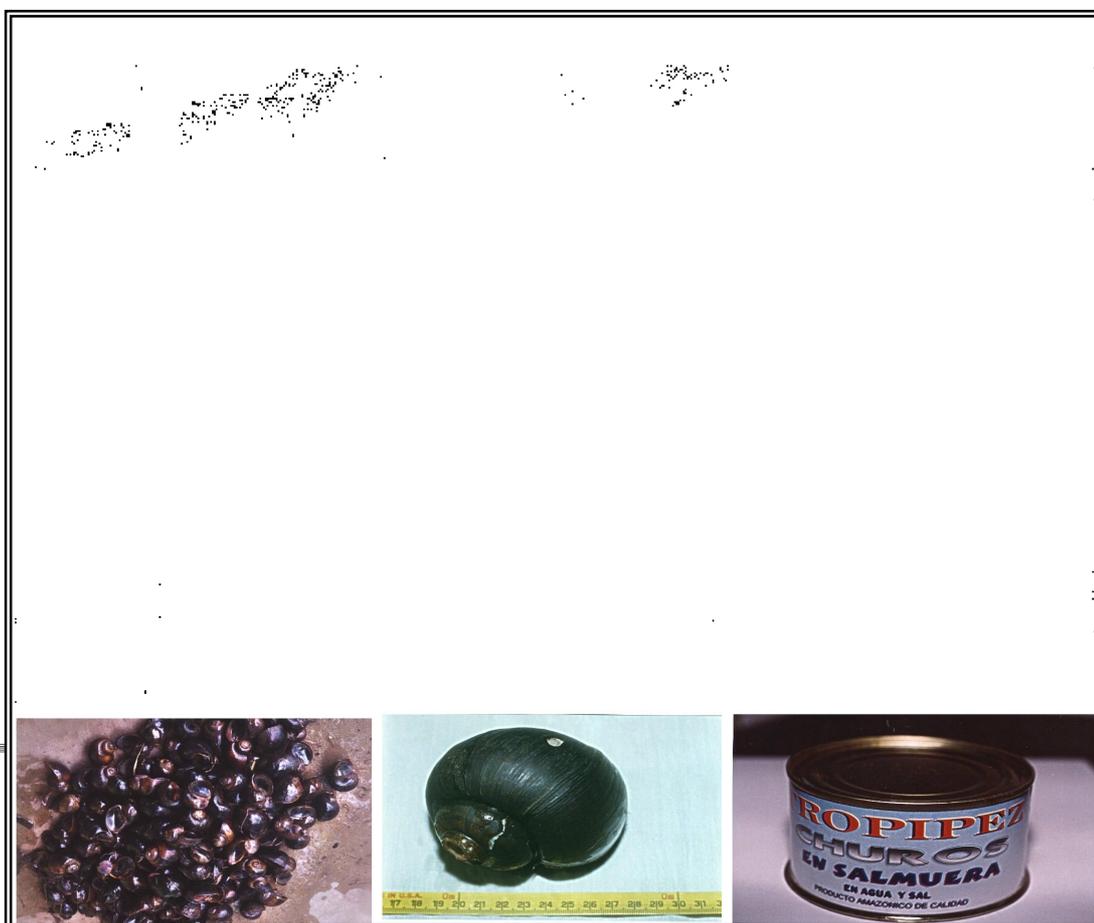




INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA
AMAZONIA PERUANA

PROGRAMA DE ECOSISTEMAS ACUATICOS
P E A

CULTIVO Y PROCESAMIENTO DEL CHURO



IQUITOS - PERU

2000

PRESIDENTA DEL IIAP
Yolanda Guzmán Guzmán

GERENTE GENERAL
Hernán Tello Fernández

DIRECTOR DEL PROGRAMA DE ECOSISTEMAS ACUATICOS
Salvador Tello Martín

**CULTIVO Y PROCESAMIENTO
DEL CHURO**

Grupo Ejecutor:

Palmira Padilla Pérez
Aurea García Vásquez
Juan Cortez Solis
Cesar Delgado Vásquez
Luis Mori Pinedo
Rosa Ismiño Orbe
Victor Montreuil Frías
Humberto Guerra Flores

Salvador Tello Martín
Fernando Alcántara Bocangra
Gonzalo Tello Martín

Grupo Consultor:

Miguel Valdivieso García
Manuel Vigo Rodríguez
José Lazarte Farfán

© **IIAP**

Avda. Abelardo Quiñones Km 2.5
Aptdo. 784. Teléf. (094) 265515 - 265516, Fax. 265527. Iquitos-Perú
E-mail: pea@rail.org.pe

Diseño y Diagramación : Angel G. Pinedo Flor
Fotos : Palmira Padilla Perez y Luis Mori Pinedo

CONTENIDO

	Pág. N°
INTRODUCCION	1
MERCADO	2
Aspectos del mercado	2
Características y usos del producto	2
Area de influencia del mercado	2
Análisis del mercado	2
Análisis del consumo	2
Mercado local y regional	5
Mercado nacional	6
Mercado de exportación	6
Análisis de la oferta	8
DESCRIPCION DE LA ESPECIE	13
3.1 Características generales	13
3.2 Enemigos naturales	16
3.3 Zoonosis y control biológico	17
3.4 Usos	17
TECNOLOGIA DE CULTIVO Y EVALUACION ECONOMICA	19
4.1 Infraestructura básica	19
4.1.1 Estanques de tierra	19
4.1.2 Estanques de cemento	19
4.1.3 Jaulas	19
4.1.4 Sala de incubación	19
4.2. Calidad del agua	19
4.2.1 Temperatura	20
4.2.2 Oxígeno disuelto	20
4.2.3 pH	20
4.2.4 Conductividad	20
4.2.5 Nitrógeno amoniacal	20
4.2.6 Transparencia	21
4.3. Abastecimiento de semilla	21
4.3.1. Extracción desde el ambiente natural	21
4.3.2. Producción en ambientes controlados	22
a. Selección de reproductores	22
b. Manejo de reproductores	22
c. Producción de semilla	23
4.4. Niveles de cultivo	25
4.4.1. Nivel familiar	25
4.4.2. Nivel comercial	26
a. Comercial medio	26
b. Comercial alto	28
4.5 Evaluación económica	29
4.5.1 Evaluación económica para crianza de Churos	29
4.5.2 Inversiones fijas requeridas	29
4.5.3 Programa de producción	30
4.5.4 Costo de producción unitario y punto de equilibrio	32
4.5.5 Análisis de rentabilidad	33
V. TECNOLOGIA DE PROCESAMIENTO Y EVALUACION ECONOMICA	35

5.1	Descripción de los procesos	35
5.2	Diagramas de flujo cualitativo y cuantitativo para la elaboración de enlatados	37
5.3	Requerimiento de planta	38
5.4	Requerimiento de obras civiles	39
5.5	Requerimiento de mano de obra	40
5.6	Evaluación económica	41
5.6.1	Producto	41
5.6.2	Tamaño de la planta	41
5.6.3	Inversiones requeridas	41
5.6.4	Programa de producción	42
5.6.5	Requerimiento de materia prima y materiales	42
5.6.6	Costo unitario de producción y punto de equilibrio	43
5.6.7	Análisis de rentabilidad	44
5.6.8	Integración con el sistema de crianza de churos	45
VI.	IMPACTO ESE	46
6.1	Cualitativo	46
6.2	Cuantitativo	46
VII.	BIBLIOGRAFIA REVISADA	48

I. INTRODUCCION

El incremento de la población mundial y el consecuente aumento de la demanda de proteínas, induce a ejercer una mayor presión sobre las poblaciones naturales de las especies con potencial para proveer este componente vital de la alimentación humana.

El elevado potencial de los ecosistemas acuáticos para producir una variedad de organismos (vertebrados e invertebrados), que pueden ser utilizados para atender los requerimientos alimenticios de la población, ha sido explotado a niveles tales que la mayoría de las pesquerías han alcanzado el máximo nivel sostenible. En este contexto el cultivo de organismos acuáticos constituye una alternativa de producción para la población.

El desarrollo de la acuicultura en la Amazonía Peruana está en progreso, habiéndose logrado avances importantes en el cultivo de diversas especies, como *Colossoma macropum* (gamitana), *Piaractus brachypomus* (paco), *Arapaima gigas* (paiche), *Prochilodus nigricans* (boquichico), entre los peces, y de *Pomacea maculata* (churo), entre los caracoles acuáticos. Esta última, es considerada la de mayor tamaño entre sus similares de agua dulce, alcanzando tamaños de 16 cm de longitud y 250 g de peso total en el medio natural.

El churo es un alimento de excelente calidad debido a su alto contenido protéico (27.8% en base húmeda) y a su bajo contenido de grasas (0.86%), y sus hábitos alimenticios omnívoros lo califican como apropiado para su cultivo en ambientes controlados.

La demanda regional e internacional de caracoles, es lo suficientemente elevada, por lo que asegura la existencia de un mercado apropiado para su comercialización al estado natural y como producto con valor agregado. A nivel local (Iquitos), se ha registrado desembarques de cinco toneladas mensuales, cuando hay abundancia durante la época de aguas altas. A nivel internacional se identifica un déficit de aproximadamente 20,000 t/año de caracoles (Cochard, 1994), en mercados de Francia, España, Austria, Japón y Suiza.

La combinación de tecnologías de cultivo y procesamiento de churos, favorece el desarrollo a corto plazo de esta actividad, como alternativa para la conservación de los recursos naturales y la promoción de empleo e ingresos económicos para la población regional, de forma que, mediante el uso sostenido de los recursos pesqueros, la población regional mejore su nivel de vida.

Este documento es una propuesta para desarrollar iniciativas en las poblaciones rurales, empresarios e inversionistas, a fin de mejorar los sistemas de producción acuícola de la amazonía peruana y contribuir a mejorar las condiciones sociales y económicas de la región, favoreciendo su desarrollo sostenido.

II. MERCADO

La importancia de los recursos pesqueros en la dieta alimenticia de la población amazónica es resaltada en el diagnóstico de pobreza realizado para la ciudad de Iquitos (IIAP, 1995), el cual determina un consumo per cápita de pescados y mariscos de 1.64 kg/mes; es decir, 19.6kg/año, por encima del promedio mundial, estimado en 15.7 kg/año para 1996. A nivel mundial éste consumo mantiene una tendencia ascendente, evolucionando de 6.7 kg en 1950 a 15.7 kg para 1996, representado un crecimiento del orden de 1.9% anual.

Para el año 2,025 se estima que la población mundial se incrementa en 2,500 millones de personas, que generarán una demanda adicional de 50 millones de toneladas de pescado, moluscos y crustáceos. Por otro lado, Cochard (1994), reporta la existencia de un déficit mundial en la oferta de moluscos del orden de las 20,000 toneladas anuales. Dado que las capturas en el medio natural han alcanzado la producción máxima sostenible, y que en algunos casos el recurso ha sido sobre explotado, la acuicultura continental tiene un futuro promisorio en la atención de esta demanda.

En este contexto, el desarrollo de una tecnología de cultivo y procesamiento de moluscos amazónicos (churo) tiene un alto potencial dada la existencia de un dinámico mercado internacional que presenta demandas aún no atendidas. El IIAP ha obtenido avances significativos en producción y enlatado de churos amazónicos, encontrándose en el nivel de transferencia tecnológica.

El objetivo de ésta sección es efectuar una prospección del mercado interno e internacional, para la introducción del churo en forma de enlatado, competitivo en calidad y precios, con los productos tradicionales basándose en recursos marinos procesados en forma semejante.

2.1. Aspectos del mercado

2.1.1. Características y usos del producto

Los productos que se obtendrán son los siguientes:

Churo en Salmuera.

En latas de 1/2 libra tipo "tuna", con un peso de materia prima de 170 g. con los siguientes ingredientes: músculo de caracol, sal, vinagre, aceite y agua.

2.1.2. Area de influencia del mercado

Considerando las características del producto a ofertarse se hace un análisis del mercado nacional e internacional, con mayor énfasis en el segundo.

2.2. Análisis de mercado

2.2.1. Análisis del consumo

Para el análisis de la demanda, se utiliza el consumo como el indicador de la demanda potencial. Esta aproximación nos obliga a aceptar un inevitable margen de error, sin embargo, esto se compensa con los costos en tiempo y dinero que implicaría la aplicación de técnicas de mayor exactitud para estimar la demanda.

Los reportes del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y el Ministerio de Pesquería registran el consumo humano directo interno per cápita a nivel nacional según tipo de producto (Tabla 1y Anexos A-1; A-2; A-3 y A-4), donde se aprecia que, en promedio, entre los años de 1990 a 1997, el

consumo per cápita total fue de 13.9 kg, correspondiendo a enlatado 1.5 kg, a congelado 0.9 kg y a fresco 10.8 kg. El consumo de caracoles y mariscos en general se informa en el ítem de los enlatados.

Tabla 1. Consumo percapita nacional por tipo de producto (kg/persona/año)

Año	Consumo humano directo	Enlatado	Congelado	Curado	Fresco
1990	16.7	1.0	1.8	0.6	13.3
1991	8.1	1.0	0.9	0.6	5.6
1992	11.9	0.9	0.5	0.6	9.9
1993	13.3	1.2	0.6	0.7	10.8
1994	14.2	1.5	0.6	0.9	11.2
1995	16.1	1.8	1.1	1.2	12.0
1996	14.8	1.9	1.0	0.9	11.0
1997	16.2	2.5	0.4	1.0	12.2

Asimismo, la tabla 2, muestra la participación porcentual según tipo de producto, dentro del conjunto del consumo humano directo para el periodo 1990-1997. En promedio, los enlatados participan con el 10.8%, los congelados con el 5.9% y el pescado fresco lo hace con el 77.2%. La diferencia corresponde a "curado"

Tabla 2. Participación porcentual según tipo de producto en el consumo humano directo

Año	Consumo humano directo	Enlatado	Congelado	Curado	Fresco
1990	100	5.8	10.9	3.6	79.6
1991	100	12.0	11.0	7.5	69.5
1992	100	8.0	4.2	4.8	82.9
1993	100	8.7	4.2	5.7	81.4
1994	100	10.5	4.1	6.5	78.9
1995	100	11.3	6.7	7.2	74.8
1996	100	12.9	6.8	6.1	74.1
1997	100	15.7	2.4	6.4	75.4
1998 *	100	11.9	2.7	7.2	78.2

* Proyección a Mayo.

En ambas tablas (1 y 2) se observa un incremento en el consumo de enlatado. En términos per cápita varió de 1.0 kg en 1990 a 2.5 kg en 1997, representando un incremento del orden del 14% anual. En el mismo periodo el consumo de congelado ha disminuido de 1.8 kg en 1990 a 0.4 kg en 1997, que significa un decrecimiento del orden de 19% anual; a su vez, el consumo de pescado fresco ha sufrido una ligera disminución, de 13.3 kg en 1990 a 12.2 kg en 1997; es decir 1.2 % por año.

Asimismo, dentro de la producción de enlatados como se observa en la tabla 3 y el Anexo A-2, en el periodo 1990-1997 la participación de los mariscos (caracol, chanque, abalón, choro y otros mariscos) significó en promedio el 1.5%, mientras que la producción de caracoles en relación con los mariscos fue de aproximadamente 2%. Sin embargo, si se considera la producción del conjunto de moluscos - caracol, chanque y choro con relación a los mariscos su participación fue del orden del 74%.

Tabla 3. Participación porcentual en la producción de enlatados

Año	Mariscos/Enlatados	Caracol/Mariscos
-----	--------------------	------------------

1990	2.3	0.7
1991	2.0	0.2
1992	2.6	
1993	1.8	
1994	1.2	1.8
1995	0.7	2.6
1996	0.7	
1997	1.0	5.1

Otro dato necesario para estimar el consumo y su consiguiente proyección es la de la población, por lo que en la tabla 4 se muestra la población proyectada hasta el año 2,010, a nivel local - Iquitos - regional y nacional. Para este efecto, a nivel nacional se utiliza, conservadoramente, la tasa de incremento poblacional del 2.2% del periodo 1981-1993, que refleja una tendencia decreciente como observamos a partir de los periodos 1940-1993 (2.4%), 1961-1993 (2.5%), 1972-1993 (2.3%). Para la proyección de las poblaciones de Iquitos y de la región se ha utilizado la tasa de incremento poblacional de Loreto para el periodo 1981-1993, que nos parece una opción conservadora por cuanto el INEI ha proyectado para el periodo 1993-1997 un incremento anual del orden de 3.4 % para Madre de Dios, 4.8% para San Martín y 4.9% para Ucayali.

Tabla 4. Población proyectada

Año	Iquitos	Región	Perú
2000	337,919	2,123,913	25,661,690
2001	348,056	2,187,630	26,226,247
2002	358,498	2,253,259	26,803,224
2003	369,253	2,320,856	27,392,894
2004	380,331	2,390,482	27,995,537
2005	391,740	2,462,196	28,611,438
2006	403,493	2,536,062	29,240,889
2007	415,598	2,612,144	29,884,188
2008	428,065	2,690,508	30,541,640
2009	440,907	2,771,224	31,213,556
2010	454,135	2,850,361	31,900,254

De esta forma, y considerando sólo el consumo de enlatados, se elaboró la tabla 5, que nos muestra la proyección hasta el año 2,010 a nivel local, regional y nacional.

Tabla 5. Proyección consumo enlatado (t)

Año	Iquitos	Región	Nacional
2000	507	3186	38,492
2001	522	3281	39,339
2002	538	3380	40,205
2003	554	3481	41,089
2004	570	3586	41,993
2005	588	3693	42,917
2006	605	3804	43,861
2007	623	3918	44,825
2008	642	4036	45,812
2009	661	4157	46,820
2010	681	4276	47,850

2.2.2. Mercado local y regional

En base a la tabla 5, y suponiendo constante la participación porcentual de los mariscos en relación a los enlatados, y de los caracoles y moluscos en relación a los mariscos, se obtienen las tablas 6 y 7, que proporcionan un estimado del consumo proyectado, local y regional, para las distintas presentaciones de los productos materia del estudio.

A nivel de Iquitos el consumo de caracoles se mantiene aproximadamente constante en 0.2 t durante todo el periodo, mientras que el consumo de moluscos se incrementa de 5.6 t en el año 2000 a 7.4 t en el año 2010. El conjunto enlatados aumenta su participación de 507 t en el año 2000, a 681 en el año 2010. El incremento en el consumo de moluscos representa un aumento de 2.8% por año.

Tabla 6. Iquitos, proyección consumo de enlatados de caracoles (t)

Año	Total enlatados	Mariscos	Caracoles	Total moluscos
2000	507	7.6	0.2	5.6
2001	522	7.8	0.2	5.8
2002	538	8.0	0.2	5.9
2003	554	8.0	0.2	5.9
2004	570	8.6	0.2	6.4
2005	588	8.8	0.2	6.5
2006	605	9.1	0.2	6.7
2007	623	9.3	0.2	6.9
2008	642	9.6	0.2	7.1
2009	661	9.9	0.2	7.3
2010	681	10.0	0.2	7.4

A su vez, a nivel de la región, el consumo de caracoles se incrementa de 0.9 t en el año 2,000 a 1.3 t en el año 2,010; el consumo de moluscos varía de 35.5 t en el año 2000 a 47.4 en el año 2,010. A su vez, el consumo de enlatados evoluciona de 3,186 t en el año 2,000 a 4,276 t en el año 2,010. El incremento en el consumo de moluscos representa un aumento de 2.9% al año.

Tabla 7. Región, proyección consumo enlatado de caracoles (t)

Año	Consumo total enlatado	Mariscos	Caracoles	Total moluscos
2000	3186	48	0.9	35.5
2001	3281	49	1.0	36.3
2002	3380	51	1.0	37.8
2003	3481	52	1.0	38.5
2004	3586	54	1.1	40.0
2005	3693	55	1.1	40.7
2006	3804	57	1.1	42.2
2007	3918	59	1.2	43.7
2008	4036	60	1.2	44.4
2009	4157	62	1.2	45.9
2010	4276	64	1.3	47.4

2.2.3. Mercado nacional

De la misma forma como se proyectó el consumo para el mercado local y regional, se procedió con el mercado nacional. Los valores obtenidos se indican en la tabla 8. Como se aprecia el consumo de caracoles incrementa de 11.5 t en el año 2,000 a 14.4 t; en el año 2,010. Por su lado, el consumo de moluscos aumenta de 427.3 t en el año 2,000 a 531.2 t en el año 2,010 y el consumo de enlatado se incrementa de 38,492 t en el año 2,000 a 47,850 t en el año 2,010. El incremento de los moluscos es del orden de 2.2% al año y el de los caracoles es de 2.3 % anual.

Tabla 8. Perú proyección consumo enlatado de caracoles (t)

Año	Total enlatados	Mariscos	Caracoles	Total moluscos
2000	38,492	577.4	11.5	427.3
2001	39,339	590.1	11.8	436.7
2002	40,205	603.1	12.1	446.3
2003	41,089	616.3	12.3	456.1
2004	41,993	629.9	12.6	466.1
2005	42,917	643.8	12.9	476.4
2006	43,861	657.9	13.2	486.8
2007	44,826	672.4	13.4	497.6
2008	45,812	687.2	13.7	508.5
2009	46,820	702.3	14.0	519.7
2010	47,850	717.8	14.4	531.2

Las tendencias anotadas incorporan dos aspectos, por un lado el crecimiento vegetativo de la población y por otro la participación del producto en el conjunto del consumo humano directo.

2.2.4. Mercado de exportación

La demanda internacional por los productos nacionales de pescado es bastante conocida, constituyendo los enlatados una importante fuente de ingreso de divisas para el país. Cortéz y Gamarra (1995) indican que "las exportaciones en la década de los setenta y los primeros años de la década del ochenta, representaban aproximadamente cinco veces la demanda nacional por estos productos". A partir de 1982, las exportaciones se reducen de manera brusca hasta equipararse a los niveles de demanda nacional. La falta de inversiones en este sector es señalada, por los especialistas en la

materia, como un factor que indujo a la obsolescencia de la industria pesquera, traduciéndose esto en la pérdida de competitividad internacional.

Para el periodo 1990-1997 las estadísticas del INEI reportan que las exportaciones de productos de la pesca de consumo humano directo constituyen, en promedio, cuatro veces el volumen de consumo interno, según se aprecia en la tabla 9. Asimismo, en dicho periodo las exportaciones de consumo humano directo se incrementaron en el orden del 14.5% anual, los productos enlatados lo hicieron en 14% anual y los productos congelados en 16.2 % anual.

Esto sugiere que la demanda internacional para estos productos es alta y está en permanente expansión, siendo los únicos limitantes los factores correspondientes a la oferta (capacidad de producción a costos competitivos).

**Tabla 9. Exportación de productos de la pesca marítima según giro industrial
 1990 - 1998 (miles de t)**

Giro industrial	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997 P/	1998P/ Ene-May
Total	1240,9	1233,9	1134,7	1951,9	2534,4	2054,4	1818,3	2152,6	181,2
Consumo humano directo	1198,0	1198,7	1112,5	1908,2	2478,9	1983,9	1739,3	2038,9	136,3
Harina	1113,9	1151,4	1088,3	1784,6	2253,0	1778,3	1566,5	1839,6	125,8
Aceite	36,6	33,9	24,2	123,6	225,9	205,6	172,8	199,3	10,5
CPPA	41,5	13,4							
Harina desgrasada	6,0								
Consumo humano directo	42,9	35,2	22,2	43,7	55,5	70,5	79,0	113,7	44,9
Enlatado	20,2	12,3	9,3	11,4	15,6	22,1	20,4	50,6	12,5
Congelado	22,1	22,3	12,8	32,1	39,6	48,2	58,4	63,1	31,5
Curado	0,6	0,6	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2		0,9

En cuanto a las exportaciones según países de destino reportadas para 1997 (tabla 10), nuestros principales clientes están constituidos por Bolivia, Colombia, Chile, Estados Unidos, Panamá, Reino Unido, Sudáfrica y Uruguay.

Tabla 10. Exportación de otros productos marítimos, según país de destino, 1997 (t)

País de destino	Enlatado	País de destino	Enlatado
Total	50626	Italia	454
Africa	270	Jamaica	261
Alemania	391	Japón	320
Angola	109	Nueva Zelanda	27
Argentina	69	Papua Nueva Guinea	288
Australia	582	Panamá	1988
Bélgica	397	Paraguay	137
Bolivia	2269	Puerto Rico	59
Brasil	1944	Reino Unido	9808
Canada	203	Rep. Dominicana	70
Colombia	7289	Rusia	633
Congo	373	Samoa	12
Costa rica	43	Singapur	936
Chile	2257	Sri Lanka	2801
Egipto	47	Sudáfrica	11031
El Salvador	21	Taiwán	509
España	83	Tanzania	44
Estados Unidos	2546	Tonga	4
Finlandia	18	Trinidad y Tobago	
Francia	297	Uruguay	1675
Holanda	80	Venezuela	145
I. Mauricius	139		

2.2.5. Análisis de la oferta

Dado las ventajas que posee nuestra industria y las características del mercado interno, la mayor parte de la demanda nacional es atendida con la producción nacional y en menor proporción, con productos procedentes de Ecuador, Portugal y España.

- **Capacidad Instalada Nacional**

La capacidad instalada de enlatados de pescado y mariscos, según rubro de producción para el periodo 1990-1997, es presentada en el anexo A-5. Desafortunadamente, los datos que reporta este cuadro están en diferentes unidades, que no permiten su uniformización para obtener un estimado de la capacidad instalada, así como determinar el grado de utilización de la misma. El 100% de la infraestructura existente en el país esta instalada en la costa peruana, de modo que la procedencia nacional de los enlatados que se consumen en la localidad y en la región provienen de esa parte del país.

En base a la información disponible en la tabla 9, se ha elaborado la tabla 11 sobre la producción de enlatados según destino, donde se observa que para el periodo 1990-97 la producción de enlatados se ha incrementado en forma sustancial, a una tasa promedio anual de 17.8 %, explicado por el incremento en las exportaciones (14% anual) y en el consumo interno (16.7% anual).

Tabla 11. Producción de enlatados según destino (INEI)

Año	Consumo interno	Exportación	Producción
1990	21.1	20.2	39,600
1991	21.4	12.3	31,200
1992	21.3	9.3	34,500
1993	26.3	11.4	25,700
1994	34.4	15.6	49,700
1995	42.9	22.1	57,400
1996	45.7	20.4	59,400
1997	62.3	50.6	124,800

- **Oferta mundial**

El Banco Mundial reporta, que la producción de la acuicultura se ha incrementado entre 1984-1988 en 64.24%, pasando de 4.3 millones de toneladas a 7.1 millones de toneladas.

Lazarte (2000) resalta, que en el periodo 1992-1996 el incremento en la oferta proveniente de la acuicultura fue del orden del 45%, pasando de 3.5 millones de toneladas en 1992 a 5.1 millones de toneladas en 1995, representando los moluscos el 18%. Dentro de los principales productores de acuicultura en el mundo, se ubican China (63% del total de la oferta), seguido de Africa, Europa del Este y América Latina.

- **Precios**

En la tabla 12 se reporta el precio al minorista de enlatados de sustitutos del churo en la ciudad de Iquitos. No existe un mercado de enlatados de churo, por lo que los precios indicados deben ser tomados como referencia.

Lazarte (2000) reporta precios para caracoles de tierra en el mercado francés, donde una bolsa de ½ lb conteniendo 12 unidades congeladas se valora en U.S \$ 7.25. Teniendo como fuente el estudio de Cortéz y Gamarra (1995), los precios al minorista representan un aproximado del 30% mayor que los precios al mayorista, por lo que efectuando otros ajustes, como impuestos, el precio ex-fabrica debe constituir entre el 50 y el 60% del precio al minorista.

Asimismo, es importante resaltar que, como refleja el mencionado cuadro, el mercado de enlatados es un mercado muy competitivo, con precios similares para productos similares, por lo que la calidad y el bajo costo de producción son factores importantes para asegurar el éxito de su exportación.

Tabla 12. Precio minorista de enlatado de sustitutos del churo en la ciudad de Iquitos*

Producto	Marca	Peso neto	Peso escurrido	Precio S/.	Procedencia
Lomito de sardina	Florida	198	175	3.00	Perú
Lomito de atún	Florida	178	135	4.15	Perú
Filete de atún	Florida	184	125	4.00	Perú
Filete de sardina	Florida	198	175	3.00	Perú
Choros al natural	Florida	170	100	2.30	Perú
Filete de trucha	Florida	185	140	7.55	Perú
Sólido de atún	Florida	184	125	4.25	Perú
Lomitos en agua	Van camps	184	130	3.00	Ecuador
Lomitos en aceite	Van camps	184	130	3.00	Ecuador
Sólido de atún	A-1	184	140	3.50	Ecuador
Filete de sardina	A-1	198	170	2.60	Perú
Filete de sardina	Fanny	198	170	2.75	Perú
Filete de atún	Fanny	178	135	3.35	Ecuador
Lomito de atún	Fanny	184	135	3.35	Perú
Filete de sardina Ahumado	Fanny	198	170	3.35	Perú
Sólido de atún	Fanny	178	140	3.90	Perú
Mixto de mariscos	Fanny	425		7.50	Perú

* Febrero de 2,000

- **Sistemas y canales de comercialización**

Como en la región no existen fábricas de enlatados, la comercialización se realiza a través de empresas distribuidoras o dueños de marcas, los cuales cubran el mercado nacional. Así también, los enlatados llegan a la región a través de comerciantes mayoristas de la zona, los mismos que comercializan las diversas marcas de enlatados que se venden en la Amazonía.

El otro canal de comercialización lo constituyen los minoristas, representados por puntos de venta, ya sea en los mercados de abastos, paradas o en las bodegas del barrio. Estos minoristas adquieren sus productos ya sea a los distribuidores nacionales o mayoristas regionales.

El punto final del sistema lo constituyen los consumidores, quienes como es de suponer adquieren el producto en los supermercados, bodegas y/o mercados de abastos.

- **Mercado potencial.**

Está constituido fundamentalmente por el mercado internacional, dado que este es un mercado muy dinámico donde las exportaciones de enlatados, desde Perú, entre 1990 y 1997 se ha incrementado en el orden del 14% anual.

Según Cochard (1994), el déficit mundial de caracoles se estima en el orden de las 20,000 t/ año, por lo cual el mercado internacional constituye una posibilidad para los productos a elaborar. También se indica que los principales clientes están constituidos por Europa, EE.UU. Japón y Corea. Otro factor que prioriza éste mercado es la posibilidad de lograr mejores precios, y por ende una mayor rentabilidad en relación al mercado interno, dado la naturaleza exótica del producto.

Dependiendo de los costos, y del desarrollo de una estrategia de comercialización, el producto también podría ser orientado al mercado interno, donde para el año 2000 se prevé un consumo potencial de moluscos del orden de 427.3 t y para el año 2,010, de 531.2 t.

ANEXO A

Anexo A-1. Transformación de productos pesqueros, según giro industrial, 1990-98 (miles de t)

Giro industrial	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997 p/ p/ *	1998 p/ Ene-May
Total	1626,6	1667,7	1741,4	2207,5	3147,4	2377,6	2513,2	2151,2	213,7
Pesca maritima	1620,7	1656,8	1733,5	2197,5	3133,7	2361,7	2506,0	2138,7	208,6
Consumo directo	224,4	163,3	130,3	178,2	230,2	198,6	158,5	211,5	36,7
Enlatado	39,6	31,2	34,5	35,7	49,7	57,4	59,4	124,8	10,1
Congelado	176,1	128,6	90,5	134,8	171,8	128,6	84,2	73,8	23,2
Curado	8,7	3,5	5,3	7,7	8,7	12,6	14,9	12,9	3,4
Pesca continental	5,9	10,9	7,9	10,4	13,7	15,9	7,2	12,5	5,1
Congelado	0,4	0,4	0,3	0,2	0,5	0,9	0,1		
Curado	5,5	10,5	7,6	10,2	13,2	15,0	7,1	12,5	5,1

FUENTE : MINISTERIO DE PESQUERIA – Oficina General de Economía Pesquera

* P = Proyección

Anexo A-2. Producción de enlatado de pescado y mariscos, según especie, 1990-97 (t)

Especie	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997 P/
Total	39592	31201	34533	35706	49748	57420	59416	124850
Pescados	38654	30583	33636	35071	49137	56996	59007	123650
Mariscos	938	618	897	635	611	424	409	1200
Caracol	7	1			11	11		61
Chanque (abalon)	796			418	339	138	363	995
Choro	12	34	13	3	18	98		34
Otros Mariscos	123	583	884	214	243	177	46	110

FUENTE : MINISTERIO DE PESQUERIA – Oficina General de Economía Pesquera

Anexo A-3 Producción de congelado de pescados y mariscos, según especie, 1990 - 97 (t)

ESPECIE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997P/
TOTAL	176053	128577	90521	134769	171794	128612	84134	73804
PESCADOS	164530	61550	16762	33674	35648	48295	68508	55559
CALAMAR	4488	415	205	141	58	3133	4031	2150
CARACOL	728	391	564	378	283	289	297	1072
CONCHA DE ABANICO	27	172	592	140	61	574	232	227
LANGOSTINO	4575	4553	4055	5807	6527	6802	7280	6058
POTA		60618	67648	92810	128555	68933	2806	6672
OTROS	1705	878	695	1819	662	586	980	2066

Nota : A partir de 1991 hasta 1995 se incluye la captura del Calamar Gigante o Pota de las Embarcaciones calamareras que operan bajo el "Permiso de Pesca", según Concurso Público.

FUENTE : MINISTERIO DE PESQUERIA – Oficina General de Economía Pesquera

Anexo A-4 Consumo interno de productos pesqueros según tipo de producto,

1990 - 98 (miles de T)

TIPO DE PRODUCTO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997 P/	1998P/ (Ene-May)
TOTAL	620,3	411,4	464,2	545,2	701,7	718,3	730,4	695,9	326,7
CONSUMO HUMANO DIRECTO	361,0	178,8	265,8	302,2	328,3	378,8	354,6	395,8	180,1
ENLATADO	21,1	21,4	21,3	26,3	34,4	42,9	45,7	62,3	21,4
CONGELADO	39,4	19,6	11,3	12,7	13,6	25,3	24,2	9,4	4,9
CURADO	13,0	13,4	12,8	17,3	21,3	27,4	21,8	25,3	13,0
FRESCO	287,5	124,4	220,4	245,9	259,0	283,2	262,9	298,8	140,8
CONSUMO HUMANO INDIRECTO	259,3	232,6	198,4	243,0	373,4	339,5	375,8	300,1	146,6
INDICADORES DE CONSUMO PER CAPITA (Kilogramos)									
CONSUMO HUMANO DIRECTO	16,7	8,1	11,9	13,3	14,2	16,1	14,8	16,2	
ENLATADO	1,0	1,0	1,0	1,2	1,5	1,8	1,9	2,6	
CONGELADO	1,8	0,9	0,5	0,6	0,6	1,1	1,0	0,4	
CURADO	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	1,2	0,9	1,0	
FRESCO	16,7	8,1	11,9	13,3	14,2	16,1	14,8	16,2	

Nota : Incluye Pesca Continental

FUENTE : MINISTERIO DE PESQUERIA – Oficina General de Economía Pesquera

Anexo A-5 Capacidad instalada de la industria pesquera, según rubro de producción, 1990 - 97

RUBRO DE PRODUCCION	UNID.	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ENLATADO									
N° DE PLANTAS INDUST.		105	113	114	127	157	111	114	99
CAPACIDAD INSTALADA	Cjas/Tur. 8 hrs.	188377	193786	193885	198092	281715	142477	186607	160857
CONGELADO									
N° DE PLANTAS INDUST.		62	61	71	81	119	82	77	68
CAPACIDAD INSTALADA	t/día	1432	1505	1760	1888	2757	2134	2363	2188
CURADO									
N° DE PLANTAS INDUST.		19	19	24	33	56	20	23	19
CAPACIDAD INSTALADA	t7mes	1111	1505	1302	1501	4622	887	1149	1114
HARINA									
N° DE PLANTAS INDUST.		64	67	77	84	129	127	123	130
CAPACIDAD INSTALADA	t7hora	1876	2142	2877	3369	5898	7698	8795	7839

FUENTE : MINISTERIO DE PESQUERIA – Oficina General de Economía Pesquera

III. DESCRIPCION DE LA ESPECIE

3.1. Características generales

La distribución geográfica del género *Pomacea* comprende gran parte de América del Sur, encontrándose en las cuencas hidrográficas del Amazonas, del Alto Paraguay, y del Plata.

Las especies identificadas en América del Sur representan, aproximadamente, el 92% del total de especies descritas. De las cuales 20 especies (50%), se encuentran en la Amazonía brasileña y peruana (Guimarães, 1981; Merck, 1994; Pain, 1960).

El Churo, *Pomacea maculata* presenta un caparazón globoso, de consistencia dura y gruesa, constituida principalmente de carbonato de calcio, con coloración negruzca a marrón claro, (Fig. 1a). La abertura del caparazón está cerrada por el opérculo, que es una placa de forma oval, de naturaleza quitinosa, el cuál esta localizado en la superficie dorsal del pie (Fig. 1b).



Fig. 1. Churo: a. Caparazón, b. Opérculo

La cabeza es carnosa, con dos pares de tentáculos retráctiles, un par de ojos simples localizados en el extremo distal de los tentáculos centrales; en la parte anterior de la cabeza se encuentra la cavidad bucal que posee las mandíbulas (Fig. 2) y, detrás de ellas, una estructura llamada rádula, constituida por placas córneas, dispuestas una detrás de otra, que le sirve para triturar los alimentos. El alimento pasa por un proceso de digestión inicial debido a la actividad enzimática del mucus y las secreciones salivales (Storer *et al.*, 1986; Merck, 1994; Cobos, 1998). El pie es una formación muscular de forma alargada, cuya cara inferior aplanada permite al animal desplazarse, mediante contracciones musculares.



Fig. 2. Cabeza y tentáculos

El churo habita lagos, quebradas, aguajales, caños y bosque inundado, con aguas de poca corriente, que presentan una abundante vegetación de ribera, y acuática, sea ésta enraizada o flotante (Fig. 3). Las mayores concentraciones de individuos de ésta especie se localizan en los fondos detritó-arcillosos, a profundidades de 10 a 60 cm (Villacorta, 1976; Neto-Cirelli, 1992; Cobos, 1998).



Fig. 3. Hábitat del churo

Los churos se desplazan con más frecuencia durante la noche y las primeras horas de la mañana, cuando acostumbran buscar su alimento o reproducirse (Ruiz, 1988; Cobos, 1998). Los especímenes recién nacidos, se adhieren a los troncos de los árboles, en el área de influencia de la superficie del agua, mientras que los adultos se localizan a 25 o 35 cm de profundidad.

Cuando el nivel de las aguas desciende y las lluvias se hacen menos frecuentes, el churo acostumbra a enterrarse en el material depositado sobre el fondo de los ambientes acuáticos donde habita, estrategia que le permite mantener la humedad del cuerpo durante esta parte del período hidrológico. Al iniciarse la época de lluvias, abandonan éstos refugios y reasumen sus actividades normales. Sin embargo, cuando las condiciones de sequedad se hacen extremas y el nivel del agua se reduce de tal forma que deja expuestos los refugios descritos, los churos pueden morir por efecto de la radiación solar directa o por el ataque de los predadores.

Es una especie omnívora con preferencia a consumir las hojas verdes de las plantas. En el medio natural, se alimenta de las hojas de cetico (*Cecropia* sp.), rayabalsa (*Montrichordia* sp.), gramalote (*Paspallum* sp.), capinurí (*Clarisia biflora*), lenteja de agua (*Salvinia* sp., *Wolfia* sp., *Lemna* sp.), lirio de agua (*Nimphaea* sp.), mullaca morada (*Clidemia* sp.), aguaje (*Mauritia flexuosa*); de flores y frutos de tamamuri (*Brosium* sp.), oje (*Ficus insipida*), catahua (*Hura crepitans*); de raíces de huama (*Pistia stratiotes*), putu-putu (*Eichornia crassipes*) (Fig. 4). También se alimentan de detritus (materia orgánica en descomposición), y no se observa canibalismo (Rojas y Mori, 1976; Mayta, 1978; Cobos, 1998; Eufracio, 1999).



Fig. 4. Alimentos del churo

Se reproducen a partir de los 7 meses de edad, cuando tienen una longitud aproximada de 5 a 8 cm. Son de sexos separados, la hembra normalmente es de mayor tamaño que el macho. La cópula y el desove se realizan durante la noche o en las primeras horas del día. (Alcántara y Nakagawa, 1996)

La cópula habitualmente tiene lugar en las zonas marginales y someras de los cuerpos de agua y dura entre 5 a 30 horas. La mayor frecuencia de cópulas se observa en el mes de diciembre, durante la creciente de los ríos (Andrews, 1964; Guimaraes, 1981; Cobos, 1998).

Es ovíparo, con fecundación interna y desove parcial. La frecuencia de las posturas se incrementa en época de creciente, durante los meses de diciembre a marzo. Las hembras depositan sus huevos, de forma esférica, sobre las macrófitas acuáticas o en cualquier tipo de superficie disponible que se encuentre inmediatamente encima del nivel de las aguas (15 a 20 cm)

La proporción de sexos en el medio natural varía a través del año, incrementando la frecuencia de hembras durante el periodo de aguas altas; pero, en promedio anual, la relación macho:hembra es de 1:1 (Cobos, 1998).

Presenta doble sistema respiratorio, branquial y pulmonar, que le permite aprovechar tanto el oxígeno disuelto en el agua como el oxígeno atmosférico (Demian, 1973; Akerlund, 1974; Eckel, 1975).

En la región dorsal de la cabeza presenta dos sifones laterales, izquierdo y derecho. El sifón izquierdo absorbe el aire atmosférico y el derecho sirve para expulsar el aire proveniente de la cavidad pulmonar, junto con los productos de excreción (Fig. 5).

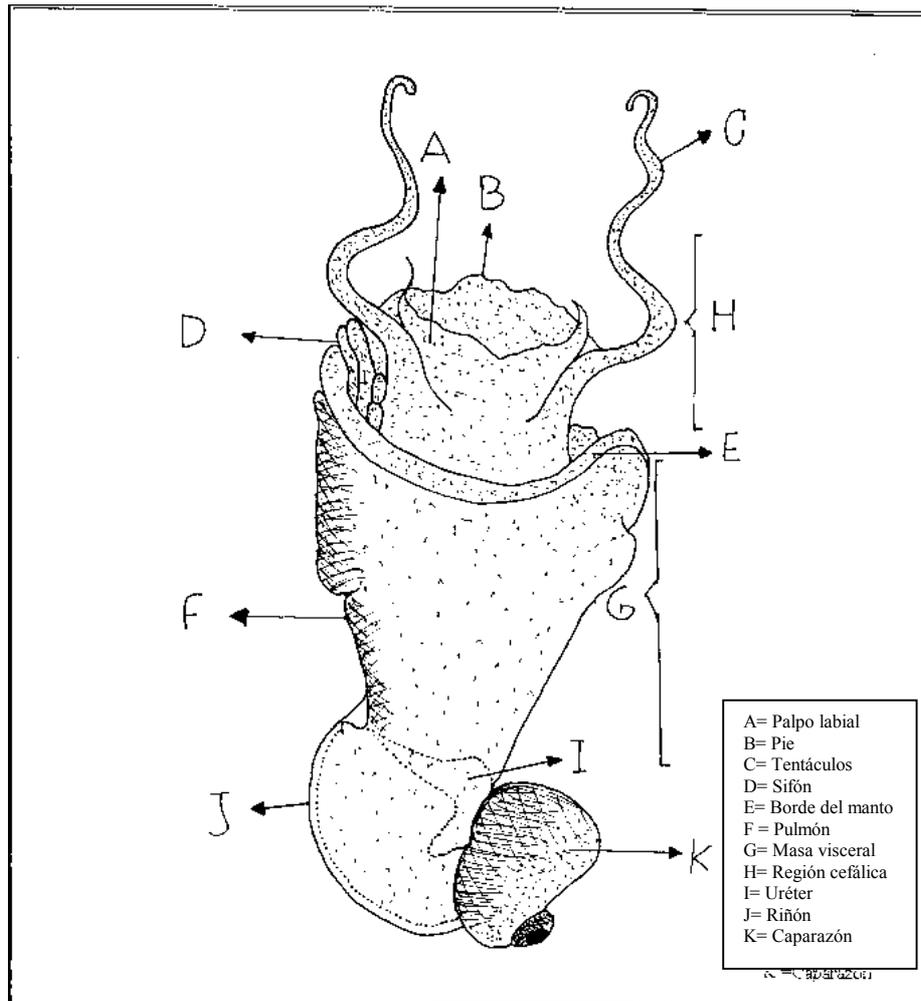


Fig. 5. Churo sin caparazón

3.2. Enemigos naturales

Los enemigos naturales del churo están constituidos por predadores vertebrados e invertebrados, y parásitos. Los parásitos más frecuentes son las sanguijuelas (Hirudinea), que se adhieren al caparazón, y los nemátodos que se alojan en el estómago (Cobos, 1998).

Entre los predadores vertebrados se identifican aves como el tarahui (*Aramus guarauna*), el gavilán churero (*Rostramus sociabilis*), la unchala (*Aramidae jacanea*), y reptiles como el camaleón colorado (*Dracaena* sp.). Algunos peces son también predadores del churo tal como el piro o churero (*Megalodoras irwini*) y la mojarita (*Tetragonopterus* sp.). Algunos animales domésticos, como chanchos, patos y gallinas, criados en libertad, tal como se acostumbra en la ribera de los ríos, pueden utilizar especímenes de ésta especie para alimentarse (Villacorta, 1976; Cobos, 1998).

Dentro de los invertebrados se menciona a las hormigas y ciempiés que atacan, fundamentalmente, a los huevos y a los individuos recién nacidos (PDICIN, 1998). Delgado, *et al* (1999), reporta a los chinches acuáticos como uno de los enemigos más conspicuos de los churos durante sus primeros estadios de desarrollo, habiéndose registrado en un estanque que el 34.2% de la población existente estaba infestada. El mismo autor determinó que el churo es más vulnerable cuando es pequeño (7.2 mm de longitud); la predación disminuye a medida que los individuos crecen, hasta llegar a niveles cercanos a cero en tallas de 32.6 y 41.3 mm. Por otro lado, la predación puede ser controlada mediante

un manejo adecuado de los estanques, evitando el crecimiento excesivo de macrófitas acuáticas indeseables, que sirven de soporte a los predadores acuáticos

3.3. Zoonosis y control biológico

En los experimentos realizados por el IIAP, no se encontraron agentes zoonóticos asociados al churo. Generalmente, estos organismos son reportados en regiones templadas y están asociados a moluscos pertenecientes a especies diferentes a *Pomacea maculata*.

Experimentos con *Pomacea lineata*, *P. huastrum* y *Marisa curnuarietis*, demostraron que pueden ser utilizadas como controladores biológicos de algunos parásitos, al actuar como predadores y competidores de poblaciones de trematodos. Estos trematodos utilizan como recurso alimenticio los desoves y formas juveniles de los caracoles planos, además de competir con los mismos por el espacio y el alimento (Chenin *et al.*, 1956; Oliver-Gonzales & Ferguson, 1959; Paulini & Paulini, 1971; Milward de Andrade & Guimarães, 1973, 1975 y 1977; Milward de Andrade, 1974; Mathiesen, 1976; Milward de Andrade *et al.*, 1978; Milward de Andrade & Carvalho, 1979).

Los géneros *Pomacea* y *Marisa* son estudiados como posibles agentes en el control biológico de moluscos que son huéspedes intermediarios de parásitos que afectan al ser humano. Paulini & Paulini (1971) observan que *Pomacea* sp. actúa como controlador biológico de *Biomphalaria glabrata*, al consumir sus huevos e individuos recién eclosionados.

De igual manera, Cazzaniga & Estebenet (1984) resaltan la posibilidad del uso de *Pomacea* en el control biológico de macrófitas acuáticas en reservorios o lagos artificiales, puesto que debido a su hábito alimenticio, este género causa fuerte presión sobre el desarrollo de las mismas.

Terra (1985) y Chomenko (1986, 1988) estudiaron el efecto de metales pesados (plomo, cadmio y zinc) en la biología de *Ampullaria canaliculata* buscando indicios para la utilización de esa especie como indicadores de contaminación para el monitoreo ambiental. Con fines similares, Martins (1986) examinó la actividad de la enzima aminolevulinato-deshidratasa en las glándulas digestivas y en las gónadas de ésta especie para determinar si la actividad enzimática de la especie podría usarse para el monitoreo ambiental.

Lanzer & Schäfer (1987 y 1988) analizaron la posibilidad de uso de algunos moluscos acuáticos como indicadores de las condiciones tróficas de las lagunas costeras en el Sur del Brasil. La ocurrencia y distribución de *Ampullaria canaliculata* en esas lagunas estaría condicionada a ciertas características ambientales específicas permitiendo así relacionar su ocurrencia con las condiciones limnológicas en los diferentes sistemas acuáticos lénticos.

3.4. Usos

El líquido resultante de la primera cocción a fuego lento de moluscos del género *Pomacea*, es utilizado para reducir los trastornos debidos a la ingestión excesiva de bebidas alcohólicas. Este líquido y el mucus se usan también para combatir enfermedades bronquiales, pues tiene acción expectorante y estimulante (Santos, 1982). El mismo autor manifiesta que, en Argentina, el líquido de ebullición de los moluscos es utilizado para curar la disentería.

Los representantes de la familia Ampullariidae, en especial del género *Pomacea*, son utilizados como recurso alimenticio en la región neotropical. Pain (1950) reporta el uso de *Pomacea* en las Guayanas como recurso alimenticio y fuente proteica de la poblaciones ribereñas. En México, son utilizados también como alimento importante, siendo criados en cultivos intensivos (Ruíz, 1988). Castillo (1974) determinó el elevado valor nutritivo de las partes blandas de *Pomacea*, presentando aminoácidos (de los cuales 50% son esenciales), glucógeno, vitaminas A, B1, B2 y D y varias sustancias inorgánicas.

A nivel local Iquitos ha registrado desembarques de 5 toneladas mensuales durante la época de aguas altas (febrero marzo). Los ribereños capturan manualmente los especímenes y los colocan en envases de agua o en sacos de polietileno para ser transportados hacia los mercados en donde son comercializados.

IV. TECNOLOGIA DE CULTIVO Y EVALUACION ECONOMICA

4.1. Infraestructura básica

4.1.1. Estanques de tierra

Las características de los estanques para el cultivo de churos son similares a aquellos que se utilizan para el cultivo de peces, con los cuales puede compartir el ambiente. Estos son de fácil manejo, con un control adecuado para regular el nivel del agua durante el llenado y vaciado del estanque, y asegurar una buena calidad del agua. La forma de los estanques es diversa, dependiendo de las características del terreno, variando la superficie del espejo de agua desde 100 hasta 1000m², y profundidades de 0.4 a 1 m, para facilitar el desarrollo de los churos, los cuales utilizan, fundamentalmente, las zonas someras de los estanques.

4.1.2. Estanques de cemento

Se utilizan para producción de crías, pueden ser cuadrados ó rectangulares con longitudes de 1 a 3 m y profundidad de hasta 1 m. es necesario colocar sobre los estanques tapas de malla metálica o plástica, para evitar la fuga de los ejemplares bajo cultivo. Este tipo de control debe ser instalado tanto en el sistema de alimentación de agua como en el sistema de salida o desagüe. Para evitar el calentamiento del agua, los estanques deben estar protegidos de la acción directa de los rayos solares.

4.1.3. Jaulas

Las jaulas se ubican en estanques de tierra, pudiendo asentarse en el fondo o quedar suspendidas a unos 50 cm del fondo del estanque, dejando 20-30 cm de la jaula fuera del agua. No usar más del 50% de la superficie de espejo de agua disponible, para evitar la rápida eutrofización del estanque y permitir el apropiado manejo. Jaulas de 1m³, son de fácil manejo cuyo armazón puede ser de madera u otro material resistente a la humedad, cubriéndose las paredes, fondo y techo con malla plástica o metálica.

4.1.4. Sala de incubación

La sala de incubación requiere estanques de cemento o tierra de 2 m² de superficie, cada una, con una profundidad de 1 m y renovación constante de agua y protegido de la acción directa de los rayos solares. En los estanques, el nivel de agua se mantiene a una profundidad de 0.30 m,. Los tamices, en los que se coloca los racimos de huevos para su incubación, se adaptan a la parte superior de éstas estructuras,. A medida que nacen, las crías pueden ser transferidas a estanques de pre-cría.

4.2. Calidad del agua

Como todo organismo vivo, los moluscos necesitan ciertas condiciones ambientales que favorecen su desarrollo. En el medio natural, esta especie vive en ambientes acuáticos laterales a los grandes ríos, cuyas aguas se caracterizan por ser de color negro o ligeramente marrón, con abundante vegetación acuática, que ocasionalmente llega a cubrir todo el espejo de agua.

Los principales parámetros físico-químicos del agua, que influyen en el desarrollo del churo bajo cultivo, son la temperatura, el oxígeno disuelto, el pH, la conductividad, el nitrógeno amoniacal y la transparencia. Los valores permisibles y no permisibles de la calidad de agua se muestran en la Tabla 13.

4.2.1. Temperatura

Aunque la temperatura del agua de los ambientes naturales en los que ésta especie se desarrolla varia entre 25 y 28°C, en estanques de cultivo la temperatura se incrementa a un rango de 26.5 a 31°C, cuidando que el límite superior no sea superado, debido a que temperaturas mayores pueden ocasionar súbitas mortandades de los especímenes.

4.2.2. Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto es uno de los parámetros que define la calidad del agua, En ensayos de cultivos realizados por el IIAP, tenores de oxígeno de 2.0-4.4 mg/l han demostrado ser apropiados, pues no se ha observado efectos negativos sobre el comportamiento, sobrevivencia y crecimiento de los individuos. Valores menores (0.5 mg/l) han demostrado ser negativos a la sobrevivencia de esta especie.

4.2.3. pH

El pH es una medida de la concentración de iones de hidrógeno en el agua, y sirve para indicar su condición ácida o básica. El pH es influenciado por la concentración del dióxido de carbono, tendiendo a la acidez cuando ésta aumenta. El fitoplancton y las plantas acuáticas fijan el dióxido de carbono durante el día, reduciendo la concentración de hidrogeniones, y contribuyen al incremento de CO₂ durante la noche, a través de la respiración. Por otro lado, variaciones estacionales de pH han sido reportadas, con valores bajos (ácido) durante la estación de lluvias y valores más altos (básico) durante la estación seca.

En los estanques de cultivo de churo se han registrado valores de pH de 4.5-5.5. Los registros más bajos se presentan en julio y los más altos en setiembre. Según Sioli (1975) manifiesta que valores de pH menores o iguales a 4.0 demuestran indicios de ausencia de sustancias tamponadoras (carbonatos y bicarbonatos).

4.2.4. Conductividad

Es una medida de la riqueza del agua y está dada por la concentración de iones disueltos en ella. Está directamente relacionada con la salinidad, que determina la presión osmótica del agua a la que deben adaptarse las diferentes especies acuáticas.

En estanques de cultivo de la región se registran, normalmente, valores de conductividad bastante bajos como 10 a 20 μ mhos/cm. Con éstas concentraciones iónicas es probable que se obtenga una producción primaria natural baja, por lo que, en la mayoría de los casos, es necesario la fertilización de los estanques mediante la aplicación de gallinaza y cal, para promover el desarrollo de los microorganismos (plancton) los cuales, son utilizados directamente por el churo para alimentarse.

4.2.5. Nitrógeno amoniacal

Los compuestos que integran el nitrógeno amoniacal se presentan en los estanques de cultivo como producto de los procesos metabólicos de los organismos que en él habitan. El nitrógeno amoniacal tiene dos formas, la no ionizada o amoníaco (NH₃), la más peligrosa para los seres vivos, y la ionizada o amonio (NH₄⁺). En condiciones de buena calidad de agua y una renovación permanente de la misma, concentraciones temporales de amonio menores a 1 ppm no han mostrado efectos tóxicos sobre los organismos bajo cultivo; pero valores de 1 ppm han mostrado efectos negativos para la especie, ocasionando la muerte.

4.2.6. Transparencia

El nivel de transparencia del agua determina la mayor o menor penetración de la luz, factor indispensable para el desarrollo de los organismos verdes (algas). La turbidez reduce la penetración de la luz, limitando la producción de organismos planctónicos, que requieren de la energía solar para el proceso fotosintético, mediante el cual se sintetizan los compuestos orgánicos en los vegetales. En estanques de cultivo de la región, dependiendo del tipo de agua (blanca o negra) se registran transparencias de 20 a 80 cm; menores a estos (10 cm), impiden el proceso fotosintético de las algas e indican que existe bastante material en suspensión.

Tabla 13. Calidad de Agua

Parámetros	Valores Permisibles	Valores no Permisibles
Temperaturas (°C)	25 a 31	32 a 35
Oxígeno disuelto (mg/l)	2.0 a 4.4	0.5 a 1.9
pH	4.5 a 5.5	4 a 4.4
Conductividad (ohmio)	10 – 40	5 – 9
Nitrogeno Amoniacal (mg/l)	< 1	> 1
Transparencia (cm)	20 – 80	< 10

4.3. Abastecimiento de semilla

4.3.1. Extracción en ambientes naturales

La obtención de semilla del medio natural se realiza mediante la colección de huevos. Los racimos de huevos pueden recogerse utilizando un cuchillo de cocina, para luego ser trasladados a las salas de incubación y eclosión. Este procedimiento puede ser complementado recogiendo reproductores que, una vez acondicionados en los estanques, comienzan a reproducirse.

La disponibilidad de los churos es mayor durante la época de aguas altas (febrero - marzo), coincidiendo con el período de reproducción. En ésta fase se encuentran grupos de churos en densidades de 10 a 30 churos/m², con un peso promedio 220 g. Los ribereños capturan manualmente los especímenes (Fig. 6) y los colocan en envases con agua o en sacos de polietileno, para ser transportados hacia los centros de comercialización, a los cuales llegan aún vivos y permanecen en esa condición por un largo período de tiempo, si se mantienen dentro de una atmósfera húmeda.

Sin descartar la existencia de poblaciones naturales de churos en otras cuencas aún no exploradas, se ha localizado cuatro importantes bancos naturales:

- En la cuenca del río Ucayali: El Canal del Puinahua, entre los caseríos Victoria y Bolívar; entre Orellana y Pampa Hermosa, y en las cercanías de la localidad de Alto Perillo.
- En la cuenca del río Marañón, entre las localidades de Parinari y Santa Rita de Castilla.
- En la cuenca del río Amazonas, entre las localidades de Indiana y Palmas.
- En la cuenca del río Napo, entre las localidades de San Antonio y Marupa.



Fig. 6. colecta de churos de su ambiente natural

4.3.2. Producción en ambientes controlados

a. Selección de reproductores

Del lote de churos bajo cultivo, se selecciona los mejores especímenes en base a su mayor crecimiento en longitud y en peso, resistencia a enfermedades y plagas, buena conversión alimenticia, aptitud para el manipuleo y potencial reproductivo. Los individuos seleccionados serán utilizados como los reproductores que proveerán permanentemente de semilla.

b. Manejo de reproductores

- **Estanques y jaulas**

Los estanques de tierra para el manejo de reproductores pueden tener una profundidad promedio de 0.6 m y un área de 50 a 60 m², con una provisión permanente de agua para asegurar su continua renovación; protegidos de la acción directa de la luz solar, para evitar el calentamiento del agua, que provoca estrés en los animales y reduce la solubilidad del oxígeno. Para facilitar el desove se colocan palos redondos de 1 m de largo, prendidos en el fondo del estanque a intervalos de 50 cm, y para evitar la fuga de los especímenes, se cercan los estanques con malla mosquitero de plástico o de alambre galvanizado. La carga adecuada por estanques es de 50 ind/m².

Los estanques de cemento para manejar reproductores se construye sobre el nivel del terreno, con 2 a 3 m² de superficie y paredes de 1 m de altura. La profundidad del agua se mantiene en 30 cm, para amortiguar la caída de los especímenes desovantes (usualmente caen al agua una vez terminado el desove) y evitar muertes innecesarias cuando el caparazón se deteriora al golpearse sobre las paredes o el fondo del estanque; cuando sea posible, colocar peciolos de la hoja de aguaje en la base del estanque. Para evitar la fuga se debe colocar las mallas de plástico o de alambre galvanizado según lo indicado para los estanques de tierra. La carga adecuada es de 100 ind/m².

El armazón de la jaula para manejar reproductores se puede construir de madera o tubo plástico, y las paredes se cubren con malla plástica o de alambre galvanizado, dejando una abertura, también cubierta, para proporcionarles alimento y realizar el muestreo periódico de los churos. Las jaulas de 1 m³ son colocadas en el estanque de forma que, por lo menos, 50 cm de la estructura quede fuera del agua para facilitar el ascenso de los reproductores durante la oviposición. La carga adecuada es de 100 ind/m² (Fig. 7).



Fig. 7. crianza del churo en jaulas

- **Alimentación**

Los reproductores se alimentan permanentemente a una tasa del 5% del peso total del individuo. El alimento puede estar compuesto de hojas verdes de plantas como patiquina (*Diffenbachia sp.*), residuos de repollo (*Brassica oleracea*), lechuga (*Lactuca sativa*), cáscara de plátano maduro (*Musa paradisiaca*), yuca (*Manihot sculenta*); plantas acuáticas como huama (*Pistia stratiotes*) y putu-putu (*Eichornia crassipes*), y también alimento balanceado.

- **Cópula y desove**

La mayor frecuencia de cópulas en el medio natural ocurre en el mes de diciembre, sin embargo, en ambientes controlados las cópulas son más frecuentes, durante todo el año (Alcántara *et al.*, 1996). Después de 24 horas del apareamiento se produce la oviposición, los huevos son liberados uno a uno acomodándose en racimo. Los huevos individuales son depositados a intervalos de 35 segundos

c. Producción de semilla

- **Características de los desoves**

Los desoves están conformados por un conjunto de huevos distribuidos en forma de racimos. Los huevos recién desovados, tienen consistencia blanda y gelatinosa; después de 5-6 horas adquieren cierta dureza, pero mantienen una condición de fragilidad que debe tenerse en cuenta para iniciar el manipuleo de los huevos después de 24 horas de haberse producido el desove. La postura de mayor tamaño registrada fue de 19 cm de longitud y 4 cm de ancho, con un total de 807 huevos, y la menor alcanzó 5.5 cm de longitud y 2.9 cm de ancho con un total de 233 huevos. En promedio, se produjo eclosión en el 87.9% de los huevos desovados (Villacorta, 1976; Alcántara *et al.*, 1996; Cobos, 1998). La coloración de los desoves es marrón (Fig. 8).



Fig. 8. Racimos de huevos

Las posturas forman masas compactas a manera de racimos, que pueden adherirse a la pared, son de forma alargada u oval. Cada huevo tiene un diámetro de 2.3 a 4.4 mm, de consistencia blanda y de una coloración crema, cuando están recién ovipuestos; al cabo de unas horas se vuelven semiduros y muy quebradizos, adquiriendo la coloración definitiva de marrón con sus diferentes tonalidades (Thiengo, 1989).

La eclosión tiene lugar después de 15 a 19 días del desove. Las crías de churo nacen con longitud de 3.30 mm; ancho de 2.8 mm y peso de 0.0108 g, exhibiendo las mismas características morfológicas del adulto. En ésta especie, se ha observado que una cópula es suficiente para varios desoves (desove parcial). Se ha registrado casos de hembras que desovan de 5 a 14 veces en el transcurso de tres meses, con un intervalo 6 a 18 días (Tabla 14).

Tabla 14. Frecuencia de desoves de churos *Pomacea maculata*.

Ejemplar	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Peso (g)	Número De desoves	Frecuencia de desove (días)
1	85	74	171.8	5	6 a 18
2	93	81	196.8	13	6 a 11
3	96	85	242.5	10	6 a 12
4	91	83	220.3	9	5 a 13
5	94	80	217.0	14	5 a 9
Prom.	91.8	80.6	209.7	10.2	5.6 a 12

La longitud de los racimos de huevos de *Pomacea maculata* es de 3 a 12.5 cm, el ancho es de 2.8 a 3.6 cm, el peso es de 12.1 a 40 g. (el peso de cada huevo es de 0.04 g), con un total de huevos de 233 a 807 por desove. El período de incubación es de 15 a 19 días y el número de crías por desove es de 133 a 469.

- **Colecta de huevos y tasa de eclosión**

Se colecta los racimos de huevos después de 24 horas de ocurrido el desove, tiempo que demora en endurecerse la cobertura. Los racimos de huevos se desprenden con un cuchillo y se trasladan a la sala de incubación, colocándolos sobre un tamiz, cuidando de mantener la posición original de desove, ya que la eclosión comienza en aquellos que fueron desovados primero. Los tamices se colocan encima del estanque semillero, conteniendo agua, para garantizar la humedad necesaria en los huevos y para que los churos recién nacidos caigan en el recipiente. Los tamices pueden ser hechos de malla de alambre galvanizado (0.5 cm de abertura), sujetos a una estructura de madera o de tubo plástico (Fig. 9).

En estas condiciones el porcentaje de eclosión varía de 87.9 a 97%, con una tasa de mortalidad del orden de 3 a 12.1%, de los cuales 0.04 a 4.1% mueren en su intento de salir del cascarón, y 1.3 a 7.9% son huevos estériles. Para obtener elevado porcentaje de eclosión se humedece una vez por día los racimos de huevos.



Fig. 9. racimos de huevos en eclosión.

- **Comportamiento de las crías**

Las crías al nacer caen al recipiente con agua y al alcanzar el fondo del mismo inician un activo movimiento de sus tentáculos, explorando el ambiente; otros permanecen dentro del caparazón, con el opérculo cerrado, sin indicar reacción a los estímulos externos, durante 20 minutos. Después de este periodo se comportan al igual que los adultos, manteniéndose en el fondo del estanque en continuo movimiento, y ascendiendo periódicamente a la superficie para respirar. También se les puede observar distribuidos en las paredes de los estanques, siempre por debajo de la superficie del agua. Normalmente tienden a permanecer fijos al substrato por largo tiempo, pero en ocasiones se desplazan por debajo de la película superficial del agua, exponiendo la parte ventral del pié.

4.4. NIVELES DE CULTIVO

4.4.1. Nivel familiar

Este nivel de cultivo está dirigido a la población rural, distribuida a lo largo del eje de las carreteras y de las riberas de los ríos. El tamaño de los estanques esta relacionado con las características topográficas del terreno y la disponibilidad del agua. En este nivel, se pueden construir estanques de 100 a 1000 m². La fuente de agua es generalmente de escorrentía del agua de lluvia, manantiales o represamiento de quebradas, que se encuentran usualmente en los valles intercolinosos. En todos los casos, es conveniente asegurar una provisión mínima de agua de buena calidad y en volúmenes suficiente.

Una familia puede manejar un estanque de 1000 m², dónde se pueden colocar hasta 500 jaulas con una carga de 750 churos/jaula, utilizándose como alimento los diferentes productos, subproductos y desechos de la actividad agropecuaria y agroindustrial.

El destino de la producción es el autoconsumo, el intercambio por otros productos con miembros de la comunidad, o venta. El tiempo de cultivo esta determinado por las necesidades del productor, el tamaño alcanzado y la demanda del mercado; para el autoconsumo, se puede efectuar cosechas parciales y cosechas totales, si se quiere iniciar una nueva campaña de producción.

4.4.2. Nivel comercial

a. Comercial medio

Este nivel de cultivo está orientado a los acuicultores ubicados en el eje de carreteras, cuya producción se destinará para su comercialización a los mercados locales y nacionales. Se requiere de estanques con flujo permanente de agua y un adecuado control en los sistemas de abastecimiento y evacuación de agua, para facilitar el vaciado y llenado de los estanques en cualquier época del año. El agua puede obtenerse por escorrentía, por derivación o por represamiento de pequeñas quebradas.

Las dimensiones de los estanques varían de 1000 a 3000 m², con un sistema de desagüe del tipo monge y una profundidad de 0.6 a 1.2 m. La densidad de siembra dependerá de la modalidad de cría, se puede sembrar 300 ind/m² cuando el cultivo se realiza directamente en el estanque, y 750 ind/m² cuando se cultivan en jaulas. La longitud promedio de los ejemplares es de 20 mm en el momento de la siembra para reducir la mortalidad por predación. Los churos se adaptan fácilmente a sistemas de monocultivo o de policultivo asociado con boquichico. Como alimento, es conveniente establecer la posibilidad del acuicultor para utilizar productos regionales como patiquina, cáscara de plátano maduro, cáscara y hoja de yuca, o elaborar dietas del tipo balanceado que contenga harina de pescado, polvillo de arroz, maíz molido, molluelo y soya, de acuerdo a las posibilidades económicas y los rendimientos que se obtengan (Fig. 10).

Complementariamente, se puede promover el desarrollo de alimento natural en los estanques mediante fertilización con excretas de ganado en una proporción de 1000 kg/ha o con gallinaza en una proporción de 500 kg/ha, dependiendo de la intensidad del cultivo.



El tiempo de cultivo es de ocho meses como mínimo y el destino de la producción es el mercado local, nacional e internacional. Las primeras experiencias de cultivo con éstos moluscos en la Amazonia Peruana fueron usando 3 estanques de tierra de 60 m². Estos estanques fueron previamente tratados con cal y hierba verde a una tasa de 1000 kg/ha, además, dos de ellos recibieron 1500 kg/ha de huama, *Pistia stratiotes*, y al tercero se le adicionó putu-putu, *Eichornia crassipes*. En todo el experimento se usó la misma carga de 6 ind/m². Al cabo de doscientos catorce días de cultivo los especímenes crecieron alcanzando un promedio de 78,12 mm de altura y 58.62 mm de ancho, y tasas de crecimiento promedio de 0.31 g/día (Alcántara y Nakagawa, 1996), (Tabla 15).

Tabla 15. Resultados del cultivo del churo *Pomacea maculata*, en estanques.

Variable/Estanque	Estanque 1	Estanque 2	Estanque 3
Area del estanque (m ²)	60	60	60
Densidad de siembra (ind./m ²)	6	6	6
Total de individuos por estanque	360	360	360
Longitud ápice-abertura al inicio (mm)	11.35	11.35	11.35
Diámetro mayor inicial (mm)	9.3	9.3	9.3
Promedio de peso inicial (g)	0.3	0.3	0.3
Promedio de peso final (g)	39.2	61.5	98.2
Periodo de cultivo (días)	214	214	214
Longitud ápice-abertura al final (mm)	59.3	68.0	78.1
Diámetro mayor final (mm)	44.3	50.4	58.6
Tasa de crecimiento diario (g/día)	0.18	0.29	0.46

De igual forma, en este nivel de cultivo el uso de jaulas para el engorde, es muy provechoso ya que se puede aprovechar mas eficientemente el estanque, la densidad de siembra es alta, se puede controlar la población y se facilita el manejo.

Los experimentos realizados por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, combinando diferentes dietas y densidades de cultivo muestran resultados bastante alentadores sobre la potencialidad del cultivo. Se sembraron churos en jaulas de 1 m³, las cuales se colocaron suspendidas en un estanque de 2640 m², en los que, además, se mantuvieron peces reproductores de paco, *Piaractus brachypomus*.

Se utilizó tres densidades de cultivo: 250, 500 y 750 ind/m², alimentados con tres tipos de dieta: hojas de repollo, *Brassica* sp., hojas de patiquina, *Dieffenbachia* sp., y una dieta balanceada ajustada a un

tenor de 16% de proteína bruta, evaluándose el crecimiento en peso y longitud de los especímenes bajo cultivo.

En este experimento, el comportamiento del crecimiento en peso de los individuos fue semejante en el tratamiento 3 x 3 (3 dietas x 3 densidades), con una tasa de crecimiento relativamente baja (0.08 g/día) durante los tres primeros meses; al iniciarse el cuarto mes la tasa de crecimiento se incrementa, obteniéndose los mejores resultados en las combinaciones patiquina x 500 ind/m² (0.24 g/día), repollo x 750 ind/m² (0.32 g/día), y balanceado x 500 ind/m² (0.29 g/día). Excepto la combinación patiquina x 750 ind/m², en todos los casos se superó el peso de 40 g, considerados comercialmente apropiados, al octavo mes de cultivo (Tabla 16).

Tabla 16. Resultados obtenidos en una crianza experimental del churo, a tres densidades (ind/m²) de siembra y con tres tipos de alimento.

Parámetros	Patiquina			Repollo			Balanceado		
	250	500	750	250	500	750	250	500	750
Peso inicial (g)	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
Tasa de crecimiento hasta 3er. Mes (g/día)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Peso alcanzado al 3er. mes	7.19	7.43	7.40	7.32	7.66	7.27	7.41	7.44	7.13
Tasa de crecimiento desde inicios de 4to. Mes (g/día)	0.22	0.24	0.20	0.29	0.23	0.32	0.28	0.29	0.23
Peso ganado en 5 meses adicionales de cultivo (g)	33.00	36.00	30.00	43.50	34.50	48.00	42.00	43.50	34.50
Peso al 8avo. mes de cultivo (g)	40.19	43.43	37.40	50.82	42.16	55.27	49.41	50.94	41.63

Fuente IIAP (1999).

b. Comercial alto

Este diseño está dirigido a los acuicultores, ubicados en el eje de las carreteras, cuya producción está orientada a abastecer los mercados internacionales. Se requiere de estanques construidos de forma que permitan un adecuado control de la entrada y salida del agua; con un volumen de ingreso de por lo menos 15 litros/min, para permitir la recuperación del agua que se pierde a través de la evaporación, y asegurar una circulación permanente del agua, de forma que haya un recambio total del agua por lo menos una vez a la semana.

Los estanques pueden ser del tipo presa mayores de 3000 m². El sistema de desagüe es del tipo monge, y la profundidad promedio es de 0.6 a 1.5 m. La densidad de siembra es de 300 ind/m², cuando el cultivo se hace directamente en el estanque, y de 750 ind/m², si el cultivo se realiza en jaulas. La longitud de los churos al momento de la siembra es de 20 mm.

El churo puede desarrollarse apropiadamente en monocultivos, pero para aprovechar el volumen de agua disponible se sugiere utilizar el policultivo churo-boquichico.

En este tipo de cultivo los acuicultores pueden establecer sembríos de patiquina o de repollo. Adicionalmente, los estanques se pueden fertilizar con gallinaza a una tasa de 1000 kg/há para promover el desarrollo del alimento natural.

El tiempo de cultivo de los churos es de ocho meses, al término de los cuales alcanzan un peso de 40 gramos, adecuado para la elaboración de productos con valor agregado (enlatados, ahumados y/o congelados). La producción se destina al mercado internacional.

4.5. Evaluación Económica

Para estimar la evaluación económica de la crianza de churos se han tomado datos provenientes del trabajo de investigación realizados por el IIAP con tres tipos de densidad de cría: 250, 500 y 750 churos por m³ y cada uno con tres tipos de alimentos: ración balanceada, repollo y patiquina.

De la proyección de los resultados se ha estimado el costo variable en que se incurre para producir cada kilo de churo en cada alternativa (se asume que los costos fijos son los mismos) para con la mejor alternativa, el que tiene menor costo unitario, hacer la evaluación económica de la crianza.

En la Tabla 17 se resumen los resultados logrados en costo por kilo de churo para cada alternativa resultando que el experimento con alimentación desperdicios de repollo y una densidad de 750 da el menor costo unitario con 6.70 nuevos soles (1.91 Dólares americanos), con patiquina y la misma densidad el costo es de US \$ 2.34. En los anexos de esta sección se detallan los cálculos encontrados y los costos incurridos en cada uno.

**Tabla 17. Costos unitarios por kilogramo en cada experimento
(Nuevos Soles)**

Tipo alimento	Densidades		
	250	500	750
Alimento Balanceado	13.42	9.78	8.81
Alimento Repollo	12.53	9.94	6.70
Alimento Patiquina	14.40	9.79	8.22

Por el costo del alimento y el peso que logran los churos a los cuatro meses se ha considerado que la evaluación económica lo vamos a realizar con alimento patiquina.

4.5.1. Evaluación económica para crianza de Churos.

Se han considerado tres niveles de crianza

- A escala familiar, considerando una poza de crianza de 1000 m²
- A escala mediana, se considera una extensión de 3000 m²
- A escala grande, se considera una extensión de 9000 m²

4.5.2. Inversión fija requerida.

Para la crianza de churos se requiere infraestructura y equipo que se detalla en la Tabla 18.

Se requieren jaulas de 1 m³ para cubrir el 50 % del espejo de agua de los estanques, es decir para el nivel familiar que tiene un área de 1000 m² se podrán instalar 500 jaulas.

Se considera mano de obra administrativa y técnica solo en el nivel grande con un administrador, un asistente y dos vigilantes, mientras que en el nivel mediano solo se considera personal a tiempo parcial y en el nivel familiar solo se considera la mano de obra familiar como obreros.

Se ha considerado gastos de comercialización para la venta de churo que significan los gastos que deben hacerse para la cosecha, manipuleo y transporte a los centros de abastos o de transformación.

Tabla 18. Inversión y costos operativos (USA \$)

Concepto	Unidad medida	Precio unit. US \$	Niveles de crianza					
			Familiar		Mediano		Grande	
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
INFRAESTRUCTURA								
Pozas de reproducción	Poza 600 m2	1,200	1.00	1,200	2.00	2,400	6.00	7,200
Pozas de incubación/eclosión	Poza 60 m2	120	1.00	120	2.00	240	6.00	720
Pozas de crianza y manejo	Poza 1000 m2	1,500	1.00	1,500	3.00	4,500	9.00	13,500
Reproductores	Millares	100	0.30	30	1.00	100	3.00	300
Red pequeña	Unidad	100	1.00	100	1.00	100	3.00	300
Equipo análisis limnológico	Equipo	1,000	-	-	1.00	1,000	1.00	1,000
Otros		1,000	0.30	300	1.00	1,000	1.50	1,500
Jaulas	Unidad	10	500	5,000	1,500	15,000	4,500	45,000
Total Infraestructura				8,250		24,340		69,520
COSTOS OPERATIVOS								
Mano de obra								
Obreros	Personas	1,680	2	3,360	5	8,400	9	15,120
Administrador	Personas	11,200	-	-	0.25	2,800	1	11,200
Asistente Administrativo	Personas	2,800	-	-	0.25	700	1	2,800
Vigilancia	Personas	1,680	-	-	-	-	2	3,360
Alimentos (tercer año)	Tm	28.57	-	769	-	2,308	-	6,925
Gastos de comercialización (porcentaje de ventas)				731		2,193		3,948
				5%		5%		3%
Total costos operativos				4,880		16,401		43,353

4.5.3. Programa de Producción.

Se han planteado las siguientes consideraciones:

Los reproductores desovan a partir de su adquisición en una cantidad de 200 huevos por cuatro veces en tres meses. En el primer año se van a cargar las jaulas y cosechar una cantidad de 375,000 caracoles en el nivel familiar, a partir del segundo año se va a criar en toda la capacidad de las jaulas (750 caracoles en cada una), con una producción continua de tal forma que las jaulas puedan tener caracoles todo el año y si estos se cosechan una vez al año debe haber una producción de caracoles igual al número de jaulas multiplicado por 750 caracoles por 1.5 veces que se cosechan al año. Considerando una mortalidad del 15%.

Asimismo, se considera que el peso promedio de los churos a cosechar será de 40 gramos a los ocho meses.

Para determinar las ventas se ha considerado que el precio promedio por kilogramo en el año es de US\$ 0.76 ya que en los meses de invierno en que hay oferta del medio natural el precio considerado es de US \$ 0.57 (4 meses al año) y el resto del año se considera un precio de US\$ 1.14

Con estas consideraciones en la Tabla 19. se presentan los programas de producción y ventas para cinco años.

Tabla 19. Programa de producción y ventas

Años	Cantidad	Sobrevivencia	Kilos	Ventas (USA \$)
Nivel Familiar				
Año 1	375,000	0.855	12,825	9,747
Año 2	562,500	0.855	19,238	14,621

Año 3	562,500	0.855	19,238	14,621
Año 4	562,500	0.855	19,238	14,621
Año 5	562,500	0.855	19,238	14,621
Nivel Comercial medio				
Año 1	1,125,000	0.855	38,475	29,241
Año 2	1,687,500	0.855	57,713	43,862
Año 3	1,687,500	0.855	57,713	43,862
Año 4	1,687,500	0.855	57,713	43,862
Año 5	1,687,500	0.855	57,713	43,862
Nivel Comercial Grande				
Año 1	3,375,000	0.855	115,425	87,723
Año 2	5,062,500	0.855	173,138	131,585
Año 3	5,062,500	0.855	173,138	131,585
Año 4	5,062,500	0.855	173,138	131,585
Año 5	5,062,500	0.855	173,138	131,585

También se ha calculado los requerimientos de alimentos utilizando una tasa de conversión alimenticia de 1.4 y un costo de US \$ 28.57 por tonelada de alimento. En la Tabla 20, se presenta el programa de consumo de alimento.

Tabla 20. Programa de uso de alimento

Años	Kilos	FCA	Alimento (tm)	Costo US \$
Nivel Familiar o de Subsistencia				
Año 1	12,825	1.4	17.96	513
Año 2	19,238	1.4	26.93	769
Año 3	19,238	1.4	26.93	769
Año 4	19,238	1.4	26.93	769
Año 5	19,238	1.4	26.93	769
Nivel Comercial medio				
Año 1	38,475	1.4	53.87	1,539
Año 2	57,713	1.4	80.80	2,308
Año 3	57,713	1.4	80.80	2,308
Año 4	57,713	1.4	80.80	2,308
Año 5	57,713	1.4	80.80	2,308
Nivel Comercial Grande				
Año 1	115,425	1.4	161.60	4,617
Año 2	173,138	1.4	242.39	6,925
Año 3	173,138	1.4	242.39	6,925
Año 4	173,138	1.4	242.39	6,925
Año 5	173,138	1.4	242.39	6,925

FCA Factor de conversión alimenticia

4.5.4. Costo de producción unitario y punto de equilibrio

El costo de producción por kilo de churo se ha calculado para el año 3 que es donde se estabiliza la producción. Se considera como costos fijos la depreciación de la infraestructura, del equipo y los costos de mano de obra administrativa. Como costos variables al resto de los costos de producción. Se ha calculado el costo unitario entre 0.58 y 0.45 según las alternativas, siendo mas bajo el costo en la del nivel grande. También se ha calculado el margen de ganancia que tienen por kilo de churo producido que fluctúa entre el 35 y 68 %.

El punto de equilibrio que es el nivel de producción en la que no se gana ni se pierde, nos indica que en el nivel grande el punto de equilibrio está entre el 61 y 49 %, donde se puede decir que el margen no es muy amplio como se podrá notar en la Tabla 21.

Tabla 21. Costos de producción unitario y punto de equilibrio

Concepto	Familiar	Medio	Grande
Costos Fijos	5,964.00	18,528.00	52,084.00
Depreciación infraestructura	564.00	1,428.00	4,284.00
Depreciación equipo	5,400.00	17,100.00	47,800.00
Costos operativos fijos		3,500.00	17,360.00
Costos Operativos Variables	6,386.60	17,479.79	38,850.46
Costo total	12,350.60	36,007.79	90,934.46
Producción (Kg)	25,650.00	76,950.00	230,850.00
Costo unitario	0.48	0.47	0.39
Costo variable unitario	0.25	0.44	0.17
Precio venta	0.76	0.76	0.76
Margen ganancia	57.84%	62.41%	92.94%
Punto de equilibrio (Kg)	11,671	57,361.00	88,023.00
	0.46	0.75	0.38

La capacidad de cría dada por el numero de jaulas multiplicado por 750 churos es la siguiente:

- Familiar 375,000 churos cada ocho meses
- Mediano 1,125,000
- Comercial 3,375,000

4.5.5. Análisis de rentabilidad

El análisis de rentabilidad nos indica lo siguiente:

Según el Valor Actual Neto (VAN), que nos muestra la utilidad que tiene el inversionista después de recuperar su inversión, sus costos y pagar una tasa de interés similar a la tasa de descuento usada, nos muestra un buen nivel esperado de utilidades siendo mejor la alternativa de nivel comercial grande con una capacidad de 9000 metros de espejo de agua (Tabla 22).

Tabla 22. Indicadores de rentabilidad.

Indicadores	Familiar	Medio	Grande
Tasa Interna de retorno	27%	46%	31%
Valor Actual neto	4,362	35,589	46,379
Relacion Beneficio Costo	1.10	1.32	1.12
Analisis de sensibilidad			
A los precios	0.69	0.56	0.68
	90%	73%	89%
Al costo del alimento	77.54	161.76	86.43
	271%	596%	300%

El análisis de sensibilidad que se ha realizado para el precio que es el factor más importante, nos indica que las alternativas consideradas son sensibles al precio ya que se necesita que el precio baje al 90 %, 73% o 89% de lo estimado en estos cálculos para que el proyecto deje de ser rentable, la alternativa menos sensible es el nivel comercial medio.

En cuanto se hace el análisis de sensibilidad al precio del alimento se determina que en esto no es sensible ya que debe crecer el precio en mas del 300% para que deje de ser rentable, por lo tanto de no usar patiquina se puede usar el repollo como alimento sin que se resienta mucho la rentabilidad de las opciones.

En las Tablas 23, 24 y 25 se presentan los flujos de caja.

Tabla 23. Flujo de caja nivel familiar

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		9,747	14,621	14,621	14,621	16,031
Ventas		9,747	14,621	14,621	14,621	14,621
Valor recuperado						1,410
Egresos	8,250	9,760	10,260	10,260	10,260	10,260
Inversiones	8,250	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400
Pozas	2,820					
Reproductores	30					
Equipo	400	400	400	400	400	400
Jaulas	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Costos operativos		4,360	4,860	4,860	4,860	4,860
Mano de obra		3,360	3,360	3,360	3,360	3,360
Alimentos		513	769	769	769	769
Gastos de cosecha y envase		487	731	731	731	731
Saldo de Caja	(8,250)	(13)	4,360	4,360	4,360	5,770

Tabla 24. Flujo de caja nivel mediano

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		29,241	43,862	43,862	43,862	47,432
Ventas		29,241	43,862	43,862	43,862	43,862
Valor recuperado						3,570
Egresos	24,340	32,001	21,601	21,601	21,601	21,601

Inversiones	24,340	17,100	17,100	17,100	17,100	17,100
Pozas	7,140					
Reproductores	100					
Equipo	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
Jaulas	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Costos operativos		14,901	4,501	4,501	4,501	4,501
Mano de obra		11,900				
Alimentos		1,539	2,308	2,308	2,308	2,308
Gastos de cosecha y envase		1,462	2,193	2,193	2,193	2,193
Saldo de Caja	(24,340)	(2,760)	22,260	22,260	22,260	25,830

Tabla 25. Flujo de caja nivel grande

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		87,723	131,585	131,585	131,585	142,295
Ventas		87,723	131,585	131,585	131,585	131,585
Valor recuperado						10,710
Egresos	69,520	87,528	91,153	91,153	91,153	91,153
Inversiones	69,520	47,800	47,800	47,800	47,800	47,800
Pozas	21,420					
Reproductores	300					
Equipo	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
Jaulas	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000
Costos operativos		39,728	43,353	43,353	43,353	43,353
Mano de obra		32,480	32,480	32,480	32,480	32,480
Alimentos		4,617	6,925	6,925	6,925	6,925
Gastos de cosecha y envase		2,632	3,948	3,948	3,948	3,948
Saldo de Caja	(69,520)	195	40,432	40,432	40,432	51,142

V. TECNOLOGIA DE PROCESAMIENTO Y EVALUACION ECONOMICA

5.1. Descripción de los procesos

a. Selección de la materia prima

Los churos de 8 meses de edad se capturan, seleccionan, pesan y miden. Aquellos que no alcancen un peso mínimo de 40 gramos se devuelven a los estanques para continuar su crecimiento.

b. Lavado y depuración

Los churos se lavan con agua potable, limpiando las caparazones con una escobilla antes de que pasen por el proceso de depuración colocándolos en agua potable durante 48 horas. Después de la depuración los churos son sacrificados colocándolos en salmuera al 12%, para disminuir la flora microbiana y favorecer la cocción.

c. Pre-cocinado

Se utiliza pre-cocinadores a vapor con una presión de 5 lbs/pul². Artesanalmente se pueden utilizar ollas, acondicionando un sistema de parrillas dentro de la olla para colocar los churos. La temperatura de cocción es de 100 °C, durante 45 min.

d. Enfriado

Al finalizar el proceso de pre-cocción, los churos se depositan en tinas con agua fría, donde se mantienen por un período de 5 a 10 minutos para su enfriamiento, facilitando, de ésta forma, el manipuleo y separación del caparazón y la parte comestible.

e. Obtención y limpieza del músculo

La parte comestible se extrae utilizando una cuchara, colocándola en agua con sal al 5%. Luego se eliminan las vísceras con el contenido estomacal, quedando finalmente el músculo limpio.

f. Sazonado

El músculo se coloca en una solución de vinagre, jugo de limón y condimentos, por 15 minutos.

g. Lavado de latas

Se efectúa con jabón y agua para retirar restos orgánicos.

h. Envasado

Los churos se envasan en latas de ½ lb, tipo “TUNA” con un contenido aproximado de 170 g. (Fig. 11).

i. Líquido de gobierno y evacuado

Se utiliza aproximadamente 27 ml de salmuera al 3% como líquido de gobierno, y la temperatura de evacuado es de 95°C, durante 5 minutos.

j. Sellado de latas

Las latas son selladas con una máquina semiautomática, de pedal, con una capacidad de sellado de 60 latas/min.

k. Esterilizado y enfriado

El esterilizado de las latas se realiza en autoclave, a una temperatura de 116°C y una presión de 10 libras, durante 1 hora. Al finalizar el esterilizado se deja enfriar las latas dentro de la autoclave.

l. Almacenado

El producto obtenido se almacena en cajas de cartón de 48 latas para su posterior control de calidad y distribución.

m. Control de calidad

El producto final enlatado es sometido a evaluación física, organoléptica y bromatológica de acuerdo a las recomendaciones de la AOAC (1963).

n. Producto obtenido y rendimiento

El producto final obtenido se define como churos en salmuera, en envases de ½ libra, tipo TUNA, en cajas de 48 latas, con las siguientes características:

- **Características bromatológicas de la materia prima**

Proteínas	21.26%	Valor calórico	96.85 cal./g
Grasas	0.86%	Humedad	78.80%
Sales minerales	1.08%	Carbohidratos	0.00%

- **Propiedades organolépticas**

Olor	Característico a molusco
Sabor	Agradable
Color	Amarillo claro uniforme
Textura	Firme

- **Características bromatológicas del producto final**

Humedad	63.12%	Proteínas	29.65%
Grasas	3.21%	Cenizas	2.62%
Carbohidratos	1.4%	Valor calórico	153.48 kcal/g

- **Rendimiento**

Materia prima a producto terminado: 18 %

- **Ingredientes**

Músculo de churo
Salmuera al 3%
Sal yodada

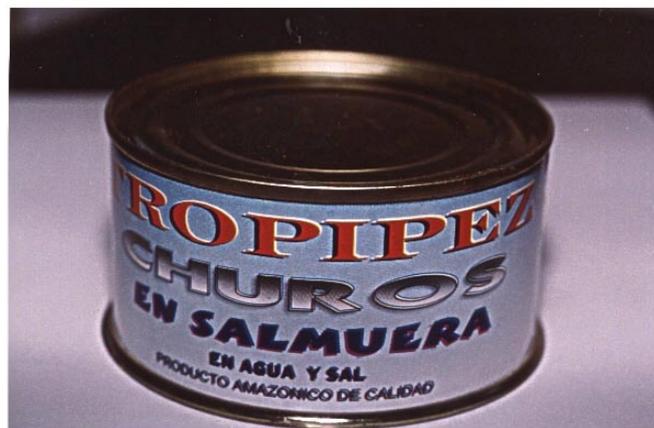
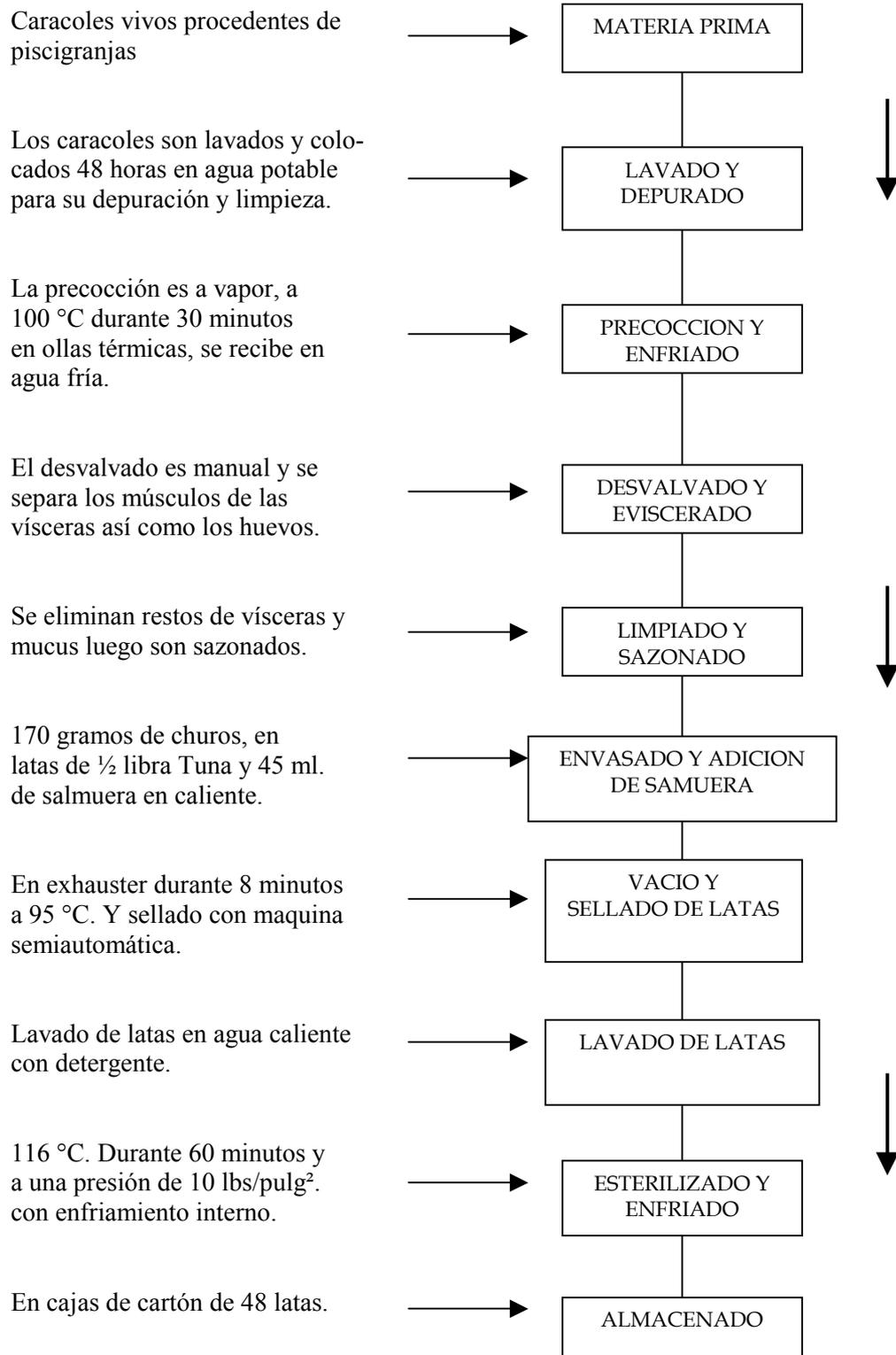


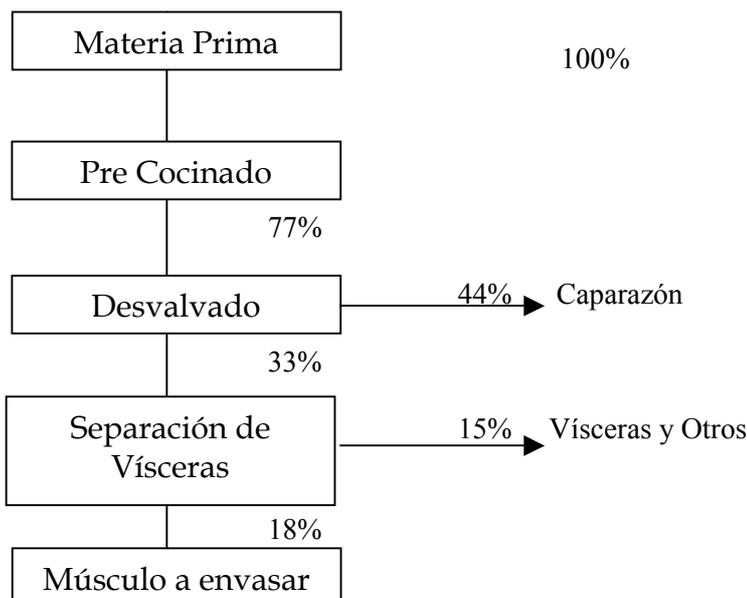
Fig. 11. Enlatado de churos en salmuera

5.2. Diagramas de flujo cualitativo y cuantitativo para la elaboración de enlatados

a. Diagrama de flujo cualitativo para la elaboración de enlatados de churo



b. Diagrama de flujo cuantitativo para la elaboración de enlatados de churo



5.3. Requerimiento de planta.

En la selección de maquinarias y equipos se estipula que éstas deben cumplir con las exigencias de esterilidad sanitaria sobre todo en las partes que están en contacto con la materia prima, siendo el acero inoxidable 304 con acabado sanitario el de mayor utilización.

Las maquinarias que se requieren son:

- 01 Caldero de vapor de 5-10 HP
- 01 Precocinador con capacidad de 2 a 3 toneladas
- 01 Selladora semiautomática con cabezal intercambiable
- 01 Equipo de enfriamiento de latas.
- 01 Autoclave a vapor horizontal con capacidad de 30 cajas por batch, con una longitud de 2.5 m. y 1.2 m. de diámetro.
- 01 Túnel de evacuado (exhauster) de 4 a 5 metros de longitud.
- 01 Codificador manual de latas

a. Materiales.

- Poza de recepción, lavado y pesado, con una dimensión de 4 x 4 x 0.5 m, construida de cemento y revestido con mayólicas
- Mesas de fileteado de 7 x 3 m de material de acero inoxidable con armazón de fierro galvanizado
- Marmitas de acero inoxidable de 1.20 m de longitud y 70 cm de diámetro, con plataforma o torre metálica de fierro galvanizado
- Balanzas de mesa para control del envasado
- Balanza de plataforma de hasta 500 kg
- Carros y 160 canastillas para pre-cocción
- Carros para el esterilizado
- Cuchillos fileteadores
- Mandiles de hule
- Botas de jebe
- Mangueras para lavado de la planta
- Guantes de cuero.

b. Accesorios complementarios

- Salinómetros
- Termómetros
- Vacuómetros
- Tijeras para cortar hojalata

c. Equipos e implementos para el transporte de la materia prima, y la comercialización

- 01 Furgoneta
- Cajas de embalaje
- Cintas de sellado
- Etiquetas
- Grapas
- Utensilios diversos

d. Muebles y enseres de oficina

- Escritorios
- 01 Computadora
- 10 Sillas
- 01 Máquina calculadora
- 01 Teléfono
- Celulares
- Libros de administración, papel de oficina, lápices, lapiceros, engrapadoras, cintas.

5.4. Requerimiento de obras civiles

Se requiere construir una edificación de 19 x 32 m, con un mínimo de 5 ambientes para las actividades de procesamiento.

a. Area de Recepción

Ubicada en la parte posterior, está destinada a la recepción de la materia prima e insumos. La materia prima se recibe en la poza de recepción cercana a los pre-cocinadores. En esta área se ubica el depósito de los materiales e insumos que no requieren condiciones especiales de almacenamiento.

b. Area de Procesamiento

Ambiente dedicado a las operaciones de procesamiento, desde la selección de la materia prima hasta su almacenamiento. Consta de las siguientes zonas de trabajo:

- **Zona de pre-cocinadores.** Donde se realizan las operaciones de eliminación de agua y grasa mediante calor.
- **Zona de desvalvado y eviscerado.** En este lugar se realiza la separación del músculo, que será utilizado como materia prima en la elaboración de las conservas, y la eliminación del caparazón.
- **Zona de envasado y pesado.** Lugar donde se efectúa el llenado manual de la materia prima en los envases de hojalata, con los pesos que estipulan las normas para este tipo de productos.
- **Zona de evacuado.** En esta zona se genera el vacío de las latas mediante un túnel de vapor. (exauster)
- **Zona de agregado de líquido de gobierno.** Lugar donde se agrega el líquido de gobierno (salmuera) a las latas. Las marmitas que contienen el líquido de gobierno se ubican junto al exhauster para facilitar el proceso.

- **Zona de sellado.** Area donde se localiza el sellador semi automático de latas.
- **Zona de esterilizado.** Lugar donde se ubica el autoclave, para el proceso de esterilización.
- **Zona de almacenamiento de productos terminados.** Aquí se efectúa el lavado de los envases, el etiquetado y el posterior almacenamiento para su comercialización.
- **Zona de control de calidad.** El producto terminado es sometido a diversos análisis para la evaluación de la calidad del producto.

c. Area de Energía

Lugar donde se encuentran las fuentes de energía (línea de vapor y línea eléctrica). En la zona de la línea de vapor estará ubicado el caldero y la zona de tratamiento de agua con sus respectivos tableros de comando y control. En cuanto a la energía eléctrica, ésta será generada mediante un grupo electrógeno que brinda servicios tanto a los ambientes de crianza, como a los de procesamiento.

d. Area de Servicio

Constituida por el taller de mantenimiento de la planta.

e. Area administrativa y de comercialización

Conformada por las oficinas de control de productos, de comercialización de productos terminados, de administración de personal, y de funciones financieras. Además, se debe contar con una casa-oficina para el residente, de 100 m² y un almacén de 75 m².

5.5. Requerimiento de mano de obra

a. Personal de planta

- 01 Jefe de producción
- 01 Asistente de producción
- 01 Chofer
- 01 Guardián
- 06 Operarios
- 01 Jefe de mantenimiento
- 01 Jefe de control de calidad
- 01 Almacenero

b. Personal administrativo

- 01 Administrador contador
- 01 Encargado de ventas
- 01 Secretaria
- 01 Personal de servicio.

5.6. Evaluación económica del procesamiento

5.6.1 Producto

Se considera como producto churo en salmuera, presentado en latas de ½ libra tipo tuna, con un peso de 170 gramos y empacados en cajas de cartón de 48 latas cada una.

El producto terminado presenta un alto contenido de proteína (29.6%) y bajos niveles de grasa (3.2 %) lo que convierte al churo en un alimento de alta calidad, inclusive para personas que sufren de colesterol.

5.6.2 Tamaño de Planta

El tamaño de planta considerado en la evaluación económica es de 30 cajas de 48 latas de ½ libra tipo “tuna” de churo en salmuera. Esto hace una capacidad de producción de 1440 latas/día o de 9000 cajas/año (432,000 latas/año)

El rendimiento del churo fresco a producto final es de 18%, es decir para cada lata de churo de ½ lb. “tuna” se requiere 0.94 Kg de churo entero, esto hace una capacidad de procesamiento de 408 toneladas de churos enteros fresco al año.

5.6.3 Inversiones requeridas

Esta planta requiere de una inversión total de US \$ 63,506.00 correspondiendo 43,000.00 para la inversión fija, con una mayor proporción de inversión (51%) en equipo. (Tabla 26).

Tabla 26. Inversiones para procesamiento de churo (US \$)

Concepto	Parcial	Total	Depreciación
Inversión Fija			
Terrenos y edificios		20,000	667
Maquinaria y equipo		22,000	4,400
Caldero 10 HP	10,000		
Exhauster o Túnel de Vacío	2,000		
Carros para esterilizado	100		
Carros y canastillas para cocción	500		
Selladora de latas	3,500		
Autoclave a vapor	1,000		
Precocinador	2,000		
Mesa de trabajo	1,200		
Codificadora de latas	200		
Balanza de plataforma	300		
Marmitas	400		
Muebles y enseres de oficina	400		
Otros	400		
Intangible		1,000	200
Capital de Trabajo		20,506	
Total Inversión		63,506	5,267

Se ha previsto un capital de trabajo de US \$ 20,506.00 que corresponde al fondo necesario para asumir los gastos de materia prima, otros insumos y mano de obra de un mes de producción.

5.6.4. Programa de producción

En la Tabla 27 se presenta el programa de producción anual, se asume que el primer año se puede iniciar utilizando el 60% de la capacidad de la planta, en los próximos años deberá incrementarse en 10 puntos hasta llegar al 80% en el tercer año que se estabilizará a ese nivel de producción.

El precio de venta es de US \$ 1.43 la lata, precio que es muy conservador puesto que si este producto es orientado al exterior, - como es el objetivo -, puede lograrse mayores precios.

Tabla 27. Programa de producción (numero de latas año)

Año	Capacidad	%CU	Producción	Ventas US\$
1	432,000	60%	259,200	370,286
2	432,000	70%	302,400	432,000
3	432,000	80%	345,600	493,714
4	432,000	80%	345,600	493,714
5	432,000	80%	345,600	493,714

5.6.5 Requerimiento de materia prima y materiales

Considerando el rendimiento de churos enteros frescos del 18% (0.94 kg de churo fresco para cada lata producida) se presenta en la Tabla 28, el cálculo de la cantidad de kilos de churos frescos que se requiere anualmente, además del costo que significa obtenerlos. Se considera que el costo del churo es de US \$ 0.76 el kilogramo (valor que se consideró como precio de venta del churo fresco en el análisis económico de la crianza de churos)

También es necesario señalar que el peso de los churos que se utilizarán es de 40 gramos.

Tabla 28. Requerimiento de Materia Prima Churos

Año	Capacidad	Churos (Kg.)	Costo US \$
1	259,200	244,800	186,048
2	302,400	285,600	217,056
3	345,600	326,400	248,064
4	345,600	326,400	248,064
5	345,600	326,400	248,064

Además, para la producción de churos en salmuera se requiere de otros insumos cuyas cantidades se presentan en la Tabla 29, en donde en la segunda columna hay coeficientes de uso por lata producida como en el caso de sal y agua tratada, el uso de ácido cítrico es de 3% de la cantidad de agua usada; el consumo de cajas es según la producción esperada y el consumo de etiquetas es igual dándole un margen de seguridad del +10%. El consumo de combustible es de 10 galones de petróleo por día.

En la Tabla 30, se presenta el presupuesto anual por el consumo de estos insumos, teniendo en cuenta los costos unitarios que están en la segunda columna de este cuadro.

Tabla 29. Cantidades requeridas de insumos

Insumo	Coeficiente	año 1	Año 2	año 3	año 4	año 5
Sal (kg)	0.0030	779	908	1,038	1,038	1,038
Envases Cajas (un)		5,400	6,300	7,200	7,200	7,200
Combustibles (gln)		3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Agua tratada (lt)	0.0100	2,592	3,024	3,456	3,456	3,456
Acido cítrico (kg)	3%	78	91	104	104	104
Etiquetas (millares)		285	333	380	380	380

Tabla 30. Presupuesto anual de otros insumos (US \$)

Insumo	Costo	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Sal (kg)	0.13	100	117	134	134	134

Envases Cajas	4.50	24,300	28,350	32,400	32,400	32,400
Combustibles (gln)	1.00	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Agua tratada (lt)	0.05	139	162	185	185	185
Acido cítrico (kg)	1.43	111	130	148	148	148
Etiquetas (millares)	80.00	22,810	26,611	30,413	30,413	30,413
Total		50,460	58,370	66,280	66,280	66,280

Se ha considerado además, un presupuesto anual de mano de obra que es el mínimo indispensable para el funcionamiento de la planta, el cual alcanza a US \$ 60,970, que se presenta en la Tabla 31. En la remuneración mensual se está cargando los beneficios sociales en 30 % aproximadamente.

**Tabla 31. Presupuesto anual de mano de obra
(US \$)**

Puesto	Meses	US \$/mes	Total
Jefe de planta	14	780	10,920
Asistente producción	14	520	7,280
Obreros (06)	84	195	16,380
Administrador Gerente	14	780	10,920
Jefe de Ventas	14	780	10,920
Secretaria	14	325	4,550
Total anual			60,970

5.6.6 Costo unitario de producción y punto de equilibrio

Para el cálculo de los costos unitarios ha sido necesario elaborar un estado de pérdidas y ganancias (Tabla 32), que es una información que permite proyectar cual va a ser el resultado anual de la gestión económica del proyecto, considerando los ingresos por ventas y todos los costos operativos e incluyendo la depreciación de los equipos. El monto anual de depreciación se calculó en el cuadro de inversiones. De los resultados se puede apreciar que esta planta puede generar utilidades desde el primer año de funcionamiento. Además se ha tenido presente gastos de comercialización en 5% de las ventas y gastos de promoción y publicidad que en el primer año inicia con US \$ 2000 mensuales, el segundo en 1000 mensual y en los otros años solo de 500 mensuales.

Tabla 32. Estado de pérdidas y ganancias proyectado (US \$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	370,286	432,000	493,714	493,714	493,714
Costos	346,459	376,463	412,467	412,467	412,467
Materia prima	186,048	217,056	248,064	248,064	248,064
Insumos	50,460	58,370	66,280	66,280	66,280
Mano obra directa	34,580	34,580	34,580	34,580	34,580
Mano obra indirecta	26,390	26,390	26,390	26,390	26,390
Gastos Administrativos	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Gastos Comercialización	18,514	21,600	24,686	24,686	24,686
Promoción y publicidad	24,000	12,000	6,000	6,000	6,000
Depreciaciones	5,267	5,267	5,267	5,267	5,267
Utilidad a.i.	23,827	55,537	81,248	81,248	81,248
Impuesto renta	2,383	5,554	8,125	8,125	8,125
Utilidad neta	21,444	49,983	73,123	73,123	73,123

Además, en la Tabla 33 se calcula los costos unitarios que varia entre US \$ 1.19 por lata en el tercer año, siendo el precio de venta de US \$ 1.43, por lo que hay un margen de ganancia del 20% sobre los costos de producción.

El punto de equilibrio, o sea el nivel de uso de la capacidad instalada en que no se gana ni pierde, está entre el 42 y 26%, lo que da un buen margen de seguridad al proyecto. Para este calculo se ha tomado como costos fijos a la mano de obra indirecta, gastos administrativos, de promoción y publicidad y depreciaciones, siendo los costos variables la materia prima y otros insumos, mano de obra directa y los gastos de comercialización.

Tabla 33. Cálculo de costos unitarios y punto de equilibrio

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3
Costos Fijos	56,857	44,857	38,857
Costos variables	289,602	331,606	373,610
Costo total	346,459	376,463	412,467
Costo unitario	1.34	1.24	1.19
Costo variable unitario	1.12	1.10	1.08
Precio venta	1.43	1.43	1.43
Punto equilibrio	182,655	135,114	111,810
Capacidad	432,000	432,000	432,000
% de capacidad PE	42%	31%	26%

5.6.7 Análisis de rentabilidad

En la Tabla 34, se presenta el flujo de caja proyectado para cinco años del proyecto, donde se nota que existen saldos de caja positivos desde el primer año de operación de la planta. Con este flujo de caja se ha encontrado que la tasa interna de retorno TIR es del 77%, tasa muy aceptable comparando con la alternativa de 12% que hemos considerado a la tasa de descuento (Se ha tomado una tasa de descuento de 16%, mayor al 12% usado en los modelos de crianza, porque el costo del dinero para transformación suele ser mayor). El Valor Actual Neto VAN encontrado es de US \$ 166,614.00, que es la ganancia generada por la actividad después de recuperar todo lo gastado y pagar un interés del 16%.

Tabla 34. Flujo de Caja

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	0	370,286	432,000	493,714	493,714	535,171
Ventas		370,286	432,000	493,714	493,714	493,714
Valor de recuperó						41,457
Egresos						
Inversiones fijas	43,000					
Inversión cap. Trab	24,790					
Costos de producción		341,192	371,196	407,200	407,200	407,200
Total egresos	67,790	341,192	371,196	407,200	407,200	407,200
Saldo Caja	(67,790)	29,093	60,804	86,514	86,514	127,971

El análisis de sensibilidad que se ha realizado al precio de venta y al costo del churo como materia prima nos indica que esta opción es sensible ante una variación del precio con respecto a lo que hemos estimado puesto que deja de ser rentable si el precio de venta por lata es de US \$ 1.26, es decir 12% menos de lo estimado. Con respecto al costo por kilogramo de churo es menos sensible porque deja de ser rentable si el costo del churo fresco aumenta sobre el 22% de lo previsto en este análisis.

No debe olvidarse que, es muy posible, que el precio internacional de churos enlatados en envases de ½ lb. sea bastante mayor que el consignado para el presente estudio.

5.6.8 Integración con el sistema de crianza de churos

Si quisiéramos integrar la actividad del cultivo de churos con el procesamiento y calcular cual es la rentabilidad considerando las dos actividades juntas, calculamos la rentabilidad considerando que el costo del churo por kilo es igual a US \$ 0.55 que es el precio encontrado en el análisis de sensibilidad de la crianza de churos, precio en el cual el VAN de esa actividad se hacia cero. Si utilizamos ese costo estamos en condiciones de calcular la rentabilidad que generan las dos actividades juntas.

La TIR en esta opción integrada es de 158%, es decir que por cada dólar invertido tanto en crianza de churos como en su procesamiento, se recupera 1.58 dólares. La integración de la actividad por lo tanto le rendiría mayores beneficios a los inversionistas. El VAN bajo esta opción es de US \$ 372,151.00

VI IMPACTO ESE

6.1 Cualitativo

Los recursos pesqueros son fuentes importantes de proteínas en la alimentación de la población local. Sin embargo, existe evidencia que las especies más valiosas como el boquichico (*Brochilodus nigricans*), gamitana (*Colossoma macropomum*), paiche (*Arapaima gigas*) y otros, muestran signos de sobreexplotación.

En este contexto resulta impostergable el desarrollo de la acuicultura en la región amazónica, que presenta condiciones favorables por la disponibilidad de ambientes acuáticos, insumos regionales y especies icticas de alto valor comercial que pueden cultivarse en ambientes controlados como una alternativa para incrementar la producción de alimento y constituirse en una actividad económicamente rentable que contribuya al desarrollo de la región.

Por otro lado, se tiene una población rural con niveles de ingresos bajos y alta tasa de desempleo, con el cultivo del churo y su procesamiento, se pretende abrir caminos para la producción rentable de carne de calidad con importante valor agregado, ampliando el mercado y sentando las bases para una futura línea de producción para la Amazonía que a su vez permitirá mejorar la situación de los productores elevando sus ingresos. Asimismo, permitirá reducir la dependencia regional sobre productos importados revertiendo la situación al generar ingresos por exportación.

Estudios con *Pomacea* han demostrado que pueden ser utilizadas como controladores biológicos de algunos parásitos al actuar como predadores y competidores de poblaciones de tremátodes. El churo utiliza como alimento los desoves y formas juveniles de los tremátodes, además de competir por el espacio y el alimento.

La tecnología de producción y procesamiento de estos productos con elevado potencial de mercado pueden favorecer a que esta actividad se convierta a corto plazo en una alternativa para la conservación de los recursos naturales y la promoción de empleo e ingresos económicos para la población regional.

El desarrollo de la acuicultura esta generando cada vez mas puesto de trabajo y fuentes de ingresos. En los ejes carreteros se están aprovechando cada vez mas la hondonadas para represamiento y su conversión en estanques. Además de la generación de ingresos para la población rural, la acuicultura representa una excelente opción de seguridad alimentaria.

Con relación a la planta de conservas y congelados, su instalación y operación en las magnitudes sugeridas, cuyos residuos son susceptibles de recircular ya sea como harina o como ensilado, con valores mínimos de emisión de contaminantes a la atmósfera y residuos líquidos (no tóxicos) al sistema publico de desagüe, no representan mayores contaminaciones.

Ecológicamente, la presente actividad es una de las que menos impacto produce en el ambiente, si comparamos con otras actividades que tradicionalmente se practica, como la deforestación, agricultura y ganadería entre otras.

6.2 Cuantitativo

Como una forma de cuantificar los impactos que produciría implementar esta propuesta productiva, a continuación presentamos un cuadro comparativo en donde se incluyen dos posibles escenarios de desarrollo del cultivo de churos con 100 y 500 hectáreas de estanques orientadas hacia esta actividad. La inversión total, la generación de empleo y el beneficio producido a las poblaciones naturales de peces, son los indicadores de mayor impacto incluidos en el análisis. Los escenarios considerados pueden alcanzarse en el corto plazo si tenemos en cuenta que la infraestructura disponible en Ucayali, San Martín y Loreto está conformada, en estos momentos, por cerca de 700 ha de estanques piscícolas, los cuales pueden ser compartidos para la crianza de churos. Sin lugar a dudas, la producción de churos se presenta como una opción viable desde el punto de vista económico, social y ambiental.

INDICADOR	Por c/1,000 m ²		FAMILIAR		COMERCIAL	
	Familiar	Comercial	100 ha	500 ha	100 ha	500 ha
Inversión (\$)	8,250	1,390	8'250,000	41'250,000	1'390,00	6'950,000
Empleo	3	3	3,000	15,000	3,000	15,000

Incremento población natural	375,000	375,000	375'	1,875'	375'	1,875'
------------------------------	---------	---------	------	--------	------	--------

VII. BIBLIOGRAFIA REVISADA

Alcántara, F.; Nakagawa, N. 1996. Cultivo preliminar del churo, *Pomacea maculata*, Perry, 1810. (Gastropoda, Ampullariidae). *Folia Amazónica* Vol. 8, N° 2:29-33. IIAP. Iquitos.

Alcántara, F.; Nakagawa, N.; Zamora, E. 1996. Características del desove del churo *Pomacea maculata*, en ambiente controlado. *Folia Amazónica*. Vol. 8, N°. 2:7-11. IIAP. Iquitos.

Andrews, E.B. 1964. The funcional anatomy and histology of the reproductiva system of some pilid gastropod molluscs. *Proc. Malac. Soc. London*. 36:121-39.

Akerlund, G.1974. Oxigen consumption of the ampullariid snail *Marisa cornuarietis* in relation to body weight and temperature. *Oikos* 20: 29-33.

- Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. Washington. D.C. 13 Th edition. 937p.
- Castillo, G.A.C. 1974. Algunos aspectos ecológicos y bromatológico de *Ampullaria canaliculata* del lago Sauce, Lima, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Bachillerato. 85p.
- Cazzaniga, N.J. & Estebenet, A.L. 1984. Revisión y notas sobre los hábitos alimentarios de los Ampullariidae. *Physis* 27:121-27.
- Chomenko, L. 1986. *Bioindikation und Raumbewertung mit Mollusken der Familie Ampullariidae e Hydrobiidae*. Saarbrücken, Universität Saarlandes, Tese. 221. p.
- Chomenko, L. 1988. Utilização de moluscos gastropodos de Rio Grande do Sul, Brasil, em experimentos toxicológicos com bioindicadores para avaliação espacial. *Acta Limnol. Brasil*. II:723-50.
- Cobos, M. 1998. Bioecología del churo *Pomacea maculata*, en el Caño Liverpool. Río Marañón. Tesis de Biólogo. UNAP. 92 p.
- Cochard, J. 1994. Cultivo de caracoles. Caretas 42.
- Cortez, S.J.; Gamarra, R.J. 1995. Estudio técnico económico para la instalación de una mini planta de enlatados para la utilización de los recursos pesqueros de la amazonía peruana; Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP. Iquitos-Perú 36pp.
- Delgado, C.; Alcantara, F.; Couturier, G. 1999. Los Hemipteros Acuáticos y su importancia en el cultivo de *Pomacea maculata*, en la Amazonía Peruana. XXXIV Convención de Entomología.
- Demian, E.S. & Yousif, F. 1973. Embryonic development and organogenesis in the snail *Marisa cornuarietes*. (Mesogastropoda, Ampullariidae) 3. Development of the circulatory and renal system. *Malacol. Ann. Arbor* 12(2):175-94
- Eckel, R. 1975. *Öko-physiologische Untersuchungen zur Atmungs und Kallstoffwechselphysiologie von Pomacea lineata*. Kiel, Univ. Kiel, Tese. 110 p.

- Eufracio, P. 1999. Cultivo del churo caracol (*Pomacea maculata*) Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – FONDEPES. Libro de resúmenes y trabajos, Acuicultura I Seminario Internacional.
- Guimarães, C.T. 1981. Algumas observações de laboratório sobre a biologia e ecologia de *Pomacea huastrum* (Reeve, 1856). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 76(1):33-46.
- Lanzer, R. M. & Schafer, A. E. 1987. Moluscos dulceacuícolas como indicadores de condições tróficas em lagoas costeiras do sul do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* 47(1-2):46-56.
- Lanzer, R.M & Schafer, A. E. 1988. Fatores determinantes da distribuição de moluscos dulceacuícolas nas lagoas costeiras de Rio Grande do Sul. *Acta Limnol. Brasil.* 11:649-75.
- Lazarte, J. 2000. Estudio Económico de especies hidrobiológicas. Documento encargado por el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana-IIAP.
- Martins, S. M. 1986. Ciclo reproductivo de *Ampullaria canaliculata* (Gastropoda, Ampullariidae) en el área rioplatense, *Neotrópica. (La Plata)* 32(88):171-81.
- Mathiesen, F. A. 1976. *Pomacea lineata*, (Spix, 18827) (Mollusca, Prosobranchia) e o combate à planorbídeos. *Ciência e Cultura* 28(7):777.
- Mayta, R. 1978. Estudio sobre la biología del churo (*Pomacea maculata*, Perry, Gastropoda: Ampullariidae) en laboratorio. *Anales Científicos.UNA. XVI*(1-4): 11-14.
- Merck, A. M. 1994. Aspectos taxonómicos morfológicos e autoecológicos de *Pomacea lineata* (Philippi,1851) e *Pomacea papyracea* (Spix,1827) Mollusca, Prosobranchia, nas áreas alagáveis dos rios Amazonas e Negro, AM. Universidade Federal de Sao Carlos, SP., Dissertação. 232p.
- Milward de Andrade, R. 1974. Biological control de *Schistosoma mansoni*, intermediate hosts through *Pomacea huastrum* (Reeve, 1856). *Proc. Third Inter. Congr. of Parasitology Munchen* 2:827.
- Milward de Andrade, R. & Carvalho, D. 1979. Colonização de *Pomacea huastrum* (Reeve, 1856) em localidade com *Schistosoma mansoni*. Baldin, MG. Brasil (Prosobranchia, Pilidae) *Rev. Saúde Publ. SP.* 13:922-107;
- Milward de Andrade, R.; Carvalho, O. S.; Guimarães, C. T. 1978. Alguns dados bioecológicos de *Pomacea huastrum* (Reeve, 1856), predador competidor e hospedeiros intermediarios de *Schistosoma mansoni* (Sambon, 1907). *Rev. Saúde Publ. S.P.*12:78-89.
- Milward de Andrade, R & Guimarães, C. T. 1973. Ecologia de *Pomacea huastrum* no Lago da Pampulha, Belo Horizonte, M.G. (Prosobranchia, Pilidae). *Ciência e Cultura* 25(Suplemento):368.
- Milward de Andrade, R. & Guimarães, C. T. 1975. Introdução de *Pomacea huastrum* (Reeve,1856) em biotopo de hospedeiros intermediarios de *Schistosoma mansoni*. *Ciência e Cultura* 27 (Suplemento):405.
- Milward de Andrade, R. & Guimarães, C. T. 1977. Controle biologico de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) após a introdução de *Pomacea huastrum* (Reeve, 1856) em Calciolândia, MG. *Ciência e Cultura* (Suplemento) 29(7):786.
- Netto-Cirelli, K.R. 1992. Caracterizacao nutricional e sensorial do arúa (*Pomacea lineata* (Spix, 1827).Escola Superior de Agricultura de Lavras. Minas Gerais. Dissertacao. 62p.

- Olazarri, J. 1979. Los moluscos plaga de los cultivos de "berro" en Alto, Uruguay. *Com. Soc. Malac. Uruguay* 5(36):63-69.
- Oliver-González, J. & Ferguson, F.F. 1959. Probable biological control of *Schistosoma mansoni* in a Puerto Rico an Watershed. *Amer. J. Trop. Med. Hyp* 8(1):56-9.
- Pain, T. 1950. Pomacea (Ampullariidae) of British Guiana. *Proc. Malacol. Soc. London*. 29(2-3):63-76.
- Pain, T. 1960. Pomacea. (Ampullariidae) on the Amazon River System. *The J. Conch.* 24(12):421-32.
- Paulini, H. M. & Paulini, E. 1971. Observações em laboratório sobre o controle biológico de *Biomphalaria glabrata* pela *Pomacea* (Ampullariidae). *Rev. Bras. de Malar. e Doenças Trop.* 23(1-4):1135-49.
- Rojas, V. J. & Mori, P. L. A. 1976. Aspectos bioecológicos del churo, *Ampullaria canaliculata*, d'Orbigny. Centro de Investigación de los Recursos Naturales Amazónicos. CIRNA. UNAP. Iquitos 29p.
- Ruiz, L. J. R. 1988. Estudio morfológico de *Pomacea flagellata* Say, 1827 (Gastropoda, Ampullariidae) y algunas consideraciones sobre su taxonomía y distribución geográfica en México. *Anales Inst. Biol. UNAM. Serie Zool.* 1:21-34.
- Santos, E. 1982. *Os moluscos (vida e costumes)*. Belo Horizonte. MG. Itatiaia ed. VII+ 141 pp.
- Sioli, H. 1984. Introducción: History of the discovery of the Amazonian waters and landscapes. In: Sioli, H. Cd. Amazon: Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. The Hague, Dr. W. Junk. P. 1-13.
- Storer, T.; Usinger, R.; Stebbins, R.; Nybakkien, J. 1986. *Zoología General.* Sexta edición. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 1243p.
- Terra, N. R. 1985. *Ação subletal do zinco, considerações sobre o ganho de peso e da reprodução em Ampullaria canaliculata Lamark 1810 (Mollusca, Gastropoda, Prosobranchia) em condições de laboratório.* Porto alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. . Dissertação. 126 p.
- Thiengo, S. A. R. 1989. On *Pomacea sordida* (Swainson, 1823) (Prosobranchia, Ampullariidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 84:351-355.
- Van Dinther, J.B.M. 1956. Control of *Pomacea* (Ampullaria) snails in rice fields. *Landbouwproefstation in Suriname Bulletin* 68:1-20. 6 fig.
- Villacorta, M. 1976. Algunas consideraciones del churo *Pomacea maculata* Perry, Tesis de Biólogo. Programa de Biomédicas. UNAP. Iquitos 45p.