



SAN MARTÍN

Conociéndote mejor...
Para quererte más.



CONVENIO DE COOPERACIÓN ENTRE EL PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO (PEAM)
Y EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA (IIAP)

Zonificación Ecológica Económica del Alto Mayo

INFORME TEMÁTICO

HIDROBIOLOGÍA



JOSÉ MACO GARCÍA

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	3
RESUMEN	4
I. OBJETIVOS	5
II. MATERIALES Y MÉTODOS	5
2.1. Materiales.....	5
2.2. Métodos.....	5
2.2.1. Fase preliminar de gabinete.....	6
2.2.2. Fase de campo del área de estudio.....	6
2.2.3. Fase de laboratorio.....	6
2.2.4. Fase final de gabinete.....	6
III. HIDROBIOLOGÍA DE LA CUENCA ALTO MAYO	7
3.1. Recurso íctico.....	7
3.1.1. Composición y diversidad por especies ícticas.....	7
3.1.2. Distribución de especies ícticas.....	8
3.1.3. Abundancia íctica.....	13
3.1.4. Régimen alimenticio de las especies de peces.....	14
3.1.5. Oferta alimentaria.....	16
3.2. La actividad acuícola en la cuenca del Alto Mayo.....	17
3.2.1. Antecedentes.....	17
3.2.2. Especies en cultivo.....	19
3.2.3. Modalidades de cultivo y rendimiento.....	19
3.2.4. Fuentes y manejo del agua.....	20
3.2.5. Infraestructura de cultivo.....	20
3.2.6. Oferta de semillas.....	22
3.2.7. Mecanismos de alimentación de los peces cultivados.....	23
3.2.8. Producción de pescado en piscigranjas.....	24
3.3. Las Pesquerías en la cuenca del Alto Mayo.....	26
3.3.1. Actividad pesquera.....	26
3.3.2. Comercialización de pescado.....	28
3.3.3. Amenazas sobre los recursos hidrobiológicos.....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

PRESENTACIÓN

El presente documento constituye el informe preliminar del componente hidrobiológico de la Cuenca del Alto Mayo. Forma parte de los estudios temáticos que sirven de base para realizar el análisis y modelamiento del territorio con la finalidad de formular una propuesta de Zonificación Ecológica Económica como la base técnica y científica para el Ordenamiento Territorial de la Cuenca del Alto Mayo.

El estudio hidrobiológico tiene como propósito identificar y caracterizar la diversidad íctica, determinando su distribución; asimismo, a través de este estudio se identifican los tipos de actividades pesqueras que se desarrollan para suministrar proteína animal a las poblaciones humanas. Paralelamente, se describe la actividad piscícola que se desarrolla en la cuenca.

El estudio del componente hidrobiológico junto con el estudio hidrográfico y fisiográfico sirve de base para establecer los niveles de potencialidad pesquera, con los estudios de suelos, fisiografía, geología, vegetación y fauna, para determinar las potencialidades piscícolas, las potencialidades turísticas, determinar áreas potenciales para la conservación, entre otras, de la zona estudiada.

Este documento se ha elaborado a partir del análisis del material bibliográfico existente sobre el tema complementado con dos trabajos de campo: el primero fue de reconocimiento de la zona de estudio con la finalidad realizar un sondeo sobre la diversidad íctica, la actividad pesquera y la actividad piscícola desarrolladas en las áreas adyacentes al sistema de carreteras; y el segundo abarcó la cuenca del Alto Mayo donde se realizaron el levantamiento de la información con relación a las condiciones hidrológicas, pesqueras y piscícolas de la cuenca.

RESUMEN

La Cuenca del Alto Mayo se encuentra ocupada por una complicada red de drenaje conformada por la cuenca alta del río Mayo y se encuentra íntegramente abarcando áreas de Selva Alta con una extensión de 794,030 ha (ver mapa de ubicación).. Durante el presente estudio, para la cuenca Alta del río Mayo, se ha registrado 24 especies de peces distribuidas en 16 género y 7 familias. Por el número de especies destaca la familia Characidae con 10 especies, seguida de las familias Curimatidae y Pimelodidae con 3 especies de peces cada una.

En el Alto Mayo se observa una gran variabilidad con relación al número de especies ícticas registradas. Se observa una gran variabilidad en los niveles de diversidad íctica, existen ríos como el Mayo donde se registró 12 especies de peces; el río Huascayacu que presenta 10 especies. Sin embargo, existen otros ríos donde se registraron sólo 1 especie íctica como ocurre en los ríos Negro y Pucajacu

Se ha encontrado índices de abundancia muy variable. Se reporta rango con valores tan bajos como 2 g/lance hasta 79.2 g/lance, siendo que los mayores valores se registraron, generalmente, para el periodo de vaciante de los ríos y, mayormente, en los ambientes lénticos.

La actividad piscícola en la región está basada en la crianza de especies nativas y exóticas. Entre las nativas se reportan: *Colossoma macropomun* "gamitana", *Piaractus brachipomus* "paco", *Prochilodus nigricans* "boquichico", *Arapaima gigas*, "paiche", *Brycon erythropterum*, "sábalo cola roja", *Cichla monoculus* "tucunaré", *Astronotus ocellatus* "acarahuazú", *Plecostomus* sp "carachama", *Pterygophlychtys multiradiatus* "carachama", *Mylossoma duriventris* "palometa". Entre las especies exóticas se reportan: *Oreochromis niloticus* "tilapia del nilo", *Cyprinus carpio* "carpa común", *Macrobrachium rosenbergii* "camarón de Malasia".

En el Alto mayo la infraestructura piscícola pertenecen a las provincias de Moyobamba (56.53 ha que representa el 13.59%) y Rioja (53.38 ha que representa el 12.83 %). Los niveles de producción de pescado en las piscigranjas del Estado en la cuenca del Alto Mayo es muy incipiente y variable, pudiendo alcanzar valores de 0.26% a 5%, excepcionalmente alcanza el 9.54%, de la producción total de carne de pescado en la Región San Martín, el mayor porcentaje de producción de carne de pescado son provenientes de las piscigranjas particulares.

La actividad pesquera es muy incipiente en el sector alto de la cuenca del río Mayo, y se la puede considerar como pesca de subsistencia y principalmente es para el autoconsumo.. En el Alto Mayo y en los sectores bajos de sus principales tributarios se desarrolla pesca de subsistencia empleando anzuelos, atarrayas y redes cortinas, especialmente durante el periodo de vaciante. Se capturan especies, tales como: boquichicos, zúngaros, shitaris, yulillas, bagres, mojarra, urquisho, bujurquis, entre otras. Sin embargo, la actividad pesquera se encuentra seriamente amenazada debido al avance acelerado de los procesos de deforestación que se realiza en la cuenca del Alto Mayo, al uso indiscriminado de plaguicidas en las extensas áreas de cultivo y al empleo de métodos de pesca ilícitos (ictiocidas y dinamita), entre otros.

I. OBJETIVOS

Realizar una descripción de las principales características sobre la diversidad íctica y su distribución en los principales cuerpos de agua; la descripción de las pesquerías y la actividad piscícola de la cuenca del Alto Mayo

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

Asimismo, se utilizaron el material satelital y cartográfico siguientes:

- Mapas topográficos o cartas nacionales levantados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), a escala 1:100 000 del año 1985 y actualizados recientemente.
- Imágenes de satélite Landsat TM5, TM7 de los años 1986, 1987, 1999 y 2003; y radar Jers-1 SAR del año 199. Estas imágenes tienen la siguiente denominación:

TABLA 1. Relación de material satelital usado durante el presente estudio

SATÉLITE	IMAGEN	FECHA	FUENTE
Land Sat	009_064	11/09/87 19/08/99	BIODAMAZ WWF
Land Sat	008_064	12/05/86 11/07/99	BIODAMAZ WWF
Land Sat	008_065	15/05/87 11/07/99	BIODAMAZ WWF

2.2. Métodos

El presente documento fue elaborado con base a la información obtenida en los trabajos de campo, complementada con los estudios realizados por el IIAP:

IIAP (1999), donde se realiza una descripción de la hidrográfica de un sector del departamento de San Martín, donde se incluye la cuenca del Alto Mayo, con fines de caracterizar el medio físico donde existen especies ícticas exóticas; como; *Oreochromis niloticus*, “tilapia del nilo”, *Cyprinus carpio*, “carpa común”, *Macrobrachium rosenbergii*, “camarón de Malasia”, entre otras.

2.2.1. FASE PRELIMINAR DE GABINETE

Se realizó la recopilación de la información bibliográfica de la zona de estudio sobre el tema. A partir del análisis del material recopilado y, mediante el empleo del programa SIG ARC/INFO se generó un mapa preliminar con la red hidrográfica, carreteras y principales poblados de la zona de estudio. Esta información sirvió de base para planificar las actividades desarrolladas en los tres trabajos de campo del área de estudio.

2.2.2. FASE DE CAMPO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se realizó dos incursiones de campo al área de estudio: el primero fue de reconocimiento del área de estudio visitando lugares críticos y más característicos y accesibles de las diferentes cuencas hidrográficas de la zona de estudio con la finalidad de identificarlos y obtener información biológica preliminar de las cuencas hidrográficas, asimismo se registró información relevante con relación a la presencia de especies ícticas, métodos de pesca empleados y presencia de la actividad piscícola; el segundo trabajo de campo se realizó con la finalidad de realizar los muestreos de peces en los principales cuerpos de agua de la cuenca empleando redes de arrastre y cortineras con la finalidad de conocer, la distribución y abundancia de los mismos. Durante esta etapa se colectaron muestras de peces que fueron conservados y etiquetados con la finalidad de enviarlos al laboratorio para su identificación taxonómica. Paralelamente, se realizó el análisis del territorio con la finalidad de determinar las mejores áreas para el desarrollo de la piscicultura. Las etapas de campo fueron las siguientes:

- Una etapa de reconocimiento de gran parte de la Región San Martín, donde se incluyó a la cuenca del Alto Mayo con un recorrido rápido del área de estudio realizado entre el 26/02/03 al 08/03/03
- Una segunda etapa de levantamiento de información de la cuenca del Alto Mayo realizado entre el 11 al 24/07/04

2.2.3. FASE DE LABORATORIO

Las muestras de peces colectadas conservadas y etiquetadas en la fase de campo fueron llevadas al laboratorio de Taxonomía de Peces del IIAP para su respectiva identificación taxonómica realizada por el Especialista Blgo. Homero Sánchez Riveiro.

2.2.4. FASE FINAL DE GABINETE

Se realizó la sistematización, análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las fases de campo, así como, de la información obtenida en la fase preliminar de gabinete. Posteriormente, se procedió a la elaboración del informe correspondiente.

III. HIDROBIOLOGÍA DE LA CUENCA ALTO MAYO

3.1. Recurso íctico

3.1.1. COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD POR ESPECIES ÍCTICAS

Durante el presente estudio, para la cuenca Alta del río Mayo, se ha registrado 24 especies de peces distribuidas en 16 género y 7 familias. Por el número de especies destaca la familia Characidae con 10 especies, seguida de las familias Curimatidae y Pimelodidae con 3 especies de peces cada una. (Tablas 2 y 3). A estas especies se les puede sumar, por lo menos otras 11 que son reportadas por el IIAP (1999a, Tabla 4).

El listado de especies de peces es mucho mayor, toda vez que el IIAP no reporta la lista completa de las 88 especies de peces encontradas en su estudio, considerando el periodo de creciente y el de vaciante; dichas especies están distribuidas en 22 familias. De acuerdo al número de especies, destacan claramente las familias Characidae, Pimelodidae, Loricaridae y Cichlidae, para ambos periodos de muestreo. La familia Characidae sobresale con 22 y 29 especies para aguas altas y aguas bajas, respectivamente; mientras que, las otras familias están representadas por un número de especies menores que 10 (IIAP 1999a).

Se observa una gran variabilidad en los niveles de diversidad íctica, existiendo ríos como el Mayo, donde se registró 12 especies de peces; y el río Huascayacu con 10 especies de peces. Sin embargo, existen otros ríos donde se registraron sólo 1 especie íctica como ocurre en los ríos Negro y Pucayacu (Tabla 2 y 3). Definitivamente, el número de especies debe ser mucho mayor a medida que se realicen mayores muestreos en los diferentes cuerpos de agua de la cuenca del Alto Mayo.



Foto 1: Vista panorámica de ambientes acuáticos de la cuenca del Alto Mayo (Foto; J. Maco)

3.1.2. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES ÍCTICAS

Entre las especies de mayor distribución en los 12 cuerpos de agua muestreados se reportan al Carácido *Astyanax sp* que fue encontrado en 9 cuerpos de agua; mientras que el Curimatido *Steindachenerina guentheri* fue encontrado 7 cuerpos de agua, seguido del Loricádido *Hypostomus sp* encontrado en 6 de ellos. También existen especies de peces que tienen distribución muy restringida, tales como *Apteronotus sp*, *Erythrinus erythrinus*, *Hoplias malabaricus* y *Chaetostoma sp* que tan sólo se ha encontrado, cada uno, en un cuerpo de agua muestreado (Tablas 2 y 3).

Entre las especies introducidas como: la “tilapia del Nilo” *Oreochromis niloticus* fue encontrada en 3 cuerpos de agua: en el río Mayo, en el río Soritor y en el Canal de regadío Galindona (efluente del río Yuracyacu). En los estudios realizados por el IIAP (1999a) se reporta, además, la presencia de las especies exóticas como el “gupy” *Poecilia reticulata*, que fue la de mayor distribución, y la “carpa común” *Cyprinus carpio* que fue encontrada sólo en Mashuyacu donde fue sembrada deliberadamente (Tablas 4).



Foto 2: Muestra de la diversidad íctica de la cuenca del Alto Mayo



Foto 3: Especie de bagre de tributarios menores de la cuenca del Alto Mayo (Foto: J. Maco)

TABLA 2. Especies de peces registrados en el presente estudio en el Río Mayo y sus afluentes de la margen izquierda

Cuerpo de agua		Río Mayo	Río Mayo	Río Mayo	Río Mayo	Río Avisado	Río Huascayacu	Río Huascayacu	Río Cumbaza
Lugar de muestreo		Puente Yuracyacu	abajo río Avisado	Puerto Shimbillo	Marona		playa	Puente Puerto Libre	Juan Guerra
Fecha		21-7-04	18-7-04	12-7-04	15-7-04	18-7-04	18-7-04	20-7-04	01-8-04
Coordenadas		0254457 y 9345096	0267149 y 9343834	0283240 y 9333599	0288589 y 9328677	0265788 y 9345639	0268740 y 9344142	0266932 y 9349526	0351827 y 9272700
FAMILIA	ESPECIES								
Apteronotidae	<i>Apteronotus sp</i>				1				
Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>			2			3		
Characidae	<i>Astyanax cf fasciatus</i>					2		4	
Characidae	<i>Astyanax sp1</i>		42	55		2	1	32	
Characidae	<i>Astyanax sp2</i>	18			21				
Characidae	<i>Astyanax ap3</i>						2		
Characidae	<i>Creagrutus cochui</i>			5	57		1		
Characidae	<i>Cynopotanus sp</i>		1						
Characidae	<i>Bryconamericus sp</i>						2		
Characidae	<i>Knodus sp</i>		1						
Cichlidae	<i>Bujurquina cf huallagae</i>		3	1	6		1		1
Cichlidae	<i>Bujurquina sypilus</i>			2				1	
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>				1				
Curimatidae	<i>Steindachnerina guentheri</i>	98	25	47	52		16	8	
Loricariidae	<i>Hypostomus plecostomus</i>								1
Loricariidae	<i>Hypostomus sp</i>				6				
Loricariidae	<i>Chaetostoma sp</i>								5
Pimelodidae	<i>Pimelodella churoceros</i>						5		
Pimelodidae	<i>Pimelodella sp</i>					2			
Pimelodidae	<i>Rhamdia sp</i>					1			

TABLA 3. Especies de peces registrados en el presente estudio en los afluentes de la margen derecha del Río Mayo

Cuerpo de agua	Río Soritor	Qda. Pacuyacu	Río Yuracyacu	Canal Galindona	Río Negro	Río Tónchima	Río Tangumi	Río Indoche	Cocha San Juan	Río Gera
Lugar de muestreo	Puente Soritor		Caserío Yuracyacu		Puente río Negro			Puente Yantalo	Río Mayo	Puente Unión
Fecha	22-7	21-7	20-7	21-7	17-7	17-7	17-7	16-7	15-7	15-7
Coordenadas	0240033 y 9351632	0238727 y 9351229	0253325 y 9344267	0248925 y 9338057	0249589 y 9336102	0269209 y 9330897	0263370 y 9331898	0277155 y 9338518	0252577 y 9351201	0290372 y 9317866
FAMILIA	ESPECIES									
Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	3								
Characidae	<i>Astyanax cf fasciatus</i>		1							
Characidae	<i>Astyanax sp1</i>	13	3	4	12	1	1			
Characidae	<i>Astyanax sp2</i>					7		2		
Characidae	<i>Astyanax ap3</i>						3			
Characidae	<i>Creagrutus sp</i>							3		1
Characidae	<i>Knodus sp</i>					11				
Cichlidae	<i>Bujurquina cf huallagae</i>					2				
Cichlidae	<i>Bujurquina sypilus</i>							1		
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	1			1					
Curimatidae	<i>Cyphocharax spiluroopsis</i>					9				
Curimatidae	<i>Steindachnerina guentheri</i>	1			2	1	5	1		
Erythrinidae	<i>Erythrinus erythrinus</i>				4					
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>				1					
Loricariidae	<i>Hemiancistrus sp</i>					2				1
Loricariidae	<i>Hypostomus sp</i>		1			1	1	1	1	
Pimelodidae	<i>Rhamdia sp</i>				2					

TABLA 4. Ocurrencia de principales especies en ambientes acuáticos (Tomado de IIAP 1999a)

Creciente: noviembre/diciembre 1997							Vaciante: setiembre 1998						
Especies	1	2	3	4	5	6	Especies	1	2	3	4	5	6
<i>Oreochromis niloticus</i>			B				<i>Astyanax bimaculatus</i>						
<i>Poecilia reticulata</i>		C	A		A	C	<i>Oreochromis niloticus</i>	A		B			
<i>Bujurquina huallagae</i>			A				<i>Poecilia reticulata</i>	A		A	C		
<i>Hypostomus sp</i>	C			C		C	<i>Crenicichla sp</i>					C	
<i>Bryconamericus sp</i>	C	C					<i>Hypostomus sp</i>	C			C		
<i>Astyanax sp</i>	C			C		C	<i>Characidium sp</i>					C	
<i>Knodus sp</i>						A	<i>Cheirodon sp</i>	C					
<i>Creagrutus sp</i>	C	C		C		C	<i>Creagrutus sp</i>	A			C		
<i>Cheyrodon sp</i>						C	<i>Bryconamericus sp</i>		A				
<i>Aphyocharax sp</i>						C	<i>Knodus sp</i>	C			B		B
<i>Cichlasoma sp</i>						C	<i>Astyanax sp</i>	A	C	C	C		
<i>Paragoniates alburnus</i>						C	<i>Bujurquina huallagae</i>	A			B	C	
<i>Steindachnerina sp</i>				C	A		<i>Cichlasoma sp</i>			C			
<i>Ancistrus sp</i>			C	C		C	<i>Hoplias malabaricus</i>					C	
<i>Ceratobranchia sp</i>	C					B	<i>Pimelodella sp</i>	C					
<i>Prionobrama filigera</i>						C	<i>Steindachnerina sp</i>	C		C			C
Otros	6			1		15	<i>Paragoniates alburnus</i>					C	
							<i>Astyanacinus sp</i>	B					
							Otros	0	0	2	1	0	0

LEYENDA: C= Menos de 20 ejemplares; B= de 21 a 50 ejemplares; A= más de 50 ejemplares. Lugares de muestreo: 1 Río Alto Mayo; 2 Río Tónchima; 3 Río Mashuyacu; 4 Río Indoche; 5 Represa del Gera; 6 Río Gera, desembocadura

3.1.3. ABUNDANCIA ÍCTICA

Como ocurre en las pesquerías multiespecíficas, la variabilidad del índice de abundancia es muy alto en los distintos ambientes acuáticos muestreados en la cuenca del Alto Mayo. El IIAP (1999a) reporta rango de índice de abundancia con valores tan bajos como 2 g/lance hasta 79.2 g/lance, en este caso los mayores valores se registraron, generalmente, para el periodo de vaciante de los ríos (Tabla 5).

Los más altos valores del índice de abundancia se registran ambientes lénticos, como la represa del Gera con 79.2 g/lance y el embalse de Mashuyacu con 55.8 g/lance; estos ambientes, además, presentan baja diversidad íctica con dos y cuatro especies de peces respectivamente. Entre los ambientes lóticos, el que presenta la mayor abundancia es el río Gera con 28.9 g/lance durante el periodo de creciente.

Por otro lado, los valores más bajos se registraron en el Tónchima con 2 g/lance, durante el periodo de creciente; y el río Gera con 2.4 g/lance durante el periodo de vaciante,. Estos ambientes se caracterizan

por tener corriente fuerte y material de fondo de tipo pedregoso o gravoso que no permite tener gran diversidad de hábitat para albergar a la ictiofauna.

TABLA 5. Cálculo del índice de abundancia de ambientes acuáticos muestreados en la cuenca del Alto Mayo. (Tomado de IAP 1999a)

Ambiente muestreado	Biomasa (g)		Nº lances		Abundancia (g/lance)	
	creciente	vaciante	CRECIENTE	vaciante	creciente	vaciante
1. Río Alto Mayo	304	375.2	14	20	21.6	18.8
2. Río Tónchima	8	118.8	4	11	2	10.8
3. Embalse Mashuyacu	335	470.3	6	10	55.8	47
4. Río Indoche	92	124.3	7	12	13.1	10.4
5. Represa del Gera	475	159	6	10	79.2	15.9
6. Boca río Gera	231	23.6	8	10	28.9	2.4

3.1.4. RÉGIMEN ALIMENTICIO DE LAS ESPECIES DE PECES

Entre las especies de peces más frecuentes se ha determinado que los microorganismos predominan como *ítem* alimentario, llegando inclusive en muchas especies ícticas a más del 90% de su dieta para los periodos de creciente y vaciante. Los componentes designados como restos de insectos y de vegetales, también alcanzan valores significativos para aguas altas. Esto se debería a la proliferación de insectos asociados a la mayor disponibilidad de la vegetación ribereña que se inunda durante el periodo de creciente de los ríos. Por el contrario, en aguas bajas, el porcentaje de detritus en los peces, se incrementa en desmedro de los restos de insectos y de vegetales, debido a que en este periodo la oferta de alimento es muy escasa debido a la retracción de las aguas al cauce principal del río (Tabla 6).

El IAP (1999a) ha realizado una tipificación trófica de las especies más frecuentes para los peces de la región San Martín (Tabla 7), lo cual obviamente responde a la oferta de alimentos del ambiente donde se desarrollan. Esta oferta, a su vez varía de acuerdo a las condiciones ambientales, siendo un factor determinante, el régimen de creciente y vaciante de los ríos. Se han juntado a los fito y zooplanctófagos en la categoría de micrófagos, debido a que se trata de peces filtradores. En el grupo de los omnívoros se han ubicado a aquellos que no presentan una tendencia saltante en cuanto a su preferencia por un determinado ítem alimentario.

TABLA 6. Composición relativa de ítems alimentarios de especies más frecuentes en la cuenca del Huallaga. (Tomado de IAP 1999a)

Especies	Porcentaje de ítems alimentarios											
	Microorganismos		Restos vegetales		Restos de insectos		Detritus		Arena		Tipo	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Oreochromis niloticus</i>	94	93	5.7	0.9	0	0	0	6.1	0	0	M	M
<i>Poecilia reticulata</i>	84	39	14	6.8	1.2	0	0	39	0	15	M	D
<i>Astyanax sp</i>	95	91	0	1.1	0	1.1	5	7	0	0	M	M
<i>Knodus sp</i>	60	80	12	4.9	16	1.2	12	14	0	0	M	M
<i>Creagrutus sp</i>	29	6	58	39	3.6	2.4	9.1	48	0	4	H	O
<i>Bryconamericus sp</i>	58	68	9.8	3.8	26	2.2	6.7	18	0	7.3	M	M
<i>Cheirodon sp</i>	52	82	13	2	35	0	0	12	0	4.2	M	M
<i>Paragoniates alburnus</i>	28	0	4.8	7.7	66	27	1.6	44	0	21	I	D
<i>Hypostomus sp</i>	70		10		10		0		10		M	
<i>Cichlasoma sp</i>	57		20		22		0		1		M	
<i>Bujurquina huallagae</i>	58	39	24	8.7	12	0	6	15	0	37	M	M
<i>Aphiocharax sp</i>	0	16	12	0	89	0	0	84	0	0	H	
<i>Ceratobranchia sp</i>	35		50		15		0		0		M	M
<i>Steindachnerina sp</i>	92	74	8	0	0	0	0	7.3	0	18		M
<i>Prionobrama sp</i>		10		17		47		13		13		M

Legenda: M: micrófago; H: herbívoro; I: insectívoro; D: detritívoro; O: omnívoro
I = creciente; II = vaciante

Gran parte de las especies, particularmente las micrófagas, conservan el mismo régimen alimentario a través del año. En algunas especies de peces, los microorganismos constituyen más del 90% de su dieta, tal es el caso de *Oreochromis niloticus* y *Astyanax sp*. Otras especies alternan su dieta a través del ciclo hidrológico de los ríos, así por ejemplo en *Poecilia reticulata* los microorganismos representan el 84% durante la creciente; mientras que, en vaciante, su dieta está compuesta por 39% de microorganismos y 39% de detritus. Otras especies como *Creagrutus sp*, en el periodo de agua altas ha sido tipificada como herbívoro, con alternancia a micrófago, y en aguas bajas cambia a detritívoro, con alternancia a herbívoro (Tabla 6).

En la Tabla 7 se presenta una propuesta de tipificación trófica de las principales especies de peces encontradas en la cuenca del Alto Mayo.

TABLA 7. Tipificación trófica de las especies más frecuentes. (Tomado de IIAP 1999a).

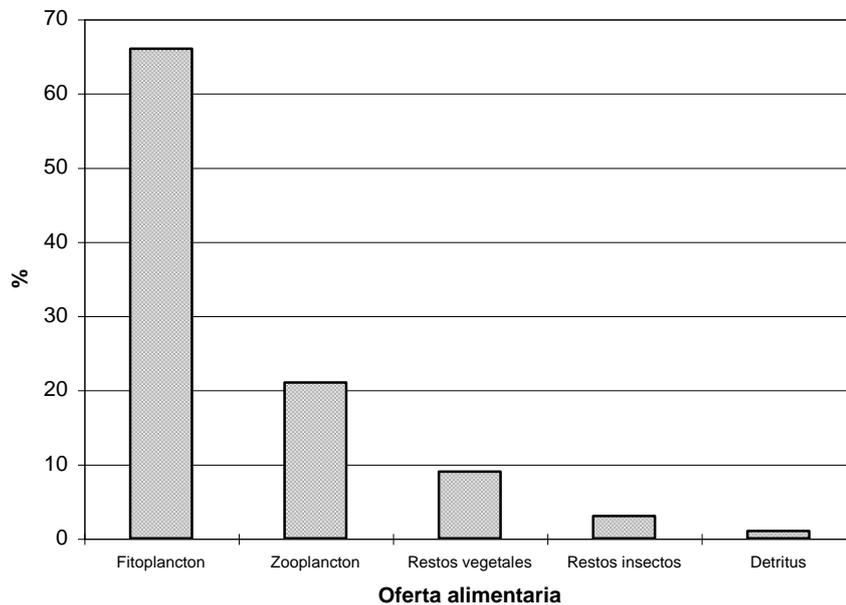
Nivel trófico	Especie	
	I fase	II fase
MICROFAGO	<i>Oreocromis niloticus</i> <i>Poecilia reticulata</i> <i>Astyanax sp</i> <i>Knodus sp</i> <i>Bryconamericus sp</i> <i>Cheirodon sp</i> <i>Hypostomus sp</i> <i>Cichlassoma sp</i> <i>Bujurquina huallagae</i> <i>Steidachnerina sp</i>	<i>Oreocromis niloticus</i> <i>Poecilia reticulata</i> <i>Astyanax sp</i> <i>Knodus sp</i> <i>Bryconamericus sp</i> <i>Cheirodon sp</i> <i>Bujurquina huallagae</i> <i>Steidachnerina sp</i>
HERBIVORO	<i>Creagrutus sp</i>	
INSECTIVORO	<i>Paragoniates alburnus</i> <i>Aphyocharax sp</i>	<i>Prionobrama sp</i>
DETRITIVORO		<i>Creagrutus sp</i> <i>Paragoniates alburnus</i> <i>Aphyocharax sp</i>
OMNIVORO		<i>Creagrutus sp</i>

3.1.5. OFERTA ALIMENTARIA

La presencia y la abundancia de ciertos grupos de organismos en determinados ambientes y su distribución depende de factores fisicoquímicos y biológicos, los cuales son los responsables por la presencia o ausencia de una especie dentro de un ambiente (Hardy 1978); así como, de su abundancia o escasez. A estos factores podemos sumar los factores hidrológicos que también juegan un papel importante en los ambientes acuáticos amazónicos. En ese sentido, el IIAP (1999a) registra gran variación de los componentes de la oferta alimentaria en los cuerpos de agua que se encuentran en selva alta de la Región San Martín, que para el caso se ha considerado sólo al material orgánico que se encuentra en suspensión.

La composición global de la oferta alimentaria, privilegia al fitoplancton, particularmente en aguas altas en que llega al 65%, que junto con el zooplancton alcanzan el 87% (plancton en general), con referencia a los demás componentes que sólo alcanzan el 13% (Figura 1).

FIGURA 1. Composición porcentual de la oferta alimentaria en los cuerpos de agua muestreados (Tomado de IIAP 1999a).



3.2. La actividad acuícola en la cuenca del Alto Mayo

3.2.1. ANTECEDENTES

Teniendo en consideración Al ámbito de la Región San Martín, las prácticas piscícolas se iniciaron mediante repoblaciones realizadas en la laguna Sauce, donde se introdujeron tanto especies amazónicas como exóticas (Tabla 8). Esta actividad se vio reforzada con la construcción de la Estación Pesquera de Ahuashiyacu, a cinco kilómetros de la ciudad de Tarapoto, como centro acuícola concebido para producir cinco millones de alevinos, que impulsan el desarrollo acuícola de la actual Región San Martín.

La década del 80 se caracterizó por la expansión de la actividad piscícola sustentada en los mejores rendimientos del cultivo monosexo de la tilapia del nilo *Oreochromis niloticus*, introducida a la región en 1982 desde el Brasil.

TABLA 8. Introducción de especies amazónicas y exóticas en la laguna de Sauce. (Tomado de IIAP 1999a)

Año introducción	Especies	Nº individuos	Finalidad
1962	<i>Arapaima gigas</i>	522	Poblamiento
1963	<i>Arapaima gigas</i>	240	Repoblamiento
1965	<i>Levistes reticulatus</i>	13,000	Población presa.
1965	<i>Arapaima gigas</i>	354	Repoblamiento
1968	<i>Tilapia rendalli</i>	1040	Población presa.
1968	<i>Arapaima gigas</i>	400	Repoblamiento
No determ.	Especies amazónic.	No determinado	Poblamiento
1982	<i>Oreochromis niloticus</i>	No determinado	Poblamiento

Por otro lado, el desarrollo de la tecnología de producción masiva de alevinos de especies nativas en el segundo lustro de dicha década marcó el pulso para el desarrollo piscícola con peces de alta aceptación, como gamitana, paco y boquichico, gracias al esfuerzo de instituciones como el IMARPE en Iquitos, IVITA en Pucallpa y el Ministerio de Pesquería en Tarapoto. Actualmente, a través de los esfuerzos que viene realizando el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, tanto en la Región San Martín como en otras regiones de nuestra Amazonía, se vienen obteniendo logros significativos con relación a la piscicultura de especies nativas, entre las que destaca la piscicultura del paiche *Arapaima gigas* que se perfila con muy buenas perspectivas de desarrollo. El apoyo y asesoramiento de especialistas del Brasil, así como la formación de profesionales regionales en este campo fue decisivo.

3.2.2. ESPECIES EN CULTIVO

Especies nativas

Colossoma macropomun, “gamitana”
Piaractus brachipomus, “paco”
Prochilodus nigricans, “boquichico”
Arapaima gigas, “paiche”
Brycon erythropterum, “sábalo cola roja”
Cichla monoculus, “tucunaré”
Astronotus ocellatus, “acarahuzú”
Plecostomus sp, “carachama”
Pterygophlychtys multiradiatus, “carachama”
Mylossoma duriventris, “palometa”

Especies exóticas

Oreochromis niloticus, “tilapia del nilo”
Cyprinus carpio, “carpa común”
Macrobrachium rosenbergii, “camarón gigante de Malasia”

3.2.3. MODALIDADES DE CULTIVO Y RENDIMIENTO

De acuerdo al IIAP (1999a) en la Región San Martín se practica tres modalidades de cultivo la piscicultura extensiva, la semi intensiva y la intensiva.

La piscicultura extensiva se sustenta únicamente en el alimento natural que los peces encuentran en el recinto acuático, por lo que la densidad de siembra es baja, por lo que, el rendimiento solo alcanza de 800 a 950 kg/ha/año. Esta modalidad de cultivo representa el 13% en San Martín.

La piscicultura semi intensiva, la más extendida en la zona de estudio, llega al 76%, y su rendimiento va de va de 8,000 a 9,500 kg/ha/año. Estos niveles se logran con la modalidad de policultivos, empleando diferentes especies que ocupan los diferentes estratos de la columna de agua de un estanque, lo que permiten tener un mejor rendimiento.

La acuicultura intensiva estaría restringida al cultivo del “camarón gigante de Malasia”, con rendimientos de 900 a 1200 kg/ha/campaña de cuatro meses, pudiendo lograrse dos campañas al año Gamboa (1998). Su práctica llegaría al 11%.

3.2.4. FUENTES Y MANEJO DEL AGUA

El agua que abastece a los estanques acuícolas en el departamento de San Martín, proviene, en un 64% de canales de riego dedicados para el cultivo de arroz. Sin embargo, debemos recalcar que esta práctica es muy riesgosa para el desarrollo de la piscicultura debido a que al agua está sujeta al acarreo de sustancias nocivas para los peces, puesto que se ha podido constatar el uso indiscriminado de plaguicidas en las extensas áreas de cultivo. En este contexto, se recomienda practicar la piscicultura utilizando el agua antes que sean derivados a los sistemas de cultivos.

Las corrientes de agua superficiales constituyen otra fuente de agua para uso acuícola; se captan mediante un canal de derivación o mediante el represamiento para estanques de presa. Representan el 20% con respecto a las otras fuentes.

El agua de manantial, de filtración y de pozo, constituyen otras tantas alternativas de fuentes de agua para uso acuícola, representado el 11, 4 y 1%, respectivamente.

3.2.5. INFRAESTRUCTURA DE CULTIVO

En el ámbito de Amazonía, la Región San Martín tiene la mayor infraestructura acuícola, alcanzando a 1,030 establecimientos acuícolas con un espejo de agua de 416.08 ha (Dirección Regional de la Producción - DIREPRO 2004). Estos establecimientos acuícolas están destinados a la piscicultura de subsistencia y de mediana escala, no existiendo piscicultura de nivel comercial en dicha región.

De acuerdo a la DIREPRO la provincia San Martín tiene la mayor infraestructura piscícola con 343 estanques con un espejo de agua de 171.34 ha que representan el 33.3 % y 41.18 % de toda la región, respectivamente. Siguen el orden con relación a la amplitud del espejo de agua para la piscicultura, las provincias Moyobamba (56.53 ha que representa el 13.59%) y Rioja (53.38 ha que representa el 12.83 %). Estas dos provincias forman parte de la cuenca del Alto Mayo (Tabla 9).

La actividad acuícola en la cuenca del Alto Mayo ha experimentado un incremento pequeño en los últimos años. En los años 1999 y 2000, en las provincias de Rioja y Moyobamba existía un espejo de agua para la actividad piscícola de 110 ha (DIREPE 2000 y 2001). En el año 2001 se registra un ligero incremento de la infraestructura piscícola en las provincias antes mencionadas, llegando a 102.76 ha de espejo de agua (DIREPE 2002); mientras que en el 2003, se incrementó a 109.91 ha (DIREPRO 2004).

En cuanto a los tipos de estanques, se tiene referencias de la predominancia de los estanques de derivación, los que se ven favorecidos por la fuente de agua provenientes de los canales de riego. Que son abundantes en las provincias de Rioja y Moyobamba (IIAP 1999a).

De acuerdo al IIAP (1999a), en la Región San Martín cerca al 45% de la infraestructura acuícola esta desocupada. La situación es más crítica en la Sub Región del Alto Mayo (Rioja y Moyobamba) donde el nivel de desocupación de los estanques llega al 80%, el 20% restante tienen una relativa actividad,

pues, sólo conservan en sus piscigranjas especies como *Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*, *Astronotus ocellatus*, *Cichla monoculus* y en menor escala *Colossoma macropomum*, *Prochilodus nigricans*, *Piaractus brachipomus* y aún *Arapaima gigas* (Foto 4).

TABLA 9. Establecimientos acuícolas por provincias de la cuenca Alto Mayo. (Tomado de Dirección Regional de la Producción San Martín, 2004)

Provincia	Comercial		Mediana escala		Subsistencia		Total	
	Nº	ha	Nº	ha	Nº	ha	Nº	ha
Rioja			32	42.494	63	10.885	95	53.379
Moyobamba			55	45.307	78	11.221	133	56.528
TOTAL 2003	0	0	87	87.801	141	22.106	228	109.907
2001			85	86.401	103	16.356	188	102.757
2000	29	68.58	54	16.421	85	13.951	168	98.952
1999	29	68.58	54	16.421	85	13.951	168	98.952



Foto 4: Estanque de la Estación Piscícola de Marona de la Dirección Regional de la Producción (Foto J. Maco).

3.2.6. OFERTA DE SEMILLAS

En la Tabla 10 se ilustra la oferta de alevinos producidos en la Región San Martín, en donde se puede ver como los de especies nativas tienen un costo que duplica y casi cuadruplica a los de carpa y tilapia, respectivamente. También se observa que el estado, a través del Ministerio de Pesquería y el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, es el único oferente de alevinos de gamitana, paco, boquichico y paiche.

Actualmente, la producción de semillas de especies ícticas, tanto nativas como exóticas es aun reducido como para impulsar la piscicultura a niveles comerciales (Figura 2). Por otro lado, el porcentaje de sobrevivencia de alevinos de especies nativas es aun baja (IIAP 1999b, 2000). Solo entre los años 1987 a 1991 se logró producir mas de 1 millón de alevinos de especies ícticas, siendo las exóticas las que ocuparon casi el 100% de la producción.

La producción de alevinos de las estaciones pesqueras del Estado ubicadas en la cuenca del Alto Mayo representan entre el 6.3% al 65.6% de la producción anual de alevinos en la Región San Martín (Figura 2).

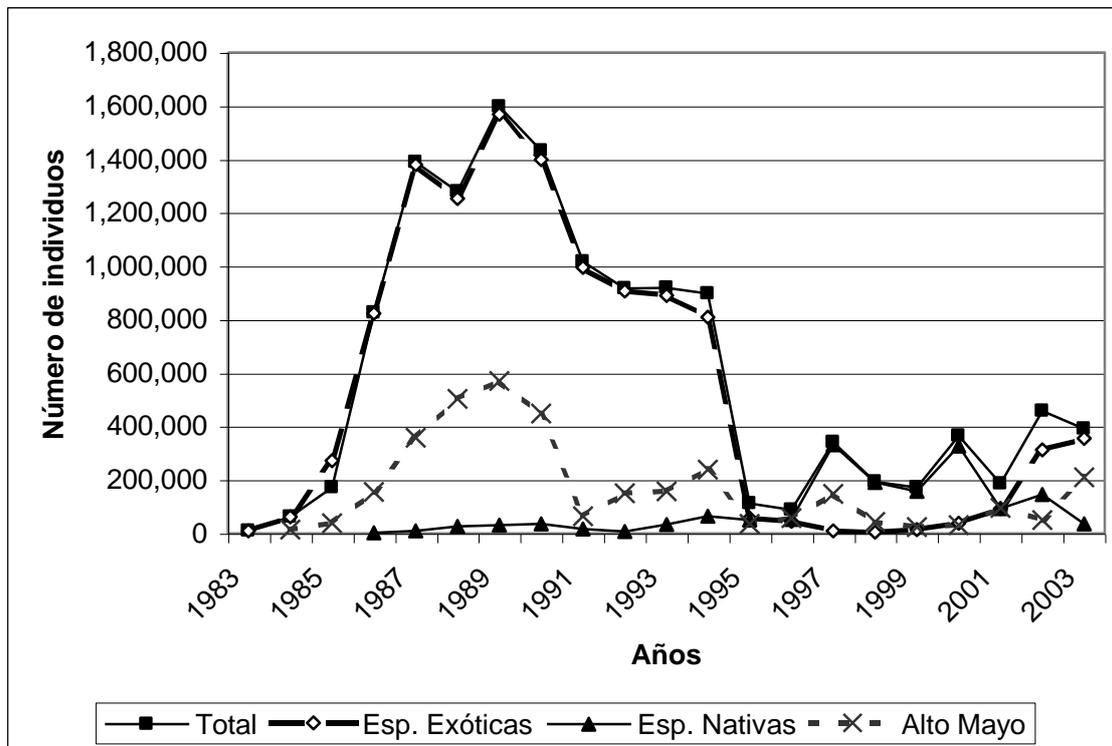
TABLA 10. Oferta de alevinos en la Región San Martín. (Tomado de IIAP 1999a)

Especie	Oferta		Oferente
	Período	Precio X mil (S/)*	
Gamitana	Oct. a feb.	300	DIREPE, IIAP
Paco	Oct. a feb.	300	DIREPE, IIAP
Híbrido (gamit. + paco)	Oct. a Feb.	300	DIREPE, IIAP
Boquichico	Oct. a feb.	300	DIREPE, IIAP
Acarahuazú	Todo el año	200	DIREPE y piscicultores
Paiche	Oct. a marzo	10,000.00	DIREPE
Tucunaré	sin información		Piscicultores
Carpa común	Todo el año	150	DIREPE y piscicultores
Tilapia del nilo**	Todo el año	80	Piscicultores
Camarón gigante	Todo el año	60	Laboratorios particulares

* Tipo de cambio a marzo 98. US \$ 1.00 = S/ 2.85.

** Piscicultores producen sus alevinos, algunos lo sexan (sexado S/ 30.00 por millar).

FIGURA 2: Producción de alevinos en las unidades productoras de la Dirección Regional de la Producción de San Martín. Fuente DIREPE 2001 y DIREPRO 2004.



3.2.7. MECANISMOS DE ALIMENTACIÓN DE LOS PECES CULTIVADOS

Los estudios realizados por el IIAP (1999a) reportan que la frecuencia, cantidad y calidad de alimentos que se proporcionan a los peces en cultivo está relacionada con el tipo de especie y la modalidad de acuicultura que se practica. En el caso de la modalidad semiintensiva, se ha venido usando insumos regionales como polvillo de arroz, harina de maíz, harina de yuca, harina de plátano; y como insumos "importados" harina de pescado, harina de soya, torta de soya y suplementos vitamínicos. El suministro de alimentos suele efectuarse mezclando los insumos y proporcionándolo a los peces en forma de polvo o, en algunos casos, se llega a peletizar con máquinas de moler manuales o accionadas por un motor eléctrico.

El cultivo de *O. niloticus* es menos exigente, pues la fertilización orgánica con gallinaza y distribución de polvillo de arroz ha venido usándose desde mucho tiempo atrás. Los rendimientos que se logran en tales condiciones van de 3 a 6 t/ha/año, en dos campañas. Sin embargo, se debe tener mucho cuidado con la salubridad del producto. Para el caso de *P. nigricans* y *C. carpio*, el método suele ser el mismo. Se considera a las especies anotadas como acompañantes, pues, el pez principal suele ser la gamitana o paco.

En el caso del cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*, que se ubica en el nivel intensivo, el alimento que se proporciona es balanceado de aves, de langostino, etc.

Para los peces en etapa de larva y post larva se emplea el alimento natural que se genera en el estanque previamente tratado para este fin, lográndose producir sucesivamente, rófiteros, cladóceros, copépodos que son el alimento inicial de la mayoría de peces. También se ha empleado *artemia salina*, microencapsulado de huevo y últimamente un micronemátode, que continúa en elaboración con la finalidad de poder adoptarlo.

Ascón y Paredes (1992), sobre la base de encuestas realizadas en Tarapoto y Lamas a diversos productores, prepararon una lista de insumos, alimentos y fertilizantes, que se vienen usando en la actividad pecuaria, incluyendo a la piscicultura. La lista resume las respuestas de los encuestados, lo que significa su uso más o menos frecuente. La lista sigue a continuación:

INSUMOS

Polvillo y ñelén de arroz	Torta de coco
Yuca cruda y cocida	Harina de erytrina
Harina de maíz	Harina cáscara de huevo
Harina de plátano	Harina de pescado
Afrecho de trigo	Torta y pasta de soya
Harina de sorgo	Harina de sangre de vacuno
Pasta de algodón	Vitamina

ALIMENTOS

Microorganismos (Prod. Nat)	Lombríz
Balanceado, Purina	Caracoles
Balanceado, conejina	<i>Artemia salina</i>
Balanceado, langostina	Frutos de la región
Balanceado para aves	Sobras de cocina

FERTILIZANTES

Estiércol de gallina de postura (gallinaza)
Estiércol de ganado porcino (cerdaza)
Estiércol de ganado vacuno y ovino
Minerales (nitrogenados y fosforados)

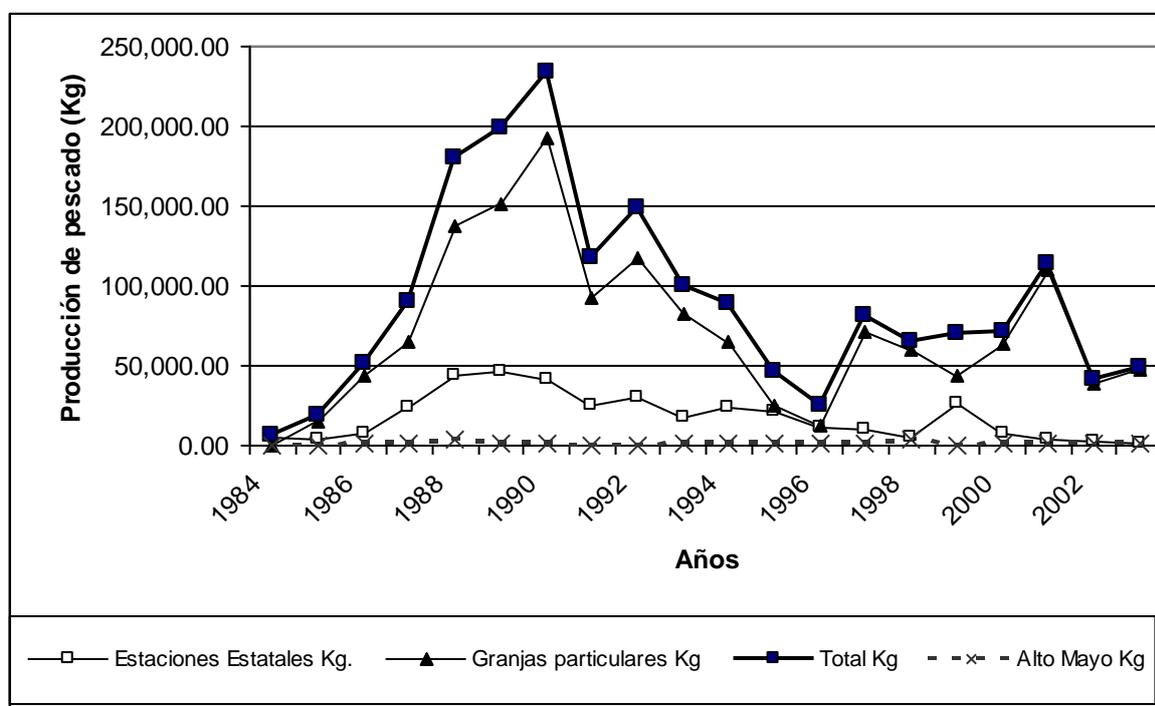
3.2.8. PRODUCCIÓN DE PESCADO EN PISCIGRANJAS

Los niveles de producción de pescado en las piscigranjas del Estado de la cuenca del Alto Mayo es muy incipiente y variable, pudiendo alcanzar valores de 0.26% a 5%, excepcionalmente alcanza el 9.54%, de la producción total de carne de pescado en la Región San Martín. En esta región la piscicultura se inició con el cultivo de especies exóticas, tales como las tilapias y carpa. Durante los primeros años de cultivo (1984) de especies piscícolas tuvo un crecimiento acelerado hasta el año de 1990 llegando a niveles de más de 200 toneladas. A partir de este año la producción fue decayendo rápidamente hasta llegar a los niveles de producción de poco más de 71 toneladas en el 2000 (DIREPE 2000). Las granjas

particulares marcaron el pulso de la producción durante los periodos de auge de la piscicultura debido a la masificación de la producción de las especies de tilapia; mientras que en las estaciones piscícolas del Estado la producción fue menor como se puede mostrar en la Figura 3.

Actualmente, el Estado a través del Gobierno Regional de San Martín y el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana vienen promocionando con mayor intensidad el cultivo de especies piscícolas, tanto de especies exóticas como de especies amazónicas, dándole mayor énfasis al cultivo de paiche, de cara a la producción comercial en el ámbito nacional e internacional, sin embargo, aun no se llega a niveles de producción de 1990 donde se produjo mas de 230,000 Kg de pescado (Figura 3).

FIGURA 3. Producción histórica de pescado en piscigranjas en la Región San Martín. Fuente DIREPE 2001 Y DIREPRO, 2004



3.3. Las Pesquerías en la cuenca del Alto Mayo

3.3.1. ACTIVIDAD PESQUERA

La actividad pesquera es muy incipiente en el sector alto de la cuenca del río Mayo, y se la puede considerar como pesca de subsistencia y principalmente es para el autoconsumo (Foto 5 y 6). En el Alto mayo y en las partes bajas de sus principales tributarios se desarrolla pesca de subsistencia empleando anzuelos, atarrayas y redes cortinas, especialmente durante el periodo de vaciante. En esta zona la pesquería es una actividad económica secundaria puesto que los pobladores mayormente se dedican a la agricultura. Sin embargo, se puede observar con frecuencia a pescadores con atarrayas en las orillas de los ríos, a pie o en canoas. También se observan a pequeños grupos de pescadores (3 ó 4) realizando pescas con redes arrastradoras, movilizándose a través de pequeños botes o canoas.

En estos sectores de la cuenca se puede observar la participación de las mujeres y niños en las actividades pesqueras (Foto 6). Algunos niños, en sus horas libres de escuela, se dedican a realizar faenas de pesca con anzuelos en las orillas de los principales ríos. En estas zonas se pesca es, generalmente, para el autoconsumo con la finalidad de satisfacer en parte la necesidad de proteína animal. La pesca se realiza, mayormente, durante el periodo de vaciante de los ríos.

Es frecuente el empleo de trampas típicas, que se elaboran con material de la zona. Estas son colocadas en forma permanente en los cauces principales de los ríos torrentosos, como el que se muestra en la Foto 7; son revisados periódicamente para recoger la captura. También se construyen “wishinas”, los cuales consisten en cerrar el cauce de un río pequeño con “caña brava” *Gynerium sagittatum*, con la finalidad de venir “azotando” el agua desde río arriba para que los peces se acumulen en dicho wishinas y posteriormente agregar barbasco o huaca para matar los peces.

En el río Mayo se capturan especies de peces, tales como: boquichicos, zúngaros, shitaris, yulillas, bagres, mojarras, urquisho, bufurquis, carachamas, lisas, entre otras.



Foto 5: Pesca con red de arrastre en el río Mayo (Foto J. Maco)



Foto 6: Pesca realizada por pobladoras de la zona en el Canal de Riego Galindona (J. Maco)



Foto 7: Trampa típica confeccionada con materiales vegetales de la zona colocado en el río Gera (Foto J. Maco)

3.3.2. COMERCIALIZACIÓN DE PESCADO

En el área de estudio se comercializa el pescado que se produce en piscigranjas (Figura 3); así como, el pescado que se extrae de los diferentes ríos de la cuenca del Alto Mayo y, el pescado que se trae de otras regiones del país. Los precios varían de acuerdo a la variación del periodo hidrológico. Durante el periodo de creciente los precios se tornan mayores que durante el periodo de vaciante de los ríos.

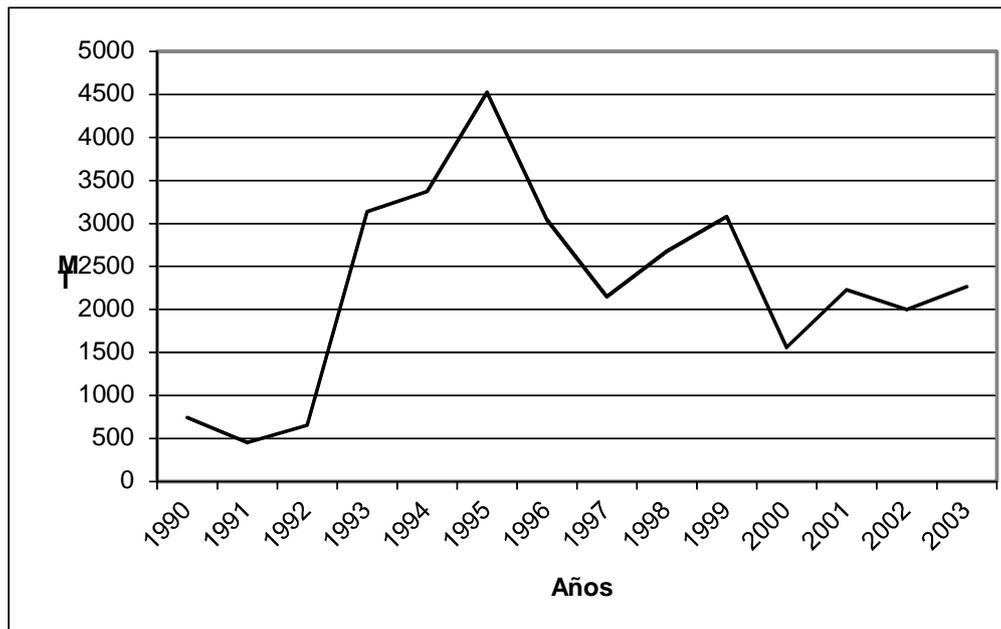
El precio de los peces nativos criados en piscigranjas varía entre S/. 6 a S/. 8 el Kilogramo; mientras que, la especie exótica tilapia, se vende entre S/. 5 a S/. 7 el Kilogramo.

A la región de Selva Alta ingresa pescado proveniente de la Llanura amazónica (especies nativas) y de mar (especies marinas) (Figura 4). Los mayores volúmenes están representados por las especies nativas y entre estos se comercializan al estado fresco, salado y seco-salado (Dirección Regional de la Producción 2004). Los precios de pescado regional o nativo son muy variables y están relacionados a la estación hidrológica (creciente y vaciante de los ríos). El precio del pescado regional al estado seco varía entre S/. 3 a S/..6 por kilogramo; mientras que el pescado fresco regional varía entre S/. 6 y S/. 10 por kilogramo. El pescado marino generalmente se vende al estado fresco en las ciudades importantes, tales como Moyobamba, Nueva Cajamarca, Rioja, entre otras con precios muy variables; mientras que en los poblados menores el pescado marino es vendido al estado seco salado y el precio oscila entre S/. 5 a S/. 7 por kilogramo.

3.3.3. AMENAZAS SOBRE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS

En los principales ríos de la cuenca del Alto Mayo es muy frecuente la práctica de la pesca ilegal empleando ictiotóxicos (rotenona, insecticidas, etc) y explosivos (dinamita), Esta mala práctica se incrementa durante el periodo de vaciante de los ríos. Los ictiotóxicos se emplean, mayormente en los ríos pequeños y quebradas.

FIGURA 4. Volumen de ingreso y comercialización de productos hidrobiológicos en la Región San Martín



Otra gran amenaza que se cierne sobre el recurso pesquero es la gran deforestación que sufre la cuenca del Alto Mayo (Ágreda 2000) que trae como consecuencia disminución de los hábitat para la fauna acuática. Es preocupante la disminución o desaparición de los cursos de agua por el proceso de deforestación masiva y, en otros, la deforestación, disminución o elimina el bosque inundable que es refugio y fuente de alimentación y reproducción de muchas especies de peces. La disminución de los cursos de agua también ocurren debido a la proliferación de los canales de derivación hacia los terrenos de cultivo permitiendo la disminución de los hábitat para el recurso ictiológico.

Sobre estas amenazas existe otra, no menos importante, relacionado con los plaguicidas cuyo uso indiscriminado en extensas áreas de cultivos, estarían contaminando a la fauna íctica, con seria repercusión en la salud de la población que la consume.

A estas amenazas se suma la proveniente de las actividades mineras que se realizan dentro o fuera de la cuenca del Alto Mayo.

El impacto que estarían ocasionando estos diferentes tipos de amenazas aún son desconocidos en su magnitud e intensidad debido a la falta de estudios que aborden estos integralmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ágreda, S. E. 2000. El CEPAM San Martín: Una experiencia de participación y concertación local para la gestión ambiental de Tarapoto. IT Perú.. 105 p.
- Ascón, D. G. 1998. Informe Técnico Anual del proyecto tecnología para el cultivo de especies hidrobiológicas en San Martín. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. Enero 98. Tarapoto Perú. 8 p.
- Axelrod, H. R. 1995. The most complete colored Lexicon of Cichlids. 2da Edition. T.F.H. Publications. Inc. 1 TFH Plaza, Third and Union Avenues Neptune, NJ 07753.
- BCR - Sucursal Iquitos 1997. Síntesis Económica de la Región Loreto, San Martín y Ucayali. Dirección de Estudios económicos, Iquitos - Perú.
- Bartley, D. M. 1993. Introductions and transfers of aquatic organisms. En FAO Aquaculture Newsletter. December 1993, Number 5
- Brown, V. M. 1975. Fishes. En Whitton, B. A. (ed). 1975. RivEcology. Blackwell Scientific Publication. London.
- Campos, L. 1982-1983. Evaluación del Potencial Pesquero del Huallaga Central y Bajo Mayo. 49 pp.
- CTAR-San Martín. 1997. San Martín: perfil socio demográfico. Dirección Regional de Estadística e Informática. Moyobamba 1997.
- Correa, P. O. y Colaboradores. 1982. Evaluación del potencial de los recursos hídricos e hidrobiológicos de la cuenca hidrográfica del Huallaga Central y Bajo Mayo. MIMEO. Convenio entre la Dirección Regional de Pesquería XI y el Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo. Tarapoto
- Dirección Regional de la Producción. 2004. Memoria Anual 2,003. Gobierno Regional de San Martín. Moyobamba. 32 p.
- DIREPE. 2000a. Memoria Anual 1,999. Región San Martín, Oficina Técnica, Tarapoto. 22 p.
- DIREPE. 2000b. Memoria Anual 2,000. Región San Martín, Oficina Técnica, Moyobamba. 21 p.
- DIREPE. 2000c. Ponencia realizada en el evento Realidad y Gestión de la Acuicultura en San Martín. Paíta 10-11-2001.

- DIREPE-San Martín 1997. Memorias Anuales y reportes no consolidados sobre la comercialización y producción interna de especies hidrobiológicas en el departamento de San Martín para los años 1992-1997. Mimeo.
- DIREPE-San Martín 2,001. Memoria Anual 2,001. Ministerio de Pesquería, Moyobamba. 36 p.
- Hardy, E. 1978. Compasição do zooplanton en cinco lagos da Amazônia Central. Tese de Mestrado. INPA-FUA. 148 pp.
- IIAP. 1994. Diagnóstico de la Investigación en la Región San Martín. Tarapoto, diciembre de 1994.
- IIAP. 1999a. Informe del Estudio: Evaluación del impacto de la introducción de especies exóticas en la cuenca del río Huallaga. Convenio Ministerio de pesquería – Instituto de investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos – Perú. 74 pág.
- IIAP. 1999b. Proyecto: Desarrollo de la acuicultura en San Martín. Producción de alevinos de especies nativas, campaña 98/99. Informe, Convenio IIAP-FONDEPES. Tarapoto. 25 pág.
- IIAP. 2000. Producción de alevinos de especies nativas, campaña 99/2000. Informe Anual 2000. Proyecto: Desarrollo de la acuicultura en San Martín – ACUIPRO-SM. Tarapoto. 28 pág.
- Martínez, E. M. 1990. Informe de la Reunión sobre Acuicultura Rural en América Latina y el Caribe. Maracaibo, Venezuela, 24-26 de octubre de 1989. FAO Circular de Pesca N° 829, Roma 1990. 39 p.
- ONERN. 1984. Estudio de Evaluación de Recursos Naturales y Plan de Protección ambiental, Parte I. 355 pp.