de la zona entre mareas, para beneficio de unos pocos, tiene paralelos en la historia de la ocupación de la mejor tierra, desde tiempos coloniales no es en el mejor interés económico ni social de los países productores de camarones, que la maricultura costera llegue a estar dominada por unas pocas corporaciones grandes, sean nacionales o transnacionales. Realmente, las operaciones productivas y lucrativas de maricultura pueden ser pequeñas o grandes, con mucho capital o con mucha mano de obra y pueden incluir diversas especies potenciales que no sean P. vannamei. Un ambiente estuarino cuidadosamente manejado que incluya los manglares, puede proporcionar la base para una pesquería de rendimiento sostenido que sea independiente de la acuicultura. Las entidades donantes deberían estar conscientes de un sinnúmero de opciones disponibles para ayudar a los más pobres de los pobres.

Varias de las opciones no excluyentes y que están abiertas son:

1. Laboratorios de cría de larvas de camarón, de ciclo cerrado, operados por el estado, que proporcionen semilla a todos los camaroneros interesados, sin considerar el tamaño o el nivel de intensidad del manejo; esto ha demostrado ser una práctica de mucho éxito en Tailandia.
2. La importación por parte de las operaciones camaroneras tecnológicas más avanzadas de grandes cantidades de larvas de camarón en sus primeros estadios, para que crezcan en laboratorios hasta semilla de estadios posteriores.
3. Amplia difusión de la tecnología de criaderos de larvas que permita a las compañías grandes, consorcios de otras más pequeñas, cooperativas y entidades del gobierno que entren en la producción de semilla de varias especies, de agua dulce y salada.
4. Acceso a subsidios de capital y de intensidad de energía que incluyan la oxigenación del agua por medio de una renovación frecuente de la misma u otros medios de aireación y el uso de alimentos suplementarios de alta calidad y con operadores bien entrenados.
5. Producción con mucha mano de obra que incluya tasas relativamente bajas de renovación del agua, enriquecimiento de las piscinas con residuos de cultivos, uso de piscinas pequeñas rodeadas de manglar (fuente de sombra y de materia orgánica); uso de otras especies tales como P. monodon, y dependencia en el manejo familiar. Esto es esencialmente el modelo asiático.
6. Reestructuración del papel del gobierno en la maricultura del camarón para dar énfasis a las recompensas financieras a los que utilicen productivamente los recursos de agua y tierra, y con penas financieras impuestas a la ineficiencia, abandono de instalaciones o a la imposibilidad de mantener niveles mínimos de producción.

7.6.0. Manejo de la Zona Entre las Mareas

A pesar de las acciones en contrario, la zona entre las mareas sigue siendo el patrimonio de toda la gente y debería manejarse en interés del público. La maricultura, las pesquerías, los bosques y una variada fauna, dependen colectivamente del mantenimiento de la calidad, cantidad y oportunidad del flujo del agua del estuario y del agua dulce, y de la protección de la cobertura de la vegetación del manglar (Dinckinson, 1985b). Las metas específicas en el manejo de las costas incluyen las siguientes:

1. Optimización de la productividad de la zona entre las mareas con respecto a todas las actividades posibles:

maricultura del camarón, cría en perchas y jaulas, pesca y recolección de conchas, producción de Artemia y sal, productos forestales, y turismo orientado hacia la naturaleza, el cual tiene un valor potencial para la economía y para la sociedad. Una alta contribución neta de estas actividades a la economía y el mantenimiento de futuras opciones requieren un manejo inteligente de la ubicación, extensión y operación de cada actividad.

2. A través de la historia del Ecuador la población campesina ha sido sistemáticamente privada del acceso a la tierra y a los medios de producción. Este mismo proceso ha empezado en las tierras entre las mareas. El manejo del área debe incluir acceso efectivo e igual a la tierra situada entre las mareas, asistencia técnica y préstamos para asegurar el acceso completo y los beneficios de la maricultura, la pesca y otras actividades para los pobres, empresarios nacionales y corporaciones internacionales. Por esto se recomienda que el gobierno del Ecuador, basándose en los datos publicados por CLIRSEN en su estudio Multitemporal de Manglares, Camaroneras y Salinas, y otros estudios como éste, llegue a establecer una zonificación del uso óptimo de las tierras situadas entre las mareas. La función primordial de dicho mapa es establecer una base firme para otorgar y renovar las concesiones para maricultura. Esta zonificación debe estar codificada legalmente. Debido a la naturaleza fugaz de la industria camaronera y su contribución insignificante al suministro de alimentos para el país, debe hacerse cualquier esfuerzo para diversificar la base de producción económica y la de alimentos de la zona entre las mareas. Deben estar incluidos programas específicamente diseñados para servir las necesidades económicas y sociales de la población del lugar.

7.7.0. Actividades de Interés para las Entidades de Apoyo al Desarrollo

La producción de camarón criado en piscinas puede rendir potencialmente cuatro a cinco veces el valor económico del producto por hectárea de la agricultura con riego. El principal factor limitante por el momento, es el suministro de larvas, que es un elemento esencial en la intensificación de la producción. Dado el potencial económico de la acuicultura en sus diversas formas, que varía desde las grandes empresas con mucho capital hasta las operaciones familiares caseras con mucha mano de obra, el apoyo a la intensificación merece la atención de USAID. El capital no es la limitación más importante sino más bien la ausencia de asesoramiento práctico y de información. Por ejemplo, con respecto al capital, Ralston-Purina, de Panamá (y otras compañías) han tenido buen éxito al cerrar el ciclo reproductivo de P. vannamei. Ellos están preparados para establecer un laboratorio en el Perú y

suministrar larvas. El costo es aproximadamente dos millones de dólares. Las pocas empresas grandes capaces de garantizar gastos de capital de esta magnitud, tenderán a dominar la industria. Las entidades donantes deberían examinar cuidadosamente el contexto social del apoyo de esta clase. El problema de la información técnica inadecuada podría resolverse parcialmente por medio de intercambios entre gente experimentada y científicos de varias partes del mundo con el propósito que aprendan uno del otro. Desgraciadamente, muchas entidades de asistencia internacional, como USAID prefieren financiar y apoyar a norteamericanos calificados pero sin experiencia, en vez de comprometer a gente de experiencia. Por ejemplo, el Ecuador podría beneficiarse de la del Asia, mientras que otros países con industrias de cría de camarones en desarrollo podrían beneficiarse de la ecuatoriana. Existen mecanismos para una colaboración intercultural por medio de organismos no gubernamentales como las Naciones Unidas y diversos organismos privados de voluntarios.

7.8.0. Necesidades de Investigación

1. Se debería reconocer que el mercado principal para el camarón ecuatoriano es los Estados Unidos de América y que la mayoría de los estudios de tipo socioeconómico en el Ecuador no aprovechan de las predicciones de cambios en las condiciones del mercado, en los Estados Unidos su potencial y sus limitaciones. Se deben hacer estudios de esos mercados para establecer el carácter del de importación por lo menos para un horizonte de planificación de cinco años.
2. También se debería reconocer que mientras el camarón continúe manteniendo un precio relativamente alto en el mercado, tanto personas como organismos continuarán investigando los métodos más eficientes de producir camarón (y otros mariscos). En el caso de que se hagan grandes descubrimientos en asuntos tales como la intensificación del manejo de piscinas y la producción en fábrica, los propietarios y operadores de grandes piscinas, (maricultura de tipo extensivo) podrían verse ante una ruina financiera. Debe emprenderse un tipo de investigación centralizada para prever los cambios potenciales en la tecnología y delinear soluciones alternativas a toda una gama de condiciones futuras del mercado.
3. En general, hay un conocimiento público (no privado) insuficiente con respecto a la biología, ecología, fisiología y reproducción del camarón peneido para permitir un manejo efectivo. Un enfoque interdisciplinario a los problemas de la migración, reproducción, habitat y cría podría tener un beneficio económico considerable.

4. Las piscinas camaroneras representan subsistemas altamente subsidiados que reemplazan grandes superficies de ecosistemas que se mantienen naturalmente, así como componentes tales como los manglares y las salinas. Se deben emprender investigaciones

organizadas para evaluar sitios alternativos para uso potencial como piscinas camaroneras, por ejemplo tierras costeras altas degradadas y agrícolamente improductivas. Asimismo, la investigación organizada debe dirigirse a la intensificación del manejo de las piscinas actuales como una alternativa a la construcción de nuevas piscinas.

APENDICE A

ALGUNOS USOS TRADICIONALES DE LOS MANGLARES EN AMERICA DEL SUR¹

INTRODUCCION

Hasta fines de la década de 1960, los ecosistemas de manglar se consideraban como en la mayor parte del mundo una forma de tierras baldías (cf. Lugo and Snedaker, 1974) y se les descuidaba completamente o se abusaba de ellos. Sin embargo, en unos pocos países de Asia (p. ej. Bangladesh, Pakistan, Malasia, Tailandia, etc.) se veía a los manglares como recursos naturales forestales que podían ser manejados para conseguir beneficios económicos. En contraste, los manglares de las costas del Atlántico, del Pacífico y del mar Caribe de la América del Sur, nunca fueron, excepto en ciertos casos, manejados más que para satisfacer las necesidades de subsistencia de la población del lugar. En parte, la razón para este benigno descuido de los manglares suramericanos fue que la mayoría de los principales centros de población están situados en ambientes montañosos de altura (por ej. Bogotá en Colombia y Quito, en el Ecuador) o en zonas distantes de cualquier manglar (p.ej. Caracas, en Venezuela y Lima, en el Perú). En gran parte, esta preferencia por las zonas altas tierra adentro, se debió a los climas más frescos y favorables (cf. Holdridge, 1967) y a una incidencia relativamente menor de enfermedades tales como la fiebre amarilla y la malaria.

A comienzos de la década de 1960 y extendiéndose la de 1970, empezaron a documentarse los valores ecológicos y económicos de los manglares (véase Golley, Odum y Wilson, 1962 ; Odum, 1969, 1971; Heald, 1971; Snedaker and Lugo, 1973). Entre los valores citados están los papeles de los manglares en la protección de

¹/ Extraído y desarrollado de un documento de discusión presentando por S.C. Snedaker en el Taller de la Universidad de las Naciones Unidas, sobre la Situación Socioeconómica de los Asentamientos Pioneros en los Manglares, Nong Nooch Village, Tailandia, 27 al 31 de mayo de 1985.

las costas (por ejemplo contra las tormentas y la erosión), la perpetuación de la calidad del agua costera y en el mantenimiento y la producción de poblaciones de peces y mariscos marinos costeros. Basándose en esta nueva perspectiva, diversos organismos internacionales tales como la UNESCO, FAO, PNUMA, USAID y UICN, iniciaron diversos programas con objetivos científicos, conservacionistas y de manejo, que dieron como resultado conclusiones ampliamente difundidas (véase Rollet, 1981; FAO, 1982; Saenger, Heger y Davie, 1983; Snedaker and Snedaker, 1984; Hamilton and Snedaker, 1984, Snedaker and Getter, 1985). En parte debido a una década de publicidad internacional y por diversas otras razones, la mayoría de los países de la América del Sur tiene ahora un interés creciente en la zona costera dominada por los manglares como un recurso múltiple para el desarrollo económico nacional. En muchos aspectos, la situación del Ecuador representa un microcosmos de los cambios que se están dando rápidamente en los usos tradicionales de los manglares y las consecuencias socioeconómicas del desarrollo costero actual.

MANGLARES DE LA AMERICA DEL SUR

Distribución Geográfica

Los manglares de la América del Sur se extienden desde el norte del Perú, en la costa del Pacífico, y desde el estado sureño de Río Grande do Sul, en la costa del Atlántico, en el Brasil, hacia el Norte. La aridez y la corriente fría de Humboldt limitan la extensión meridional en la costa del Pacífico, hasta cerca de los 6° de latitud sur, mientras que una mayor precipitación fluvial y las corrientes cálidas a lo largo de la costa sur del Brasil, permiten un crecimiento limitado del manglar hasta aproximadamente los 28° de latitud sur. En todo el continente, el desarrollo estructural de los bosques de mangle es mejor en las zonas que reciben alta precipitación relativa y abundante escorrentía de agua dulce; se ha informado de un modelo similar en la América Central y el Caribe (Pool, Snedaker and Lugo, 1977). La única gran excepción es la región del delta del Amazonas, en donde no hay influencia de la salinidad en la zona costera. En ausencia de la salinidad, los manglares no pueden competir con las especies de agua dulce que forman la vegetación dominante (West, 1956). En contraste, el delta del Orinoco tiene extensos manglares debido a la periodicidad estacional en la descarga de agua dulce y el aumento de la salinidad ambiental en la estación seca.

Area Forestada

El área de tierra con manglares en la América del Sur,

incluyendo Panamá, se ha estimado en cerca de 4.6 millones de hectáreas que representan alrededor de 22 por ciento de los 21 millones de hectáreas en todo el mundo (Snedaker and Brown, en preparación). Las áreas nacionales varían desde 2.5 millones de hectáreas en el Brasil a 2500 ha en el norte del Perú (Cuadro 1). La mayoría de las áreas más grandes de bosque no alterado se encuentran en zonas remotas, que en gran parte son inaccesibles, por ejemplo en el delta del Orinoco al este de Venezuela (495.300 ha). Extensiones similares se dan también en el Brasil septentrional.

Cuadro 1.- Area total de los manglares de América del Sur

	<u>Hectáreas</u>
Brasil	2,500,000
Colombia	501,300
Ecuador	177,555
Guayana Francesa	55,000
Guyana	80,000
Panamá	486,000
Peru	2,449
Venezuela	673,569
Surinam	115,000
TOTAL	4,590,873 hectáreas

Composición de las Especies

Los manglares de la América del Sur están limitados a diez o quince especies (el número real de especies varía según las autoridades en taxonomía), distribuida entre los géneros Rhizophora, Avicennia, Laguncularia, Conocarpus, Pelliciera. Esto contrasta con el mayor número y diversidad de especies (y géneros), que se encuentran dentro de los manglares del Viejo Mundo. La diversidad de animales asociados también es significativamente mayor en el Viejo Mundo, lo que indica que el centro del origen de los manglares está allí.

Usos Históricos y Tradicionales

Los usos históricos que se han hecho de los manglares y sus productos están muy poco documentados y mucha de la información actual se basa en el sentido común y en las anécdotas. Sin embargo, la utilización más antigua que se ha registrado de los manglares, se deduce de una ley promulgada por el Rey José de Portugal en 1760. La ley, impuesta en el Brasil, decretaba que era ilegal cortar los árboles de manglar si no utilizaba

simultáneamente la corteza. Se temía que la tala generalizada de los mangles, para usarlos como leña, limitaría la disponibilidad de la corteza por las curtidurías. Además de una multa, la ley imponía también prisión por tres meses (Hamilton and Snedaker, 1984). Hay escasez de indicios, en la literatura etnográfica y arqueológica, con respecto a los usos directos del mangle por los indios precolombinos, aunque se sabe que habitaban zonas costeras caracterizadas por manglares extensos (cf. Meggers, Evans y Estrada, 1965). En general se presume que los usos precolombinos e históricos son los mismos que los usos tradicionales que se observan actualmente. Con respecto a esto, los usos dominantes incluyen la corta de árboles para leña, carbón, pequeños postes para construcción liviana y uso doméstico. En todos los casos estos usos representan operaciones de pequeña escala emprendidas por familias individuales o por varios adultos de una aldea. Esto difiere de las actividades similares que se dan en algunas partes del Asia, en donde la cosecha y venta de los postes y la producción de carbón son industrias de tamaño pequeño a mediano. En la América del Sur y América Latina en general, la producción en pequeña escala de carbón es ineficiente y da un producto de calidad variable. Sin embargo, hay una demanda relativamente alta de carbón por la clase media en Panamá y esto impone un precio bastante alto. En Panamá, la técnica de producción se basa en la construcción de un cono apretado (de cuatro metros de diámetro por dos a tres de alto) de pequeñas trozas y pedazos de ramas (de 0,25 a 0,50 m de largo), que se cubre con tierra y se enciende desde el centro. En el mercado de carbón de la Ciudad de Panamá, los compradores piden carbón sin humo que los pequeños productores pueden suministrar sólo si se deja que el carbón se quemé por un período excesivo de tiempo; la técnica no permite el control de la temperatura del horno y el carbón sin humo que resulta tiene valor calórico muy bajo (Snedaker, 1981).

Otro uso en pequeña escala de los mangles ha sido el arrancar la corteza de árboles cortados de *Rhizophora* para la producción de tanino. Sin embargo, el derrumbamiento del mercado mundial del tanino casi ha eliminado las actividades de producción de esta substancia en toda América del Sur, excepto en una muy pequeña escala. Uno de los productores más grandes está ubicado en el sur de Costa Rica y utiliza la corteza arrancada de árboles de *Rhizophora* de Panamá, exportados ilegalmente a Costa Rica. Fuera de esta actividad, se supone que la producción de tanino en otras partes es mínima y se hace a nivel familiar.

Resúmenes de los usos tradicionales de los mangles han sido presentados por Saenger, Hegerl y Davie (1983) por región y país, y por Hamilton y Snedaker (1984), por especie. Una revisión más detallada de los usos de los mangles fue preparada

por Walsh (1977). En general, estas publicaciones confirman que se ha escrito mucho más sobre los usos tradicionales y valores socioeconómicos de los manglares asiáticos que de los de América del Sur. En parte se cree que esto se debe a las diferencias en la distribución regional de las poblaciones humanas en las dos regiones.

Utilización y Valor Económico

La utilización de los manglares con fines económicos ha tenido una historia larga y de mucho éxito en el Asia. En realidad los únicos planes completos de manejo que existen como modelos de rendimiento sostenido de bosques son de la región asiática (p. ej.: Curtis, 1933; Dixon, 1959; Kan, 1966; Choudhury, 1968). En América del Sur no hay esos planes, aunque algunos organismos internacionales tales como la FAO han hecho esfuerzos para desarrollar planes para áreas seleccionadas de manglares. Independientemente de la ausencia de manejo forestal, hay esquemas de utilización de bosques en gran escala, aunque no con una base que se pueda mantener.

La utilización del manglar en escala comercial grande se ha instituido solo recientemente en la América del Sur, aunque la mayor parte de los esfuerzos inspirados por los gobiernos están aún en la etapa de planificación. En el momento actual, los gobiernos de Brasil, Panamá y Venezuela están trabajando hacia el desarrollo de planes de manejo forestal. Sin embargo, su ejecución y el desarrollo posterior de industrias basadas en el manglar es demasiado lento debido a la opinión tan extendida de que la madera del mangle y sus productos tienen valor mínimo si se los compara con otras especies forestales tropicales. Una excepción notable es la cosecha comercial de grandes árboles de Rhizophora en el delta del Orinoco (Hamilton and Snedaker, 1984) para transporte y uso en otras partes de Venezuela como postes de líneas eléctricas. Además de discutir el impacto ambiental (Pannier, 1979), otros observadores que conocen del asunto, afirman que la cosecha en el Orinoco es explotadora y no es probable que conduzca a formar una base industrial que ofrezca oportunidades de trabajo permanente en una región que solo se ha desarrollado mínimamente. Con respecto a los otros países de la América del Sur todos, los planes de utilizar los manglares para madera de construcción tienden a ser muy explotadores, en lugar de basarse en un rendimiento perpetuo y sostenido. Esto se debe en parte a la economía de corto plazo que apoya la tala total de una sola vez toda la madera comercial para vender a compradores internacionales de trozas. Además de la situación económica que no favorece el manejo de rendimiento sostenido, existe también el problema de percepción que la madera del mangle y sus productos son inferiores a los substitutos disponibles. Otras formas de utilización del ecosistema de manglar incluyen la tala del bosque (utilizando o

no la madera) y la transformación de la tierra en estanques de evaporación para la producción de sal o para la maricultura.

La transformación para la agricultura del arroz no se considera una opción para la América del Sur, como lo es en algunas partes de Asia y África. Los estanques para evaporación y producción de sal se limitan a los climas áridos y semiáridos, y sólo con poca frecuencia requieren la transformación de manglares para ese propósito. Los inversionistas y los que desarrollan las piscinas para la producción camaronera (en su mayor parte para peneidos), también prefieren climas semiáridos y buscan salinas, áreas costeras yermas y antiguas áreas de manglar para construir sus piscinas. Esta preferencia se debe a que la tierra está desprovista de árboles, es esencialmente plana y está cerca del agua salada, lo que significa costos bajos de preparación de la tierra y de construcción de las piscinas. Sin embargo, el desarrollo demasiado rápido de la industria de la maricultura en la América del Sur está forzando a los que trabajan en el desarrollo de nuevos sistemas de piscinas para transformar zonas de manglares productivos, así como tierra agrícola productiva.

Antes de 1980, solo el Ecuador había hecho una inversión significativa en la maricultura del camarón, pero el buen éxito financiero observado ha inspirado a otros países a seguir el ejemplo, a veces con la ayuda de organismos internacionales de desarrollo. Como resultado de esto, la mayor parte de los países de la América Central y del Sur han empezado a fomentar la maricultura, o al menos anunciar planes para estimular la inversión en esta industria.

APENDICE B

AREA DE MANGLARES EN EL ECUADOR

	Area con manglar hectáreas (acres)	Notas
ECUADOR	177,555 (438,560)	(1)
Provincia de Esmeraldas	40,300 (99,500)	(2)
Provincia de Manabí	6,000 (14,800)	(3)
Provincia de Guayas	90,190 (222,800)	(4)
Provincia de El Oro	40,265 (99,500)	(4)
Provincia de Galápagos	800 (2,000)	(5)

(1) Estimación de la superficie total obtenida en hectáreas resumiendo las áreas individuales. FAO/PNUMA (1981) estiman el área total en 235.000 ha. Se espera que la estimación verdadera esté entre estos dos valores.

(2) Hay diversas estimaciones para Esmeraldas, incluyendo 8.000 ha (Berthon, 1959), 29.600 ha (Acosta Solís, 1957), 40.300 ha (Dixon et al., nd) y 180.800 ha (Rafael Horna Zapata, Francisco Yoong Basurto y Blanca Reinoso de Aveiga, com. pers.). La estimación de Dixon et al. se utiliza aquí el resumen y se considera que es un valor provisional razonable.

(3) Datos, en hectáreas, proporcionados por Rafael Horna, Francisco Yoong Basurto y Blanca Reinoso de Aveiga (com. Pers.) El Ministerio de Agricultura y Ganadería (1980), da una estimación de 14.700 ha pero se cree que esto es demasiado alto. (Gilberto Cintrón, com. pers.).

(4) Dato (en hectáreas) obtenido de Cintrón (1981a, b). Además de la áreas de manglar, hay salinas que comprenden unas 47.712 hectáreas en Guayas y 13.024 ha en el Oro. Estas áreas no están incluidas en el estimado de superficie que se ha utilizado aquí.

Hay una variación relativamente grande en las estimaciones del área total de los manglares en el Ecuador y en el informe se han utilizado las alternativas más conservadoras. Por ejemplo, Dixon et al. (nd) establecen que hay 403 kilómetros cuadrados de manglares en la zona de San Lorenzo - Limones, de los cuales 290 kilómetros cuadrados están en bosque de regeneración y los 113 kilómetros cuadrados adicionales en bosque "degradado"

(Gilberto Cintrón, com. pers.). A continuación están otras estimaciones para el Ecuador, proporcionadas por Rafael Horna Zapata, Francisco Yoong Basurto y Blanca Reinoso de Aveiga (com. pers.). Estas pueden ser muy altas y no realistas, especialmente para Esmeraldas.

Ecuador	Hectáreas	(acres)
Provincia de Esmeraldas	316,800	(782,500)
Provincia de Manabí	180,800	(446,600)
Provincia del Guayas	6,000	(14,800)
El Oro	50,000	(123,500)
Galápagos	800	(2,000)

El Apéndice B ha sido modificado de un informe en borrador preparado por Samuel C. Snedaker y Melvin S. Brown, titulado "Inventario de la Biosfera. Tierras con Bosque de Manglar: Area Total, Situación Actual, Instituciones de Manejo e Iniciativas de Investigación", Proyecto del grupo de trabajo de la UNESCO/SCOR 60 sobre Ecología de los Manglares, auspiciado por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos como parte del Programa de los Estados Unidos para el Hombre y la Biosfera.

BILIOGRAFIA

Acosta-Solis, M. 1957. Los Manglares del Ecuador. Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Contribución No. 29. 82 p.

Berthon, P.F. 1959. Informe al gobierno del Ecuador sobre el desarrollo de las industrias forestales en las regiones de Guayaquil y San Lorenzo. FAO/ETAP/ Report No. 1125. Rome. 55 p.

Cintron, G. 1981a. El Manglar de la Costa Ecuatoriana. Departamento de Recursos Naturales, Puerto Rico. 37 p.

Cintron, G. 1981b. Los Manglares de Santa Catarina. Oficina Regional de Ciencias y Tecnología para América Latina y el Caribe de Unesco. Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil.

Choudhur, A. M. 1968. Working plan of Sundarban Forest Division for the period from 1960-61 to 1979-80, Volumen 1. East Pakistan Government Press, Tejagon, Dacca. 82 p.

Curtis, S. J. 1933. Working plan for the Sundarbans Division (1931-51). Forest Department, Bengal.

Dixon, R. G., J. W. Eastwood, O. P. Ortiz and G. Gortaire. n.d. Tipos de bosque en la zona del proyecto del programa de desarrollo forestal de noroccidente. Proyecto No. 127 del Fondo Especial de Naciones Unidas, Quito.

Dixon, R. G. A working plan for the Matang Mangrove Forest Reserve, Perak. Malaysia: Perak State Forestry Department Publication.

FAO/PNUMA. 1981. Proyecto de evaluación de los recursos forestales tropicales. UN 32/6.1301-78-04. Inf. Técnico I.

FAO. 1982. Management and Utilization of Mangrove in Asia and the Pacific. Food and Agriculture Organization Environment Paper Number 3. Food and Agriculture Organization, Rome.

Golley, F.B., H.T. Odum and R.F. Wilson. 1962. The structure and metabolism of a Puerto Rican red mangrove forest in May. Ecology 43:9-19.

-
- Hamilton, L.S. and A.C. Snedaker. 1984. Handbook for Mangrove Area Management. United Nations Environment Programme and East-West Center, Honolulu, Hawaii. 123 p.
- Heald, E. J. 1971. The production of organic detritus in a south Florida estuary. Sea Grant Technical Bulletin Number 6. University of Miami, Coral Gables, Florida. 110 p.
- Holdridge, L. R. 1967. Life Zone Ecology (2nd ed.). Tropical Science Center, San José Costa Rica. 206 p.
- Khan, S. A. 1966. Working Plan of the Coastal Zone Afforestation Division from 1963-64 to 1982-83. Government of West Pakistan, Agriculture Department, Lahore.
- Lugo, A. E. and S. C. Snedaker. 1974. The ecology of mangroves. Annual Review of Ecology & Systematics 5:39-64.
- Meggers, Betty J., Clifford Evans and Emilio Estrada. 1965. Early Formative Period of Coastal Ecuador: The Valdivia and Machalilla Phases. Smithsonian Institution, Washington, D.C. 234 p.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1980. Diagnóstico Regional de Manabí (Resumen). Centro de Rehabilitación de Manabí. Depto. Planificación Regional. Editorial Gregorio (Noviembre), Puerto Viejo. 304 p.
- Odum, W. E. 1969. The structure of detritus-based food chains in a south Florida mangrove system. Ph.D. dissertation. University of Miami, Coral Gables, Florida.
- Odum, W. E. 1971. Pathways of energy flow in a south Florida estuary. Sea Grant Technical Bulletin Number. 7. University of Miami, Coral Gables, Florida. 162 p.
- Pannier, F. 1979. Mangrove impacted by human-induced disturbances: A case study of the Orinoco Delta mangrove ecosystem. Environmental Management 3(3):205-216.
- Pool, D. J., S. C. Snedaker and A.E. Lugo. 1977. Structure of mangrove forests in Florida, Puerto Rico, Mexico and Costa Rica. Biotropica 9(3):195-212. Also published in Memorias del II Simposio Latino-americano sobre Oceanografía Biológica 2:137-150. Universidad de Oriente, Camana, Venezuela. 261 p.
- Rollet, B. 1981. Bibliography on mangrove research 1600-1975. Unesco, 7 place de Fontenoy, 75700 Paris, France, 479 p.
- Saenger, P., E. J. Hegerl and J.D.S. Davie (eds.). 1983. Global Status of Mangrove Ecosystems. Commission on Ecology Papers
-

Number 3. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland. The Environmentalist 3(1983) Supplement Number 3. 88 p.

Snedaker, S. C. 1981. Mangrove forest management and utilization in Panama FAO Forest Industries Development Project in Latin America. RLA/77/019.

Snedaker, S. C. and M. S. Brown. In prep. Biosphere inventory of mangrove forest lands: total area, current status, managing institutions and research initiatives. United States Forest Service/United States Man and Biosphere Program, Washington, D.C.

Snedaker, S.C. and C.D. Getter. 1985. Coasts: Coastal Resources Management Guidelines. Coastal Publication Number 2, Renewable Resources Information Series. United States Agency for International Development and United States Department of Interior National Park Service, Washington 205 p.

Snedaker, S. C. and A. E. Lugo. 1973. The role of mangrove ecosystems in the maintenance of environmental quality and a high productivity of desirable fisheries. Report. Bureau of Sports Fisheries & Wildlife. Contract Number 14-16-008-606. Atlanta, Georgia. 404 p.

Snedaker, S. C. and J. G. Snedaker (eds.). 1984. The Mangrove Ecosystem: Research Methods. Unesco, Paris. 251 p.

Walsh, G. E. 1977. Exploitation of mangal, p. 347-362. In V. J. Chapman (ed.) Ecosystems of the World, Volumen I. Wet coastal Ecosystems. Elsevier Scientific Publishing Company, New York. 428 p.

West, R. C. 1956. Mangrove swamps of the Pacific coast of Colombia Association of American Geographers Annals 46:98-121.

Financiamiento proporcionado por la Oficina de Bosques, Medio Ambiente y Recursos Naturales, Departamento de Ciencia y Tecnología, Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional, con apoyo de la Misión USAID en Ecuador.

Convenio de Cooperación Técnica entre el Gobierno del Ecuador, la Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional y la Universidad de Rhode Island

Traducción al español PMRC 1987

Título original:

**SHRIMP POND SITING AND MANAGEMENT ALTERNATIVES
IN MANGROVE ECOSYSTEMS
IN ECUADOR (1986)**

•
Samuel C. Snedaker
Joshua C. Dickinson, III
Melvin S. Brown
Enrique J. Lahmann

Editado por la Fundación Pedro Vicente Maldonado para el Proyecto de Manejo de Recursos Costeros.

Pedidos a:

PMRC, edificio del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Piso 20,
teléfono 284453, calles Quito y P. Solano, Guayaquil-Ecuador.

PUBLICACIONES DE LA SERIE

- 01 ECUADOR, PERFIL DE SUS RECURSOS COSTEROS.
- 02 UBICACION DE PISCINAS CAMARONERAS Y ALTERNATIVAS DE MANEJO EN ECOSISTEMAS DE MANGLARES EN EL ECUADOR.

Impreso en el Centro de Difusión y Publicaciones de la
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Rocafuerte y Loja . Casilla 5863
Guayaquil- Ecuador.

Tiraje de 400 ejemplares. Enero de 1.988