

Sumac Allpa 3

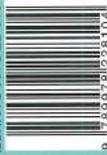
INSTITUTO QUICHUA DE BIOTECNOLOGÍA SACHA SUPAI



Tecnologías quichuas para el manejo de peces amazónicos y el ahumado del pescado

Iván Jacome
Sistematizador

ISBN: 978-9978-22-810-4



INSTITUTO QUICHUA DE BIOTECNOLOGÍA SACHA SUPAI

Tecnologías quichuas para el manejo de peces amazónicos y el ahumado del pescado

Iván Jácome, Enma Santi, Valencio Alvarado, Myriam Garcés,
Eilas Manyá, Esthela Aguínda, Carlos Santi, Consuelo Flor,
Jorge Aguínda, Susana Inmunda, Felipe Merino y Sandra Aguínda

Comunidades quichuas de Nina Amarun,
Sisa y Lorocachi, Pastaza

Realización

INSTITUTO QUICHUA DE BIOTECNOLOGÍA SACHA SUPAI

PROYECTO FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN AUTÓNOMA DE LOS TERRITORIOS Y MEJORAMIENTO DE TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS DEL BOSQUE DE LAS COMUNIDADES QUICHWA DE PASTAZA-ECUADOR

Dirección del Proyecto: Rosa C. Vacacela

Tecnologías desarrolladas por:

Enma Santi, Valencio Alvarado, Myriam Garcés, Elías Manya y Esthela Aguinda (Comunidad Quichua de Lorocachi)

Carlos Santi, Consuelo Flor (Comunidad Quichua de Sisa)

Jorge Aguinda, Susana Inmunda, Felipe Merino, Sandra Aguinda (Comunidad Quichua de Nina Amarun).

Asistencia Técnica

y Sistematización: Iván Jácome N.

Fotografías: Iván Jácome N. & Lida Guarderas F.

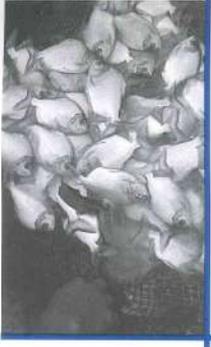
Ilustraciones: Iván Jácome N.

Diagramación: Ediciones Abya-Yala
Quito-Ecuador

ISBN: 978-9978-22-810-4

Impresión: Ediciones Abya-Yala
Quito-Ecuador

Impreso en Quito-Ecuador, diciembre 2008



Contenido

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA PISCICULTURA AMAZÓNICA	7
Concepto e importancia de la piscicultura	7
Modelo de manejo piscícola implementado	8
Aspectos biológicos generales de los peces	8
Morfología externa	8
Biometría de los peces	10
Anatomía interna	10
Criterios técnicos para la selección de especies de peces para piscicultura	11
Principales especies de peces amazónicos aptos para la piscicultura	12
Pacu, cachama blanca o cachama roja	12
Challua o bocachico	13
Uputasa o vieja	14
CAPÍTULO 2: ABASTECIMIENTO Y SIEMBRA DE ALEVINES Y REPRODUCTORES PARA EL CRIADERO PISCÍCOLA FAMILIAR	15
Captura directa de alevines del medio natural	15
Procedimiento de captura y siembra	15
Captura directa de reproductores del medio natural	16
Procedimiento de captura y siembra	16
Principales características de dimorfismo sexual de la Uputasa (<i>Aequidens tetramerus- Cichlidae</i>)	17
Adquisición de alevines de otros criaderos	17
Procedimiento de siembra	17
CAPÍTULO 3: MANEJO TÉCNICO DE LOS PECES DEL CRIADERO	19
Desinfección del estanque	19
Llenado del estanque	20
Fertilización del estanque	20
Control permanente de la calidad de agua del estanque	21
Alimentación de los peces	22
Procedimiento para el cálculo de la ración diaria de alimento para peces	22
Recomendaciones técnicas para una adecuada alimentación de los peces	25
Prevención y tratamiento de enfermedades de los peces amazónicos	25
Reproducción de la uputasa y de otros ciclidos para la producción de alevines y peces de engorde	27
Procedimiento para el alevinaje y manejo inicial de <i>Aequidens Cichlasoma</i> y <i>Heros</i> en estanques	28

CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE TECNOLOGÍA LOCAL PARA LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PELETIZADOS PARA PECES	31
Importancia del desarrollo de una tecnología local para la preparación de alimentos peletizados o "pellets" para los peces del criadero familiar	32
Características del alimento peletizado o "pellet" para peces	33
Procedimiento de preparación del alimento peletizado o "pellet" para peces	34
Construcción del secador solar tipo "Marquesina" para granos y pellets para peces	34
La elaboración de alimento peletizado o pellets para peces	39
CAPÍTULO 5: DESARROLLO DE TECNOLOGÍA LOCAL PARA EL MANEJO POST - COSECHA DE LA PRODUCCIÓN PISCICOLA	43
Ventajas del horno mejorado para ahumado de pescado	45
Procedimiento de ahumado caliente del pescado	45
Construcción del horno mejorado para ahumado caliente del pescado	45
Descripción del proceso mejorado de ahumado caliente del pescado	51
BIBLIOGRAFÍA	55



Introducción

El Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, a partir del año 2007 viene ejecutando el Proyecto Fortalecimiento de la gestión autónoma de los territorios y mejoramiento de tecnologías para el manejo sostenible de los recursos del bosque de las comunidades Quichwa de Pastaza, Ecuador, en convenio con la Fundación Paz y Solidaridad de Euzkadi. El objetivo del Proyecto es contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades Quichua de Pastaza mediante la conservación de sus territorios y el aprovechamiento sustentable de los recursos del bosque de acuerdo con sus conocimientos y prácticas ancestrales y su visión del buen vivir.

Con este objetivo, las familias piscicultoras de Lorocachi, Nina Amarun y Sisa han participado en la implementación del componente de Mejoramiento de las tecnologías para la nutrición de los peces y el procesamiento del pescado en los criaderos piscícolas familiares, previsto en el marco de ejecución del proyecto, consolidando el desarrollo de tecnologías exitosas orientadas al manejo de especies de peces amazónicos como el Pacu (*Piaractus brachipomus*) y la Uputasa (*Aequidens tetramerus*) bajo un modelo de piscicultura semi intensiva y al procesamiento de pescado mediante su ahumado caliente.

La presente publicación sintetiza los principales resultados obtenidos en el desarrollo de estas tecnologías locales relacionadas con el manejo piscícola y el procesamiento del pescado producido en los criaderos por parte de las familias piscicultoras quichuas, como un aporte científico válido que ejemplifica como la piscicultura puede constituirse en una actividad productiva familiar para la generación de ingresos económicos y para disponer de pescado de buena calidad para el consumo familiar, aprovechando las especies propias de peces existentes en los Territorios Comunitarios.

Esta guía está dividida en cinco capítulos, el primer capítulo tiene un carácter introductorio y explica el modelo de manejo piscícola implementado por las familias quichuas, los aspectos biológicos generales de los peces, los criterios técnicos para la selección de las especies de peces más apropiadas para manejo y concluye con una descripción de las especies de peces amazónicos manejadas.

El segundo capítulo hace referencia a los diferentes mecanismos necesarios para el abastecimiento y siembra de alevines y reproductores en el criadero familiar.

El tercer capítulo describe el proceso de manejo técnico de los peces del criadero, con énfasis en la desinfección, fertilización y control de la calidad del agua de las piscinas, la alimentación de los peces, la prevención y tratamiento de enfermedades y el procedimiento para la reproducción de ciclidos con potencial de engorde.

En el capítulo cuarto se detalla la tecnología desarrollada por las familias para la elaboración de alimentos peletizados para peces partiendo de la explicación de las características de los pellets formulados y el procedimiento de su preparación.

Finalmente en el quinto capítulo de la presente obra se describe la tecnología para el procesamiento del pescado producto de la cosecha de los criaderos familiares, mediante el ahumado caliente.

CAPÍTULO 1

Introducción a la piscicultura amazónica



Concepto e importancia de la piscicultura

La Piscicultura es el cultivo de peces bajo condiciones controladas o semi controladas con fines de auto consumo familiar y/o para el comercio. En la Amazonia se constituye en una de las principales actividades productivas de las familias, dado que el pescado es considerado como una de las fuentes más importantes de proteínas de origen animal disponibles para consumo familiar y es más barato. Para las familias quichuas de Nina Amarun, Sisa y Lorocachi, la piscicultura como actividad productiva tiene la siguiente importancia:

- Contribuye a disminuir la presión intensiva que se hace sobre los recursos pesqueros existentes en los ecosistemas naturales, especialmente en comunidades grandes, donde las actividades intensivas de pesca ya ocasionan un impacto visible en la reducción de las poblaciones de los peces de la zona.
- Permite disponer de pescado fresco, de buena calidad para la alimentación familiar, sin la necesidad de trasladarse lejos de la vivienda familiar. La posibilidad de disponer de esta fuente de proteína para la familia asegura la soberanía alimentaria. De acuerdo a Argumedo y Rojas (2000), la carne de pescado contiene proteínas de mejor calidad y mayor digestibilidad que las carnes rojas provenientes de otros animales.
- Genera recursos económicos adicionales para la familia con la venta de alevines, pescado fresco y pescado preparado proveniente de la cosecha de los criaderos familiares.
- Favorece el manejo sustentable y la conservación de importantes recursos biológicos de la comunidad como son los peces, mediante la repoblación de los esteros cercanos con los excedentes de alevines producidos.
- Optimiza el aprovechamiento de suelos deforestados o de aquellos que no pueden ser usados en actividades agrícolas o ganaderas.
- Se constituye en una actividad que aprovecha la producción de la yuca, el plátano y la soya de la chacra familiar para la preparación de alimentos peletizados para los peces.
- Posibilita la aplicación y combinación de los conocimientos ancestrales relacionados con la biología y ecología de los peces que tienen las familias con los conocimientos del manejo piscícola para generar una alternativa económica viable para las comunidades quichuas de Pastaza.
- Desde el punto de vista económico la piscicultura es más rentable que la agricultura y la ganadería en la amazonia. Según Argumedo y Rojas (2000), una hectárea de agua puede producir aproximadamente 2500 kilogramos de pescado al año, usando abonos

orgánicos y alimentos disponibles a nivel de finca. La misma área con ganado de pastoreo, daría una producción inferior a la mitad de la anterior cantidad. En actividades ganaderas se logra producir alrededor de 300 kilos de carne por hectárea y por año, de acuerdo al Tratado de Cooperación Amazónica (1996).

Modelo de manejo piscícola implementado

De acuerdo al nivel de uso del alimento natural, número de peces sembrados por metro cuadrado, recambio de agua, tipo de producción, nivel de manejo y tecnología aplicada, la piscicultura puede ser de tres tipos: extensiva, semi intensiva e intensiva (Tratado de Cooperación Amazónica, 1996).

El modelo de manejo piscícola que actualmente han implementado las familias quichuas de Nina Amarun, Sisa y Lorocachi coincide con el tipo de piscicultura semi intensiva, cuyas características principales son las siguientes:

- Cada familia tiene un criadero piscícola compuesto por cuatro estanques de las siguientes dimensiones: un estanque pequeño de 7 x 5 m., dos estanques medianos de 9 x 6 m. y un estanque grande de 12 x 8 m. Cada estanque tiene su propio sistema de abastecimiento de agua y salida de agua. Los estanques tienen una profundidad promedio de 70 a 80 cm.
- Cada criadero piscícola se abastece de agua proveniente de un estero cercano en el cual se ha construido un dique de cemento para captar el agua y llevarla a las piscinas mediante tubería plástica. El dique en promedio mide 7 m. de largo x 1.5 m. de ancho x 15 cm. de grosor.
- La densidad de siembra es de 3 cachamas blancas o *pacu* / m² de espejo de agua y de 4 a 5 *uputatas* / m² de espejo de agua. Los peces se cosechan a partir del séptimo mes de la siembra, cuando alcanzan entre 300 a 400 gr. / cachama y 150 a 200 gr. / *uputata*.
- El alimento dado a los peces está compuesto principalmente por un pellet hecho artesanalmente a base de plátano o yuca y soya seca y molida. También se ofertan a los peces otros alimentos complementarios como hojas de yuca, papaya, maduro, guayaba, maíz, chonta y termitas.
- Se realizan recambios semanales del 10% del agua de los estanques y se aplica fertilización orgánica a base de gallinaza a razón de 50 gr. / m² de espejo de agua. Los parámetros de calidad de agua que se monitorean periódicamente son transparencia, pH y temperatura.

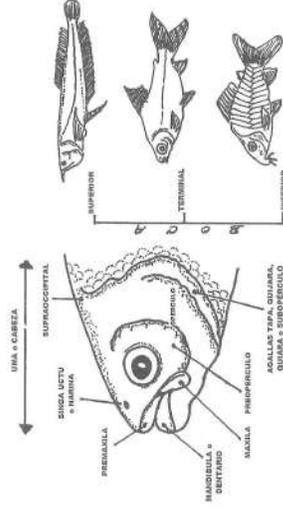
Aspectos biológicos generales de los peces

Morfología externa

Los peces son animales vertebrados acuáticos que presentan branquias y cuyas extremidades tienen la forma de aletas. El cuerpo se divide en tres regiones: cabeza, cuerpo o tronco y cola o región caudal.

La cabeza o *uma* se extiende desde el borde anterior de la boca o *shimi* (hocico) hasta el borde más posterior de la apertura opercular o branquial, conocida en quichua como *agallas*

tapa, *quijara* o *quiara*. Esta región aloja las estructuras relacionadas con la integración sensorial y la alimentación del animal. La cabeza o *uma* presenta en su región anterior a la boca o *shimi*. Los ojos o *ñahui* pueden variar en tamaño y color. Estos órganos están rodeados de una serie de pequeños huesos laminares (infraorbitales) que los protegen y que forman parte de las mejillas.



Entre los ojos y la apertura bucal se encuentran las narinas o *singa uctu* (uno o dos pares), las cuales tienen funciones olfatorias y/o gustativas.

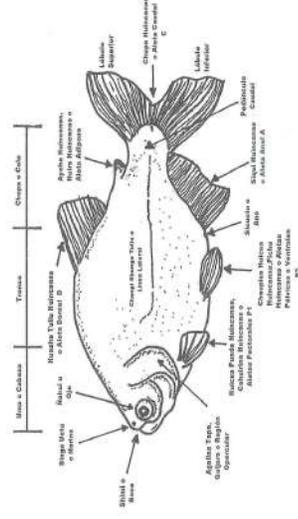
Por detrás del ojo se encuentra la región opercular que sirve de protección ósea a la cavidad branquial. Esta región está constituida por cuatro huesos: preopérculo, opérculo, subopérculo e interopérculo.

Por dentro de la región opercular se abre la cavidad branquial que incluye a las branquias u órgano respiratorio y las branquiaspinas, las cuales son estructuras óseas generalmente útiles para la alimentación ya que de una forma u otra "atrapan" o "sujetan" al alimento durante su paso de la boca al esófago.

El cuerpo está constituido por una región central o muscular y la cavidad abdominal donde se alojan los órganos principales del pez. Esta región incluye a las aletas o *huincanas* como las estructuras anatómicas más evidentes. Las aletas pueden ser de dos tipos: pares (como las aletas pectorales y pélvicas o ventrales) e impares (como la dorsal, anal y caudal).

En cuanto a su posición, las aletas pectorales o *huicsa punda huincanas* / *cahuirina huincanas* (P1) generalmente están colocadas inmediatamente por detrás de la apertura opercular. Las aletas pélvicas (P2) o ventrales, conocidas en quichua como *chauptisha huicsa huincanas* o *pichu huincanas* se originan al nivel de las pectorales o por detrás de ellas. Estas pueden o no estar armadas de una espina punzante. La aleta dorsal (D) o *huasha tullu huincanas* se localiza en el borde dorsal del cuerpo. La aleta anal (A) o *siqui huincanas* se origina por detrás de la apertura anal o *sicuctu*. Estas dos últimas aletas (la dorsal y la anal) pueden estar formadas por radios únicamente o por una combinación de espinas y radios. La aleta caudal (C) o *chupa huincanas* forma la cola o *chupa* del pez. Finalmente en peces de los órdenes Siluriformes y Characiformes, se encuentra además una aleta adiposa o *aycha huincanas* / *huira huincanas* que se localiza entre la aleta dorsal y el lóbulo superior de la aleta caudal. Esta aleta generalmente no posee radios ni espinas.

La región caudal comienza anteriormente al nivel de la apertura anal o *sicuctu* y se



- c) Que se reproduzcan en condiciones de cultivo de forma natural o que puedan reproducirse por medios artificiales. Se recomienda peces de lagunas, ya que estos cumplen el ciclo vital completo en estos ambientes, sin requerir hipofización.
- d) Que soporten altas densidades de siembra, para aprovechar mejor los estanques con especies gregarias.
- e) Que las especies sean rústicas y resistentes a la manipulación y el transporte.
- f) Que acepten fácilmente alimentos balanceados y pelletizados.
- g) Que sean especies resistentes a las enfermedades.
- h) Que sean especies poco exigentes a la calidad del agua.

Principales especies de peces amazónicos aptos para la piscicultura

A continuación se describen las características biológicas y de manejo de tres especies de peces amazónicos que se manejan en los criaderos piscícolas de Nina Amarun, Sisa y Lorocachi:



Ejemplar adulto de Pacu capturado en San José de Curaray

Pacu, cachama blanca o cachama roja

Taxonomía: *Piaractus brachipomus* (Cuvier, 1818), familia Serrasalmididae, orden Characiformes.

Descripción general: especie de gran tamaño y cuerpo comprimido. Los adultos de color pálido cenizo, en ocasiones marrón o rosado, con las aletas oscuras. En los juveniles el dorso es más oscuro, lo mismo que las aletas dorsal y caudal. El vientre y las aletas pectorales y pélvicas de un tono anaranjado o rojo intenso. El borde de la aleta caudal pigmentado. Adultos y juveniles tienen una mancha oscura en la mitad del opérculo. Abdomen sin sierras y espina predorsal ausente. Con 70 a 89 escamas en la línea lateral. La aleta adiposa carece de radios. Aleta dorsal con 12 a 13 radios (Machado y Fink, 1995 en Galvis G., et al., 2006). Alcance longitudes de 85 cm. y un peso de 20 Kg. (Salinas, Y. & E. Agudelo, 2000). Al tercer año de edad alcanza su madurez sexual con un peso de 2,5 a 3 Kg., según Argumedo y Rojas (2000).

Hábitats naturales: habita en ríos principales y lagunas con OD de 3 a 6.5 mg./L., según Salinas & Agudelo, 2000. Ha sido capturado en la cuenca media del Curaray (Comunidad quichua de San José de Curaray) y en la cuenca baja en el canal principal del río (Comunidad quichua de Victoria) y en lagunas adyacentes (*Guiña Cucha, Ila Muyuna, Ceilán*).

Alimentación: Omnívoros, en el medio natural consumen frutos, semillas, gramíneas, insectos, crustáceos planctónicos y algas filamentosas (Salinas & Agudelo, 2000). En cultivo puede consumirse balanceado, pellets de yuca o plátano con soya molida, pepas de chonta, maduro, guayaba, papaya, maíz y hojas de yuca.

Parámetros básicos de manejo: la densidad de siembra recomendada es de 3 a 5 peces por m² (óptimo de 1 a 1.5 peces por m²) según Argumedo & Rojas, 2000. En la cuenca baja del Curaray se cultiva en una densidad de 3 peces por m² de espejo de agua, con una temperatura del agua de 24,3 a 28 °C y un pH de 6 a 7,5. Peces juveniles de 7 meses de cultivo alcanzaron un peso promedio de 350 gr. / pez en Lorocachi.

Challua o bocachico



Ejemplares juveniles de Challua o Bocachico cultivados en Lorocachi

Taxonomía: *Prochilodus nigricans* (Agassiz, 1829), familia Curimatidae, orden Characiformes.

Descripción general: peces de cuerpo ahusado. Su coloración es plateada con bandas longitudinales oscuras que corresponden a las hileras de escamas con bordes negros. Las aletas dorsal y caudal tienen puntos oscuros, sin un patrón característico. Con una espina predorsal horquillada. Escamas ásperas al tacto, con 44 a 49 en la línea lateral. Posee dientes labiales diminutos y redondeados (Arce y Sánchez, 2002 en Galvis G., et al., 2006). Alcance su madurez sexual entre los 12 y 18 meses de edad (Argumedo & Rojas, 2000).

Hábitats naturales: habita en toda la cuenca del río Curaray especialmente en la parte media y baja. Participa del *mijaru* (migración anual o subienda de los peces). En Nina Amarun ha sido registrado en *Huarimi Nitamu Yacu*, Bolívar Cocha y *Paña Cucha*, según Guarderas, Immunda y Mayancha (2004). En Lorocachi ha sido encontrado en *Chunda Yacua*, *Piñón Yacua* y el Chino Cocha, de acuerdo a Guarderas, Alvarado, Cuji y Garcés (2004). Además, habita en los alrededores de la laguna de *Maranacu*, en donde se han capturado alevines de 3 a 7 cm., luego de la época más alta de lluvias a finales de mayo.

Alimentación: en el medio natural comen detritos orgánicos, perifiton, zooplancton, succiona barro y alimentos pequeños (Salinas & Agudelo, 2000). En cultivo puede consumirse muy bien gránulos de balanceado al cual se adhieren con sus labios y lo van disgregando poco a poco a medida que se humedece al contacto con el agua. También consumen pellets de yuca o plátano con soya molida.

Parámetros básicos de manejo: la densidad de siembra recomendada es de 1 pez por 5 m² según Argumedo & Rojas, 2000. Se estima en 450 gramos como peso promedio a los 10 meses de cultivo. En la cuenca baja del Curaray se han hecho pequeños experimentos de cultivo de alevines en piscinas con una temperatura del agua de 25 a 29 °C y un pH de 7,3. Generalmente se lo cultiva como especie secundaria junto con la Cachama.



Ejemplar adulto de Uputasa cultivado en Lorocachi

Uputasa o vieja

Taxonomía: *Aequidens tetramerus* (Heckel, 1840), familia Cichlidae, orden Perciformes.

Descripción general: peces ovalados con el perfil dorsal elevado y convexo. El cuerpo es de color plateado con el borde de las escamas oscuro. Su patrón de coloración es variable, pero conserva tres manchas negras muy conspicuas; una suborbital, otra hacia la mitad del cuerpo debajo de la línea lateral y una tercera en el extremo distal superior del pedúnculo caudal. Las aletas pectorales y pélvicas carecen de manchas, la anal y la base de la caudal tienen un patrón de coloración similar al cuerpo. Con 23 a 25 escamas longitudinales, 16 a 17 en la línea lateral superior y ocho en la línea lateral inferior. Con tres hileras de escamas entre la aleta dorsal y la línea lateral superior. Aleta dorsal con XV, 9-10 radios y anal II, 7-8 (Lasso y Machado, 2000 en Galvis G., et al., 2006). La mancha negra de la cola está rodeada de una línea amarillenta a su alrededor. Los machos tienen largos filamentos en las aletas dorsal y anal que sobrepasan el extremo posterior de la cola y se constituyen en una característica de dimorfismo sexual para diferenciarlos de las hembras. Al año de cultivo, los machos pueden alcanzar 20 cm. de longitud total y 350 gr. de peso, en tanto que las hembras alcanzan apenas el 30% del tamaño y peso de los machos.

Hábitats naturales: habita en toda la cuenca media y baja del río Curaray, especialmente en pequeños esteros y lagunas remanentes. En Nina Amarun ha sido registrada en *Paña Cucha Yacua*, *Uputasa Yacua* y en *Inayu Cucha*, según Guarderas, Immunda y Mayancha (2004). En Lorocachi ha sido registrada en *Turu Yacua* y el Chino Cocha, de acuerdo a Guarderas, Alvarado, Cuji y Garcés (2004). Además, en las lagunas de *Maranacu* y *Piraña Cucha* es muy abundante.

Alimentación: omnívora, come semillas, restos de frutos, insectos (moscas, termitas, hormigas) y peces pequeños. En cultivo puede consumir balanceado, pellets de yuca o plátano con soya molida, frutos de chonta, maduro, guayaba y maíz.

Parámetros básicos de manejo: en la cuenca baja del Curaray las familias consideran que la densidad de siembra recomendada es de 3 a 5 peces por cada m² de espejo de agua. Al sexto mes de cultivo alcanzan su madurez sexual y alevinan de forma natural en los estanques. Los machos elaboran nidos circulares en los fondos lodosos de las orillas de las lagunas y esteros en los que las hembras colocan los huevos fertilizados, el cuidado del nido y de los pequeños alevines lo realizan tanto el padre como la madre. La temperatura de manejo está entre los 24 a 32 °C y el pH es de 6.5 a 8. Esta especie puede resistir bajas concentraciones de Oxígeno Disuelto (2 mg. /l) sin problemas. Se lo maneja para consumo local.

CAPÍTULO 2 Abastecimiento y siembra de alevines y reproductores para el criadero piscícola familiar



En este capítulo se describen las formas de abastecimiento de alevines y reproductores para el criadero familiar. Existen tres formas para abastecerse de alevines para el criadero, dependiendo de las especies de peces que se deseen manejar:

Captura directa de alevines del medio natural

Técnica usada para el abastecimiento de alevines de Challua (*Prochilodus nigricans*) y Uputasa (*Aequidens tetramerus*) en la cuenca baja del Curaray.

Procedimiento de captura y siembra

- Ubicar el sitio de concentración de alevines que se desean capturar. Los sitios más apropiados son pequeños esteros, pantanos y las lagunas localizadas junto al canal principal del río.
- Capturar los alevines con una atarraya de ojo pequeño o una red de arrastre de malla fina.
- Extraer muy delicadamente con un cedazo de cocina o manualmente los peces retenidos en la red.
- Colocar los alevines en recipientes plásticos adecuados (baldes de 22 L., kabetas o fundas "quintaleras" gruesas). Los recipientes elegidos deberán contener agua hasta un 50% de su capacidad con 6 gotas de azul de metileno diluido. En este tipo de recipientes se colocarán como máximo 100 alevines de 1 a 4 cm. o 50 juveniles de 5 a 8 cm. Los alevines que se colocan en los recipientes deben contarse.
- Cada 30 minutos hacer recambios parciales del agua de los envases que contienen los peces. El *Challua* puede morir rápidamente si no se hacen recambios de agua.
- Trasladar los recipientes que contienen los alevines, despacio, hasta el sitio de embarque para su traslado a los criaderos. Si los peces están en fundas, éstas pueden ser transportadas a la espaldada usando una *ashanga* o una mochila grande.
- En el sitio de embarque, colocar los recipientes dentro de la canoa y proceder a realizar recambios parciales con agua fresca del río. Luego tapar los recipientes con hojas de plátano para protegerlos de la luz solar hasta su llegada a los criaderos.
- Ya en el criadero, colocar los recipientes que contienen los peces dentro del agua de la piscina elegida para la **siembra** durante 10 minutos como mínimo, luego proceder a ingresar agua de la piscina dentro de los recipientes para equilibrar las temperaturas.

- i) Liberar los peces dentro de la piscina sumergiendo los recipientes que los contienen.
- j) Anotar en un cuaderno el número de alevines sembrados, el número de alevines muertos y el tamaño referencial de los peces sembrados, además de la fecha y hora de la siembra.

Captura directa de reproductores del medio natural

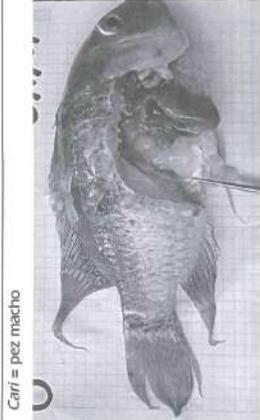
Técnica usada para el abastecimiento de ejemplares sub adultos y adultos de Uputasa (*Aequidens tetramerus*) y otros ciclidos para que completen su desarrollo en piscinas y alevines en los criaderos.

Procedimiento de captura y siembra

- a) Ubicar los sitios de mayor abundancia de la especie que se desean capturar. Los sitios más apropiados son pequeños esteros, pantanos y las lagunas localizadas junto al canal principal del río. Elegir como sitios de captura aquellos que se localicen a menos de una hora de los criaderos.
- b) Capturar los ejemplares usando hilo de nylon, guila de alambre y anzuelo N. 22. La guila une el anzuelo con el nylon impidiendo a los peces el corte del hilo de pesca.
- c) Una vez que el pez se ha enganchado en el anzuelo, sacarlo fuera del agua y proceder a retirar el anzuelo de su boca muy delicadamente.
- d) Colocar los peces capturados en recipientes plásticos (balde de 22 litros, kabeta o funda plástica "quintalera" doble). Los recipientes previamente habrán sido llenados con un 50% de agua del sitio de captura y 6 gotas de azul de metileno. Se colocarán un número máximo de 50 peces de 9 a 15 cm. de largo total o 25 peces de 16 a 25 cm. de largo total por cada recipiente.
- e) Cada 30 minutos hacer recambios parciales del agua de los envases que contienen los peces.
- f) Trasladar los recipientes que contienen los peces, despacio, hasta el sitio de embarque para su traslado a los criaderos. Si los peces están en fundas, éstas pueden ser transportadas a la espalda usando una *ashanga* o una mochila grande.
- g) En el sitio de embarque, colocar los recipientes dentro de la canoa y proceder a realizar recambios parciales con agua fresca del río. Luego tapar los recipientes con hojas de plátano para protegerlos de la luz solar hasta su llegada a los criaderos.
- h) Ya en el criadero, colocar los recipientes que contienen los peces dentro del agua de la piscina elegida para la siembra durante 10 minutos como mínimo, luego proceder a ingresar agua de la piscina dentro de los recipientes para equilibrar las temperaturas.
- i) Liberar los peces dentro de la piscina sumergiendo los recipientes que los contienen. Los peces antes de ser liberados deben medirse, pesarse y sexarse individualmente.

- j) Se recomienda una proporción de siembra de 1 macho por cada 2 a 5 hembras de Uputasa.
- k) Registrar en un cuaderno el número total de peces machos y hembras sembrados, el número de peces que llegaron muertos al criadero, longitud total y peso de cada pez, la fecha y hora de siembra.

Principales características de dimorfismo sexual de la Uputasa (*Aequidens tetramerus- Cichlidae*)

	
Tamaño grande (200 gramos).	Tamaño mediano (100 gramos).
Cabeza grande, en proporción con el cuerpo.	Cabeza pequeña, en proporción con el cuerpo.
Cuerpo robusto, grueso y ovalado.	Cuerpo delgado, aplanado a los lados, de forma alargada.
De color más oscuro en el cuerpo.	De color más claro en el cuerpo.
Filamentos largos en las aletas pélvicas.	Filamentos cortos en las aletas pélvicas.
El filamento de la aleta dorsal es bastante alargado, llegando a extenderse más allá de la aleta caudal.	El filamento de la aleta dorsal es corto, sin sobrepasar la aleta caudal.
Los lóbulos superior e inferior de la aleta caudal terminan en filamentos.	Los lóbulos de la aleta caudal más redondeados.

Adquisición de alevines de otros criaderos

Esta técnica se usa para abastecerse de alevines de Pacu (*Piaractus brachipomus*), como especie con mayor potencial de engorde, que existe en la zona baja de Pastaza pero que aún no se han logrado encontrar sus sitios de alevinaje.

Procedimiento de siembra

- a) Los alevines de Pacu vienen empacados por lotes de 300 peces de 1 a 2 cm. de largo. Cada lote de peces viene dentro de una funda plástica con un 40% de agua y oxígeno. La funda generalmente está protegida por una caja de cartón. El oxígeno que contiene la funda generalmente permite mantener vivos a los alevines por un periodo de 4 a 6 horas.
- b) Una vez que han llegado las cajas se abren y se revisan para verificar que los alevines se encuentren vivos y en condiciones saludables.



Siembra de alevines en un criadero de Lomocachi

- c) Se trasladan al criadero las cajas que contienen los alevines, sin abrir las fundas plásticas.
- d) El procedimiento de siembra es similar al utilizado para alevines de *Challua* o *Uputasa*, ya descrito al inicio del capítulo.
- e) Anotar en un cuaderno el número de alevines sembrados, el número de alevines muertos y el tamaño referencial de los peces sembrados, además de la fecha y hora de la siembra.

CAPÍTULO 3

Manejo técnico de los peces del criadero



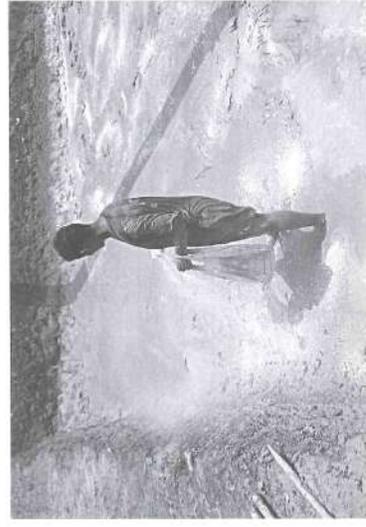
En este capítulo se describen los parámetros básicos para la desinfección, fertilización y control de la calidad de agua de los estanques de manejo piscícola, la alimentación y la prevención y control de las enfermedades de los peces en manejo, bajo la modalidad de piscicultura semi intensiva.

Desinfección del estanque

Los estanques, previa la siembra de los peces deben ser desinfectados, espolvoreando cal o ceniza en el piso y paredes. La cantidad y el tipo de desinfectantes que puede ser usada es la siguiente:

Tipo de desinfectante	Cantidad a aplicarse	Fuente
Cal P 24	50 gramos/ m ² de espejo de agua	Familias Piscicultoras de la cuenca baja del Curaray
Ceniza	1 1/2 onza (45 gramos)/ m ² de espejo de agua	Familias Piscicultoras de la cuenca baja del Curaray

La desinfección del estanque, previa la siembra de los peces es importante, por las siguientes razones: permite una acción antiparasitaria, disminuye el crecimiento de algas, elimina insectos, peces indeseables y raíces de plantas acuáticas, eleva el pH del agua para mejorar la productividad primaria del estanque, acelera la descomposición de partículas orgánicas, y disminuye el riesgo de la propagación de enfermedades bacterianas (Argumedo y Rojas, 2000).



Desinfección de un estanque de Lomocachi con Cal P-24

También es posible desinfectar el estanque, dejándolo vacío, a la luz del sol por una semana, al menos (Burgos, 2002). Esto puede ser adecuado para aquellos estanques que pueden ser vaciados totalmente. En aquellos estanques que no pueden vaciarse totalmente es preciso colocar algún tipo de desinfectante para eliminar insectos o peces depredadores.

Llenando el estanque

Es recomendable realizar el llenado del estanque de manera inmediata a la colocación del desinfectante. Generalmente, el llenado del estanque demora entre dos y tres días. Durante los primeros cuatro días de llenado del estanque, el pH se eleva (a 11 o 12) y luego tiende a estabilizarse en valores menores (8 a 9). A partir del quinto a sexto día de colocación de la cal y previa medición de un pH adecuado (máximo 9), se podría fertilizar el estanque y proceder con la siembra de los peces.

Fertilización del estanque

La fertilización o "abonamiento" del estanque permite la proliferación de organismos vivos microscópicos que son el alimento natural de los peces (especialmente cuando estos son alevines). Los peces crecen más rápido y permanecen más saludables si en el estanque hay estos microorganismos. Estos microorganismos se conocen como Fitoplancton (plantas microscópicas) y Zooplancton (animales microscópicos) y su abundancia se incrementa con la fertilización. Además, la fertilización mejora la textura del suelo y la disponibilidad de nutrientes, reduce la demanda del oxígeno, oxida las sustancias tóxicas y elimina las malezas del fondo. Existen dos formas de efectuar la fertilización de un estanque:

- Espolvorear directamente el abono en el estanque, (en estado sólido o disuelto previamente en agua), o
- Colocar el abono en costales y ponerlos en el estanque cerca del ingreso del agua. En este caso debe reducirse el ingreso del agua mientras se disuelve el abono.

Existen dos tipos de fertilizantes usados en piscicultura, los orgánicos e inorgánicos. Los abonos orgánicos son de menor costo y pueden prepararse localmente, además de que no son contaminantes, sin embargo su efectividad no es inmediata, porque necesitan un tiempo para su descomposición. Además sirven para disminuir la filtración de los estanques.

Los abonos inorgánicos tienen la ventaja de liberar nutrientes inmediatamente y no consumen mucho oxígeno del estanque en este proceso, sin embargo son de mayor costo, no se tienen a disponibilidad localmente y pueden ser contaminantes.

La cantidad recomendada de fertilizantes a aplicarse puede ser la siguiente:

Tipo de fertilizante	Cantidad a aplicarse	Fuente
NPK 10/20/10	1/2 onza (15 gramos)/ m ² de espejo de agua/ 15 días	Familias piscicultoras de la cuenca baja del Curaray
NPK 10/20/10	20 gramos/ m ² de espejo de agua/ mes	Argumedo y Rojas, 2000
Superfosfato simple	25 gramos/ m ² de espejo de agua/ 15 días	Argumedo y Rojas, 2000
Gallinaza	60 gramos/ m ² de espejo de agua/ semana	Familias piscicultoras de la cuenca baja del Curaray
Estiércol de vaca	100 a 400 gramos/ m ² de espejo de agua/ semana	Burgos, 2004 Castillo, 2006
Humus	20 - 50 gramos/ m ² de espejo de agua/mes	Argumedo y Rojas, 2000

Es recomendable efectuar la fertilización durante todo el ciclo de producción de los peces. Con la aplicación del abono, el agua del estanque se torna de color verde claro, lo que indica una



Estanque de Nitra Amaran fertilizado con gallinaza

buen producción de algas. Para determinar si la producción de plancton es la adecuada, se recurre a medir la transparencia del agua, para lo que se utiliza el disco Secchi (Argumedo y Rojas, 2000).

Para producir peces alimentados principalmente con la fertilización orgánica, se puede construir un gallinero sobre el estanque a un nivel de un metro sobre el agua, con un piso de malla, por el cual caiga el estiércol directamente sobre el estanque. El número recomendable de gallinas será de 6 a 8 por 100 m² de agua (Andino y Silva, 2002).

Control permanente de la calidad de agua del estanque

El control de la calidad del agua es de primordial importancia durante todo el período de producción de los peces y puede ser la diferencia entre una buena o una mala cosecha. En los criaderos piscícolas familiares se hace necesario controlar y monitorear principalmente los siguientes parámetros: Oxígeno Disuelto (OD), Temperatura, pH, Amonio y transparencia. Las mediciones deberían hacerse al menos una vez por semana en cada estanque considerando las horas críticas para su medición.

Parámetro	Síntomas de anomalías	Control
OXÍGENO DISUELTTO: Medida: Optima: más de 4 mg. / L. Causas de disminución del oxígeno en el estanque: Alta densidad del fitoplancton. Alta densidad de peces en el estanque. Exceso de alimentación y fertilización. Hora crítica: madrugada y tarde.	<ul style="list-style-type: none"> Los peces dejan de comer. El agua del estanque cambia de verde a marrón. Los peces boquean en la superficie y se concentran especialmente en el ingreso del agua. Los peces se concentran en la superficie a primeras horas de la mañana. Mueren los peces más grandes. 	<ul style="list-style-type: none"> Suspender temporalmente la alimentación de los peces. Suspender la fertilización del estanque. Disminuir la densidad de peces en el estanque. Renovar el agua del estanque, especialmente el agua del fondo. Utilizar comederos para la colocación del alimento, de tal manera que se reduzca al mínimo la contaminación del fondo de la piscina.
TEMPERATURA: Optima: 26 a 29 grados centígrados, fuera de este rango los peces se estresan. Hora crítica: final de la tarde y madrugada.	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida del apetito. Pérdida del equilibrio. Mortalidad aguda (en peces grandes, especialmente). 	<ul style="list-style-type: none"> Renovación del agua del estanque.
pH: Optima: 6,5 a 8,5 Hora crítica: final de la tarde y al amanecer. Recordemos que el pH se eleva en el día y baja en la noche.	<ul style="list-style-type: none"> Un extremo ácido o básico afecta al crecimiento de los peces. 	<ul style="list-style-type: none"> Si el pH es muy bajo se podría encalar el fondo o el agua de la piscina.
AMONIO: Optima: 0 a 0,15 mg. / L. Es fatal para los peces cuando es mayor a 1 mg. / L. Origen del Amonio: Descomposición del alimento no consumido, plancton muerto, orina de los peces y degradación de cualquier material que tenga proteínas.	<ul style="list-style-type: none"> Peces con haldos erráticos (sin rumbo). 	<ul style="list-style-type: none"> Usar el alimento en cantidades correctas. No usar raciones más proteicas de lo necesario. Renovar el agua de fondo. Reducir el pH. Suspender la fertilización y alimentación temporalmente.
TRANSPARENCIA DEL AGUA: Optima: 30 a 40 cm. El margen de la transparencia del agua del estanque controla la productividad primaria.	<ul style="list-style-type: none"> Un exceso de la productividad primaria en el estanque disminuye los niveles de oxígeno disuelto en el agua por lo que los peces comienzan a boquear en la superficie del agua y junto al tubo de ingreso. 	<ul style="list-style-type: none"> Si la transparencia es de 10 cm. existe un alto fitoplancton y muy poco oxígeno. Hay que renovar el agua. Si la transparencia es de 50 cm. existe poco fitoplancton y habrá problemas de malezas acuáticas de fondo.

Fuente: Castillo, 2006; Tratado de Cooperación Amazónica, 1996.

Alimentación de los peces

Los microorganismos naturales del estanque proveen nutrientes esenciales y se favorece su proliferación con una adecuada fertilización. Sin embargo, la nutrición de los peces no puede ser abastecida únicamente con la producción de fitoplancton y zooplancton cuando los peces son sembrados en los estanques a altas densidades o se manejan en jaulas, por lo que es necesario alimentar a los peces a intervalos regulares de tiempo, con alimentos concentrados conocidos como balanceados de origen comercial o alimentos peletizados que pueden ser elaborados localmente en forma artesanal con productos de la chacra o una combinación de los dos, para reducir los costos. La tecnología de elaboración artesanal de alimentos peletizados para peces se describe en detalle en el capítulo 4 de esta obra.

Los peces requieren fundamentalmente para una adecuada nutrición, la provisión de alimentos ricos en proteína y alimentos energéticos, además de vitaminas y minerales:

Alimentos ricos en proteínas	Alimentos ricos en energía (bajos en proteínas)
Tienen más de un 18% de proteína bruta en su composición. Ej.: maíz, soya, carne, pescado, sangre.	Tienen menos de un 18% de proteína bruta en su composición. Ej.: Yuca, plátano, choncha, etc.

Fuente: Pereira Filho, 2006.

Los peces carnívoros como el *paichí* o el sábalo, requieren un alimento de al menos 32% de proteína. Si damos un alimento más pobre en proteínas (por ej. de 28% de proteína) no van a crecer adecuadamente. En tanto que otros peces como el *Pacu* o la *Uputasa* por su condición omnívora, pueden nutrirse adecuadamente consumiendo un alimento de 28% de proteína.

Las Tasas Diarias de alimentación para peces amazónicos en sus distintas etapas de crecimiento son las siguientes:

Manejo de alevines y juveniles:		Manejo de peces en etapa de engorde:
Duración de la etapa: 1 a 2 meses (peces de menos de 100 gr. de peso vivo).	Duración de la etapa: 8 meses.	Densidad de cultivo: 4000 peces por Ha o 2.5 peces / m ² de espejo de agua.
Alimentación: 4 veces por día, con alimento de 30 al 45% de proteína, tomando en consideración una Tasa Diaria de alimentación de un 5 a 10% de biomasa.	Cálculo de biomasa: muestreos de al menos un 15% de todo el cultivo para ajustes de dieta, cada quince días.	Alimentación: 2 veces x día.
Corrección y periódica fertilización del estanque (preferiblemente con gallinaza).		Si los peces son de 100 a 500 gr. se alimentan considerando una Tasa Diaria de alimentación del 3% de biomasa. Si los peces son de 500 a 1000 gr. se alimentan al 2% de biomasa x día. Si los peces son de 1500 gr. en adelante se alimentan al 1.5% de biomasa x día.

Fuente: Pereira Filho, 2006; Argumedo & Rojas, 2000.

Procedimiento para el cálculo de la ración diaria de alimento para peces

El cálculo de la Ración Diaria de alimento que deben recibir los peces debe realizarse mediante muestreos de al menos un 15% de la población total de los peces de la piscina cada 15 días. El procedimiento de cálculo es el siguiente:

1. Calcule el **Peso Promedio de los peces** del estanque, con la siguiente fórmula:
Peso promedio del Pez = $\frac{\text{Suma de los pesos individuales de los peces capturados}}{\text{Número de peces capturados}}$
- 2.- Calcule la **Biomasa Total del estanque**, con la siguiente fórmula:
Biomasa Total del Estanque= número total de peces sembrados x peso promedio del pez
- 3.- Determine la **Ración Diaria de Alimento**, con la siguiente fórmula:
Ración Diaria de Alimento= $\frac{\text{Biomasa Total del estanque} \times \text{Tasa Diaria de Alimentación}}{\text{(según el peso promedio esperado)}}$

Recuerde que la ración diaria de alimento debe dividirla para 3 comidas diarias en el caso de la etapa de precría y para 2 comidas en el caso de la etapa de engorde.

Ejemplo:

Se mantienen en el cuarto mes de cultivo, 500 *Pacu*, cuyo peso promedio obtenido luego del muestreo ha sido de 160 gramos. Determine la Ración Diaria de Alimento que se necesita:

1. Calcular la **Biomasa Total del estanque**, con la siguiente fórmula:
Biomasa Total del Estanque= número total de peces sembrados x peso promedio del pez
Biomasa Total del Estanque= 500 *Pacu* x 160 gramos/*Pacu*
Biomasa Total del Estanque= 80000 gramos u 80 kilogramos de *Pacu*
- 2.- Determinar la **Ración Diaria de Alimento**, con la siguiente fórmula:
Ración Diaria de Alimento= $\frac{\text{Biomasa Total del estanque} \times \text{Tasa Diaria de Alimentación}}{\text{(según el peso promedio esperado)}}$
Ración Diaria de Alimento= 80 kilos de *Pacu* x 3% de Tasa Diaria de Alimentación (según el peso promedio esperado que en este caso es de 160 gramos, de acuerdo a la tabla ajustada para el *Pacu*)
Ración Diaria de Alimento= 80 kilos de *Pacu* x 0,03
Ración Diaria de Alimento= 2,4 kilos de alimento

3.- Finalmente dividir la Ración Diaria de Alimento obtenida para el número de comidas previstas (que para este caso son 2 como corresponde a la etapa de engorde) y se obtiene como resultado la cantidad de cada ración que debe darse a los peces en cultivo:

Cantidad de cada ración= $\frac{\text{Ración Diaria de alimento calculada}}{\text{número de comidas al día}}$
Cantidad de cada ración= 2,4 kilos de alimento por día / 2 comidas diarias en la etapa de engorde
Cantidad de cada ración= 1,2 kilos de alimento a ofrecerse en cada ración.

A continuación se incluyen los valores de los pesos promedios esperados y la tasa diaria de alimentación para el *Pacu* o Cachama blanca (*Piaractus brachipomus*) y la *Uputasa* (*Aequidens tetramerus*) para proceder con el cálculo de la Ración Diaria:

Valores para el cálculo de la ración diaria para Pacu o Cachama Blanca

Etapas de crecimiento	Mes de Cultivo	Peso promedio esperado (gr.)	Tasa Diaria de Alimentación	para obtener la ración diaria multiplicar la Biomasa obtenida por
PRECRIA	0 día de cultivo	2	8%	0.08
	15 días de cultivo	15	7%	0.07
	30 días de cultivo	30	7%	0.07
ENGORDE	1er mes	30	6%	0.06
	2do mes	70	4,5%	0.04
	3er mes	160	3%	0.03
	4to mes	240	2,5%	0.02
	5to mes	300	2,5%	0.02

Fuente: Jácome, 2006.



Hermoso ejemplar de Pacu de 7 meses de edad cultivado en Lorocochi.

Valores para el cálculo de la ración diaria para Uputasa

Etapas de crecimiento	Mes de Cultivo	Peso promedio esperado (gr.)	Tasa Diaria de Alimentación	para obtener la ración diaria multiplicar la Biomasa obtenida por
PRECRIA	0 día de cultivo	2	8%	0.08
	15 días de cultivo	10	5%	0.05
	30 días de cultivo	15	5%	0.05
ENGORDE	1er mes	25	5%	0.05
	2do mes	50	4%	0.04
	3er mes	75	4%	0.04
	4to mes	100	4%	0.04
	5to mes	125	3%	0.03
	6to mes	150	3%	0.03
	7mo mes	175	3%	0.03
	8vo mes	200	3%	0.03

Fuente: Jácome, 2007.

Recomendaciones técnicas para una adecuada alimentación de los peces

A continuación se sugieren las siguientes recomendaciones técnicas para un manejo adecuado de la alimentación de sus peces:

- Alimentar a sus peces a un mismo horario y en un mismo sitio.** Es posible entrenar a sus peces para que esperen el alimento a cierta hora del día y en cierto lugar. Se sugiere alimentarlos DOS VECES POR DÍA. De la mitad de la ración diaria en la mañana (8 a 9 AM) y la otra mitad en la tarde (4 a 5 PM), durante la etapa de engorde. En la etapa de preña, es recomendable alimentar a los peces al menos 3 VECES POR DÍA.
- No sobre alimentar a sus peces.** Usted debe alimentarlos con la cantidad de alimento establecida mediante los cálculos de Ración Diaria. Recuerde que el alimento no consumido contamina el agua y disminuye la cantidad de oxígeno del agua del estanque, lo que puede causar la muerte de los peces.
- No alimentar a los peces el día de muestreo de peso o el día de la cosecha.** Si planea medir y pesar a sus peces en manejo, transfíerlos a otro estanque o cosecharlos, deje de alimentarlos al menos con un día de anticipación. Este tiempo es suficiente para que los peces vacíen sus intestinos. Los peces no alimentados resisten mejor la captura y el transporte.
- No alimentar a los peces durante la lluvia,** porque los peces no pueden ver el alimento flotante y se desperdicia. Espere a que pase la lluvia para alimentarlos.

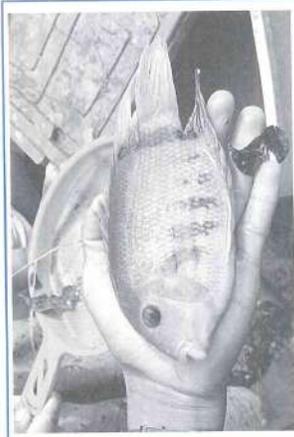
Prevención y tratamiento de enfermedades de los peces amazónicos

La mejor forma de prevenir las enfermedades en los peces es brindar condiciones físicas, químicas y biológicas estables y apropiadas para las especies cultivadas, las enfermedades se pueden originar por desequilibrio de las anteriores condiciones (Argumedo & Rojas, 2000).

La síntomas generales que indican el apareamiento de alguna enfermedad en los peces pueden ser los siguientes: a) pérdida de peso corporal, b) heridas externas visibles, c) presencia de parásitos visibles adosados en las aletas, escamas o agallas del pez, d) barriga hinchada, e) ojos saltados, f) decoloración del cuerpo, g) exceso de mucus protector en su cuerpo y h) deshilachamiento de las aletas.

Las principales enfermedades de los peces pueden ser originadas por hongos, bacterias, protozoarios, nemátodos y tremátodos.

A continuación se describen los principales síntomas que se presentan en los peces de acuerdo al origen de la enfermedad y los posibles tratamientos a aplicarse:

YANA UPUTASA *Cichlasoma sp.*YIRDI UPUTASA *Heros severus*

Procedimiento para el alevinaje y manejo inicial de *Aequidens*, *Cichlasoma* y *Heros* en estanques

- Siembra de al menos 200 peces adultos, con una proporción de 1 macho: 2 a 3 hembras a una densidad de 3 a 5 peces / m² de espejo de agua. La temperatura del agua deberá estar entre 24 a 30° C y el pH de 6 a 8.
- Los *Aequidens* construyen un pequeño nido circular de unos 15 cm. de diámetro, en el fondo del estanque en donde las hembras colocarán sus huevos, los mismos que serán fertilizados por el macho. Como un dato referencial, podemos mencionar que de un grupo de 30 *Aequidens tetramerus* sembrados, con una proporción de 1:1 y una densidad de 3 peces / m² en un estanque fue posible recuperar 165 crías de 1 cm. y 673 crías de 2 a 3 cm. a los 6 meses de siembra.
- Para recolectar a las crías nacidas en los estanques en donde se encuentran los reproductores se recomienda pasar una red de tela camaronera entre dos personas a través del estanque a partir del día en que se observen crías en el estanque. Las crías tienen un cm. de largo, por lo que la malla de la red debe ser muy fina. Otra manera práctica de recolección de la cría (si la transparencia del estanque lo permite) es capturarlos con cedazos de cocina ubicando los nidos en el fondo del estanque. También se puede secar el estanque, transfiriendo previamente a los reproductores a otro estanque. Si se decide secar el estanque para capturar a las crías, tiene que ser a primeras horas de la mañana de un día nublado. Las crías capturadas se colocan en baldes o kabetas plásticas con agua durante la recolección. Se recomienda añadir unas 6 gotas de azul de metileno en el agua de las kabetas para prevenir infecciones.
- Las crías recolectadas se trasladan a jaulas hechas con malla verde de mosquitero de 2 m. de largo x 1 m. de ancho x 0,50 m. de altura. Las jaulas se instalan cerca del ingreso del agua del estanque amarradas a estacas de madera dura, guadua o chonta que están enterradas en el fondo del estanque. Las jaulas deben instalarse de tal manera que se encuentren sumergidas al menos unos 40 cm. de profundidad bajo el agua.
- Es recomendable confeccionar e instalar al menos dos jaulas para separar la cría por tamaños. En una de las jaulas colocaremos a las crías de 1 cm. de largo, en tanto que en

la otra podremos poner a las crías de 2 a 4 cm. de largo. Si hay crías más grandes, pueden colocarse directamente en los estanques medianos para alargar.

- Sobre cada jaula se instalará un comedero semi sumergido. El comedero es un plato metálico colgante que pende de un alambre y que está semi sumergido dentro de la jaula. En este comedero se colocará el alimento balanceado en polvo de alta proteína previamente humedecido (al 40% de proteína). La ventaja de usar estos comederos, es que el alimento que no es consumido se puede retirar y no se va al fondo de la jaula en donde se descompone atrayendo infecciones.
- Las crías de 1 cm. de largo deberán pasar unos quince días en la primera jaula y luego serán transferidos a la jaula 2, en donde pasarán otros quince días. En ambos casos se calculará la ración diaria de alimento a ofrecerse y serán alimentadas con balanceado de 40% de proteína. Luego de terminada la etapa de precría, los peces serán transferidos a los estanques para engorde. La densidad de siembra en las jaulas para crías de 1 cm. puede ser de hasta 1000 crías/m², en tanto que para crías de 2 a 4 cm. se estima en 500 crías/m².
- La Tasa Diaria de alimentación se ha establecido en un 8 a 5% diario de la biomasa para la etapa de precría y un 4 a 3% para la etapa de engorde. Los *Aequidens* y *Cichlasoma* son peces omnívoros que pueden ser alimentados con una gran diversidad de productos como yuca, plátano, chonta, restos de pescado ahumado, comején y balanceado comercial al 28% de proteína para adultos y 40% de proteína para crías.

CAPÍTULO 4

Desarrollo de tecnología local para la elaboración de alimentos peletizados para peces



En este capítulo se describe en detalle la importancia, características y el proceso de elaboración de alimentos peletizados para los peces en manejo, utilizando los recursos y conocimientos propios de los que disponen las familias que se dedican a la actividad piscícola en las comunidades quichuas de Nina Amarun, Sisa y Lorocachi.

Recordemos que los peces, cuando se manejan en altas densidades necesitan de alimentos concentrados, que suplan sus requerimientos nutricionales, además de aquellos provenientes del fitoplancton y zooplancton. Estos alimentos proveen a los peces de la energía necesaria para cumplir con sus funciones vitales. Entre las principales fuentes de energía tenemos a las proteínas, grasas, carbohidratos y fibra. Los peces para su adecuada nutrición necesitan principalmente alimentos ricos en proteína, alimentos energéticos, vitaminas y minerales.

Los alimentos ricos en proteína, generalmente son deficientes en carbohidratos, mientras que aquellos que son ricos en carbohidratos tienen una composición baja de proteínas.

Las proteínas tienen importancia fundamental para el crecimiento y el incremento de la masa muscular del pez. Están constituidas por unidades estructurales conocidas como aminoácidos y pueden provenir de origen vegetal y de origen animal. Para la alimentación de los peces se usan proteínas de origen animal como la harina de pescado y de origen vegetal como el maíz y la soya, en la Amazonía. El requerimiento nutricional en cuanto a proteínas para el Pacu y la mayoría de peces amazónicos está entre un 18 a 40%, de acuerdo a la etapa de crecimiento de los peces.

En la actualidad, la pasta de soya debido a su alto valor proteico, se está usando ampliamente como ingrediente necesario para la formulación de alimentos concentrados para peces como el Pacu o la Cachama. De acuerdo al Tratado de Cooperación Amazónica (1996), la soya tiene una particular composición de aminoácidos esenciales, lo que permite la formulación de dietas para peces juntándola con otros insumos vegetales, sin depender pesadamente de la harina de pescado.

Las grasas o lípidos se constituyen en fuentes de energía para los peces. El nivel de grasas en los alimentos concentrados, de acuerdo a Castagnioli, 1979 en Tratado de Cooperación Amazónica, 1996, debe ser de 6 a 8 %. Específicamente para el Pacu y la Cachama Negra se recomienda de 15 a 10%, en su primer año de vida.

Los carbohidratos al igual que las grasas, proveen de energía para los procesos vitales de los peces y estos los toman del medio natural cuando consumen materia vegetal (frutos, semillas, flores, hojas, etc.). En los alimentos concentrados los carbohidratos provienen principalmente de cereales. Peces como el Pacu tienen gran capacidad para digerir carbohidratos. En la materia vegetal consumida por los peces, especialmente granos o cáscaras de semillas, además de carbohidratos existen elevados contenidos de fibra. La fibra no es aprovechada por el pez por lo que se recomienda que en la composición de un alimento concentrado su nivel no sea mayor al 10%.

Las vitaminas también se constituyen en elementos básicos para la salud y el cumplimiento adecuado de las funciones metabólicas de los peces. Entre estas se destacan las vitaminas A, D, E, K y todas las del grupo B. Además de estas, los peces también requieren ciertos minerales como Ca, P, Mg para la formación de huevos, Na y Cl como electrolitos del plasma sanguíneo, Fe y Cu para la transferencia de oxígeno en la sangre, entre otros. En la formulación de una dieta para peces, los niveles de vitaminas y minerales se agregan en cantidades fijas de 1%, una vez que la dieta está formulada (Tratado de Cooperación Amazónica, 1996).

En los criaderos piscícolas familiares localizados en zonas rurales existe dificultad para abastecerse de alimentos ricos en proteínas que puedan ser usados para optimizar el crecimiento y engorde de los peces que se manejan. Generalmente, la familia alimenta a sus peces con productos de la chacra como la yuca o el plátano (que son los que tienen unas disponibilidades adecuadas y excedentes permanentes durante todo el año). Estos alimentos son ricos en carbohidratos pero pobres en proteínas. El uso de estos alimentos pobres en proteína, influye en el lento crecimiento de los peces en manejo y en que únicamente se puede manejar densidades bajas de peces.

Ante esta situación y con el propósito de incrementar la producción piscícola, las familias quichuas de la cuenca baja del Curaray han desarrollado una tecnología local para la formulación y preparación de alimentos concentrados tipo "pellets" para mejorar la nutrición de sus peces lo que ha permitido incrementar las densidades de cultivo y programar las cosechas al séptimo mes de la siembra, cuando peces como el *Pacu* ya superan los 300 gr. de peso/pez. El "pellet" desarrollado localmente tiene un alto porcentaje de proteína, resultante de usar como uno de sus ingredientes, la soya (*Glycine max - Fabaceae*) seca y molida, que es cultivada en las chacras, a la cual se añaden otros productos de la chacra o el huerto familiar como la yuca o el plátano, como alimentos ricos en carbohidratos. Recordemos que la Soya, por sus características en cuanto a composición nutricional, se constituye en un alimento apropiado que puede reemplazar a la harina de pescado u otras fuentes de proteína animal en la formulación de alimentos concentrados para peces, en zonas rurales, donde estas fuentes de proteína animal no se pueden obtener fácilmente.

Importancia del desarrollo de una tecnología local para la preparación de alimentos peletizados o "pellets" para los peces del criadero familiar

El desarrollo de una tecnología para la formulación y preparación de alimentos concentrados tipo "pellets" por parte de las familias piscicultoras reviste la siguiente importancia:

- Se disminuye la dependencia de insumos provenientes de fuera de la comunidad, como son los alimentos balanceados para peces, cuyo transporte por vía aérea o fluvial es costoso. En las comunidades alejadas de las ciudades, las dificultades para el aprovisionamiento adecuado del alimento balanceado para peces que proviene de afuera muchas veces ha sido la principal causa para que los proyectos piscícolas emprendidos fracasen.

- Se optimiza el aprovechamiento de los excedentes de la producción de ciertas especies vegetales cultivadas en la *chacra* como la yuca o el plátano o de frutos de los *ushun* y los *purun* como la *chunda*, la *paparahua* o el *cambi*.
- La inclusión de la Soya, como uno de los ingredientes del pellet favorece al incremento sustancial del % de proteína del alimento elaborado, acorde con las exigencias nutricionales de los peces en manejo, lo cual incide favorablemente en su crecimiento y engorde.
- El desarrollo de la tecnología para la preparación de alimentos peletizados ha permitido incrementar la densidad de cultivo de los peces y el volumen de las cosechas. De esta manera, las familias piscicultoras, además de disponer de pescado fresco para el auto consumo, obtienen ingresos económicos adicionales de la venta del pescado en el mercado local y disminuyen sus actividades intensivas de pesca en los ecosistemas acuáticos de la comunidad.
- Los pellets son elaborados usando procedimientos manuales, sencillos y de bajo costo con herramientas, materiales e insumos disponibles dentro de la comunidad.
- La posibilidad de ofertar el alimento en forma de "pellets" a los peces en cultivo, facilita un adecuado aprovechamiento e ingesta de las proteínas y carbohidratos, vitaminas y minerales que requieren los peces para un adecuado crecimiento.
- El desarrollo tecnológico de la piscicultura a nivel familiar permite también el incremento de las capacidades de manejo sustentable y gestión de los recursos naturales comunitarios.

Características del alimento peletizado o "pellet" para peces

- El alimento peletizado o "pellet" es un alimento concentrado para peces constituido por ingredientes de origen vegetal cultivados en la chacra familiar, vitaminas y minerales, que ha sido elaborado caseramente, de forma manual y que puede ofertarse a los peces de dos maneras, en masa seca (como pellet que sedimenta o flota de acuerdo al tiempo de secado) o en masa húmeda (recién elaborado).
- Está compuesto por los siguientes ingredientes y en las siguientes proporciones: un ingrediente rico en proteínas como es la Soya seca y molida en un 50% de la cantidad total de la mezcla, un ingrediente rico en carbohidratos como el Plátano o la Yuca (cocidos) en un 49% de la cantidad total de la mezcla y Vitaminas y minerales (complejo vitamínico) en un 1% de la cantidad total de la mezcla. Las formulas son las siguientes:

Pellet de soya y plátano		%	
Soya seca y molida	50		
Plátano verde cocido	49		
Complejo vitamínico	1		
Total	100		

Pellet de soya y yuca		%	
Soya seca y molida	50		
Yuca (cocida, sin cáscara)	49		
Complejo vitamínico	1		
Total	100		

- El análisis proximal de 500 gramos de alimento peletizado seco de cada uno de los dos tipos antes mencionados, reveló la siguiente composición:

Materiales de construcción del secador solar tipo

Marquesina:

- 9 Postes (*Pata Chaqui*) de 1 m. de alto por 12 cm. de grosor en *Capirona*, *Pujal* o *Istandi Payas* sobre los cuáles descansa la tarima de secado.
- 6 Postes (*Istandi*) de 2.5 m. de alto por 15 cm. de grosor en *Capirona*, *Pujal* o *Istandi Payas* para las esquinas y centro del secador
- 2 Postes (*Istandi*) de 2.7 m. de alto por 15 cm. de grosor en *Capirona*, *Pujal* o *Istandi Payas* para soportar la Viga de Corona.
- 5 Vigas (*Chuta Caspi*) de 6 m. de largo por 15 cm. de grosor en *Cara Caspi*, *Montacachi*, *Cupa* o *Caupanga Uvillas* sobre las que se dispondrá el entablado de la tarima y las *chagllas* del techo.
- 1 Viga (Viga de corona) de 6 m. de largo por 12 cm. de grosor en *Cara Caspi*, que divide al techo en dos aguas.
- 10 Vigas (*Chagllas*) de 2 m. de largo por 5 cm. de grosor en *Cara Caspi* para soportar el plástico UV del secador.
- 22 tablas de 2,3 m. de largo por 25 cm. de ancho por 2 cm. de grosor en *Tucuta* para el entablado de la tarima del secador.
- 7 tablas de 2,3 m. de largo por 15 cm. de ancho por 2 cm. de grosor en *Tucuta* para bordear el entablado del secador y evitar la caída del producto a secarse.
- 24 metros cuadrados de plástico UV (6 metros de largo x 4 metros de ancho) para el techo.
- 10 metros cuadrados de plástico negro (5 metros de largo x 2 metros de ancho) para la base de la tarima.
- 2 tiras de 6 metros x 3 cm. de *Chingu* para templar el plástico del techo contra las *chagllas*.
- 2 libras de clavos de 2 pulgadas para entablado de la tarima y clavado de *chagllas* a la viga de corona.
- 1 libra de clavos de 1 y media pulgada para clavado de *chagllas* a los *chutacaspi* laterales y templada del plástico con las tiras de *Chingu*.
- 16 clavos de 4 pulgadas para asegurar los *chutacaspi* a los *istandi* y *pata chaqui* (uno en cada unión).
- 1 martillo, 1 nivel de piola, 10 metros de piola plástica, 1 machete y un 1 serrucho.

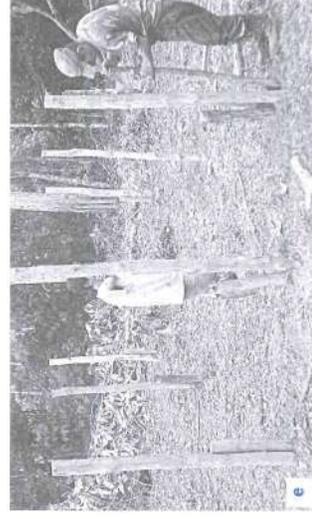
Procedimiento constructivo del secador solar tipo "Marquesina":

- Ubique un sitio plano, nivelado, con una superficie mínima de 21 m² (7 metros de largo x 3 metros de ancho), en las cercanías de la vivienda familiar. El sitio debe estar despejado de toda vegetación arbórea y arbustiva. La estructura del secador deberá disponerse de tal manera, que su porción más larga se oriente al este (por donde sale el sol) para que el sol en su trayecto diario ilumine toda la estructura, sin interferencias provocadas por árboles y construcciones cercanas.



- Coloque los postes centrales o *Istandi* de 2,7 m. con una separación mínima de 5,50 metros, entre sí. Los postes deben enterrarse 50 cm. bajo el suelo, de tal forma que la porción que sobresale del suelo sea de 2,2 m. Nivela el extremo superior de cada poste con el otro, con el nivel de piola.
- Junto a cada poste central coloque un *Pata Chaqui* enterrado a 50 cm. del suelo. Los *Pata Chaqui* centrales deben estar nivelados entre sí.

- Clave entre los dos postes centrales la viga de corona de 6 metros de largo utilizando clavos de 4 pulgadas.

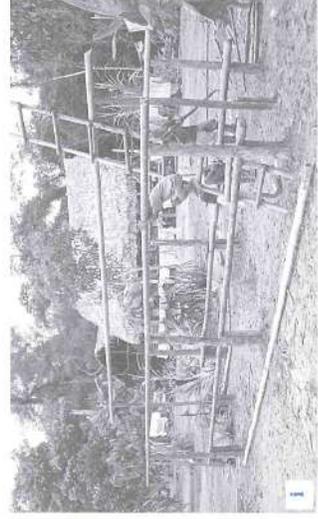


- Coloque los postes esquineros o *Istandi* de 2,2 m. a una separación de 1,1 m. de cada uno de los dos postes centrales. Los postes deberán enterrarse a 50 cm. bajo el suelo y deben estar nivelados entre sí.

- Junto a cada poste esquinero coloque un *Pata Chaqui* enterrado a 50 cm. del suelo. Estos *Pata Chaqui* esquineros deben estar nivelados entre sí.

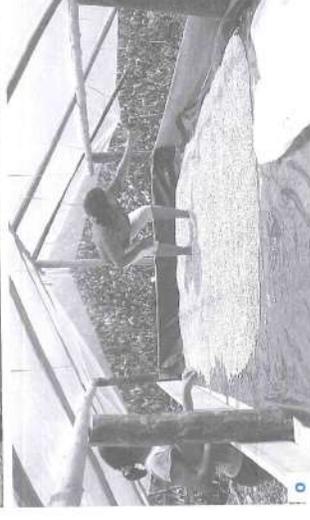
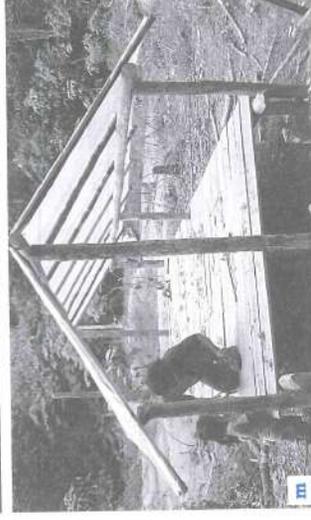
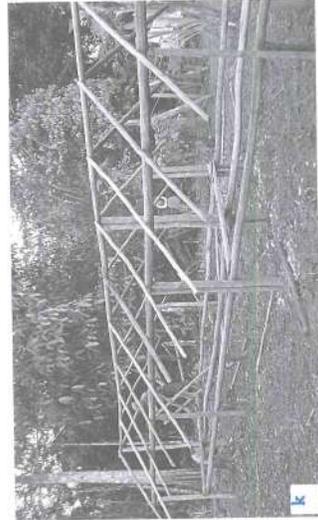
- Coloque los postes del medio o *Istandi* de 2,2 m. al medio de la distancia existente entre los postes esquineros de cada lado.

- Junto a cada poste del medio o *Istandi* coloque un *Pata Chaqui* enterrado a 50 cm. del suelo, nivelado con su correspondiente *Istandi*.



- Clave un *Chuta Caspi* de 6 metros sobre el lado izquierdo y derecho del secador, sobre los postes esquineros o *Istandi*, utilizando clavos de 4 ".

- Clave un *Chuta Caspi* de 6 metros sobre cada juego de *Pata Chaqui* (izquierdo, central y derecho).



k) Proceda con la colocación de las *Chagllas* desde la viga de corona hacia los *Chuta Caspi* laterales a una distancia de 3 a 4 tupu (20 cm. / *tupu* aprox.). Para clavar el extremo superior de la *chaglla* sobre la viga de corona use clavo de 1 1/2 pulgadas y clavo de 2 pulgadas para el extremo inferior.

l) Coloque el techo plástico del secador sobre las *chagllas* y temple al extremo inferior de cada *chaglla* con una tira de *Chingu*, envolviendo el plástico unas dos vueltas antes de clavar la tira a la *chaglla*.

m) Proceda con el entablado del secador, cepillando los bordes de las tablas de tal forma que no queden separaciones muy pronunciadas entre tabla y tabla. Las tablas se asientan sobre los tres *chuta caspi* que están asegurados a los pata *chaqui*.

n) Clave las tablas alrededor de la tarima de secado a manera de una barrera para impedir la caída del grano. Deje a uno de los lados cortos un espacio para poder subir a la tarima.

o) Coloque sobre la tarima el plástico negro y sobre este el producto a secarse. Finalmente ponga aceite quemado en todos los *Istandi* y *Pata Chaqui* del secador para impedir que hayan ataques del comején.

La elaboración de alimento peletizado o pellets para peces

La cantidad de alimento peletizado a prepararse debe calcularse de acuerdo a la Tasa Diaria de Alimentación de los peces hecha mediante muestreo de los peces en cultivo cada quince días, como se explicó en el capítulo 3.

Es recomendable elaborar el alimento peletizado que se necesita para cada semana de trabajo. El pellet elaborado debe almacenarse en un lugar seco y protegido del ataque de los animales y plagas.

Para la elaboración del alimento peletizado para peces se requieren las siguientes herramientas, insumos y materiales:

Herramientas: secador solar tipo Marquesina, balanza de 20 libras de capacidad, molino manual de granos, molino manual de carnes, olla grande con tapa, bandejas metálicas de 1 m. x 50 cm. (para asado al horno), batea o *batar* de Cedro de 1 m. x 50 cm., *muco* de *Puca Caspi*, cuchara de palo de *Puca Caspi* de 30 cm. de largo, mesa de madera dura (cedro o *tucuta*) de 1,5 m. x 0,90 cm., tabla para picar verduras, hecha en madera dura (*tucuta*) de 35 cm. de largo, selladora eléctrica para fundas plásticas, tacho plástico con tapa hermética, cuchillo de cocina o machetillo.

Insumos: granos secos de soya, plátano verde, yuca, complejo vitamínico Vitamax.

Otros materiales: fundas plásticas quintaleras, leña.

El procedimiento de elaboración del alimento peletizado o "pellet" para peces comprende las siguientes etapas:



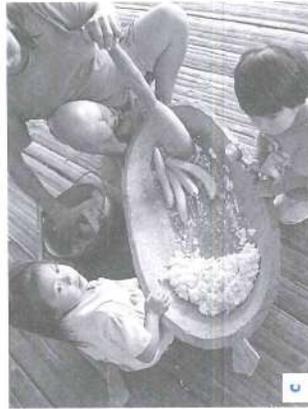
a) Moler los granos de soya con el molino de granos, de acuerdo a la cantidad de pellet que se desea preparar. Recuerde que la cantidad de soya molida debe corresponder al 50% del total de la masa del pellet que se quiere preparar, por ejemplo si se desea preparar 5 libras de pellets habrá que pesar en la balanza y moler 2,5 libras de Soya. Los granos de soya antes de ser molidos deben haber sido adecuadamente secados por al menos 10 a 15 días, dentro del secador solar y no deben presentar signos de presencia de hongos.

La soya debe molerse muy finamente en el molino.

Luego de la molienda se extiende la soya sobre una bandeja metálica o sobre una funda plástica quintalera y se procede a soplar delicadamente sobre ella para eliminar los restos de la cáscara del grano. La soya será el ingrediente que proporciona un alto nivel de proteína al alimento.



b



c



d

b) Seleccionar el ingrediente que proporciona carbohidratos al alimento. Usted tiene dos opciones para elegir, el plátano o la yuca, de acuerdo a la disponibilidad existente en su chacra. Es más recomendable usar el plátano, para asegurar un nivel más elevado de la proteína en el alimento, como se ha podido evidenciar luego del análisis de laboratorio. En ambos casos, proceda a retirar la cáscara y pese una cantidad equivalente al 49% del total de la masa del pellet que desea preparar, por ejemplo si usted quiere preparar 5 libras de pellets tendrá que tener 2,45 libras de plátano o yuca pelados. Proceda a cocinar el ingrediente seleccionado en una olla mediana con agua. Recuerde tapar la olla para que la cocción sea más rápida. La olla se retira del fuego cuando se nota que el plátano o la yuca están suaves.

c) Aplaste el plátano (o la yuca) con el *mucu*, colocando los pedazos recién cocinados dentro del *batar*. Haga esta operación en caliente, cuando estos ingredientes están suaves. La masa aplastada debe quedar como una papilla. Otra alternativa para ablandar el plátano puede ser pasarlo por pedazos por el molino de granos.

d) Coloque el plátano (o la yuca) en una olla o cualquier otro recipiente plástico limpio que tenga capacidad adecuada. Sobre el plátano vaya agregando poco a poco la soya molida y amase con las manos para juntar los dos ingredientes en una sola masa. A esta masa se añadirá complejo vitamínico Vitamax en una proporción de un 1% del peso total del pellet a prepararse. En caso de que se desee preparar un alimento con más de 50% de soya, se recomienda añadir aceite vegetal.

Una vez que haya logrado tener una sola masa con los dos ingredientes elegidos (soya + plátano o soya + yuca) divídala en pequeñas masitas para proceder a pasarlas por el molino de carne.



e

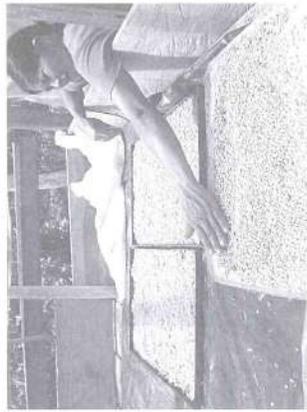
e) Pasar toda la masa del pellet por el molino manual de carnes. La masa del pellet cuando sale del molino tiene el aspecto de largas tiras de fideo grueso.

f) Proceda a secar los pellets colocados en las bandejas o cualquier otro recipiente plano, sobre la tarima del Secador Solar. En caso de no tener una bandeja ancha para extender los pellets, puede colocarlos directamente sobre el plástico negro de la tarima del Secador Solar, siempre y cuando la superficie del plástico esté adecuadamente limpia. El tiempo de secado de los pellets dentro del Secador Solar puede variar de acuerdo a la temporada climática, sin embargo de la experiencia desarrollada podemos afirmar que se logra obtener un pellet adecuadamente secado luego de 4 días de colocado dentro del Secador. Un detalle importante en relación con el uso del secador solar, es que el pellet luego del secado pierde un 25% de su peso total, esto significa que de 4 libras de pellet fresco, luego de 4 días de secado, quedarán 3 libras de pellet seco.

los pellets dentro del Secador Solar puede variar de acuerdo a la temporada climática, sin embargo de la experiencia desarrollada podemos afirmar que se logra obtener un pellet adecuadamente secado luego de 4 días de colocado dentro del Secador. Un detalle importante en relación con el uso del secador solar, es que el pellet luego del secado pierde un 25% de su peso total, esto significa que de 4 libras de pellet fresco, luego de 4 días de secado, quedarán 3 libras de pellet seco.



Secado directo sobre la tarima del Secador



Secado sobre bandejas en el Secador

g) Es importante mencionar que con la temperatura interna del Secador Solar no existe la proliferación de hongos sobre los pellets que se están secando aún cuando los días sean nublados. El análisis de laboratorio revela que el porcentaje de humedad que contiene el pellet luego del secado es de un 10%, lo cual previene el ataque de hongos.

h) Otra forma de secado del pellet en casos de emergencia o cuando el clima está muy lluvioso puede ser colocándolos bien extendidos en una bandeja metálica sobre fuego bajo. Para evitar que el pellet se pegue al fondo de la bandeja o se queme con el calor de la candela se lo va moviendo con una cuchara metálica hasta que se seque.

i) Una vez secos los pellets, usted puede empacarlos en fundas o recipientes plásticos bien sellados. Si elige guardarlos en fundas plásticas, divida la cantidad de pellets preparados

en raciones diarias y guárdelos en fundas separadas. Para prevenir el ataque de hongos durante el almacenamiento de las fundas, séllelas con la selladora eléctrica, tratando de sacar el aire que está dentro de la funda. Guarde las fundas dentro de un tacho plástico que tenga una tapa hermética, bajo techo, en un lugar seco. De esta manera, es posible almacenar los pellets por períodos mayores a dos semanas.



▲ Pellet de Soya y Plátano



▲ Pellet de Soya y Yuca



▲ Empaquetado y sellado de pellet usando la selladora eléctrica



▲ Pellets listos para su almacenamiento

CAPÍTULO 5 Desarrollo de tecnología local para el manejo post – cosecha de la producción piscícola

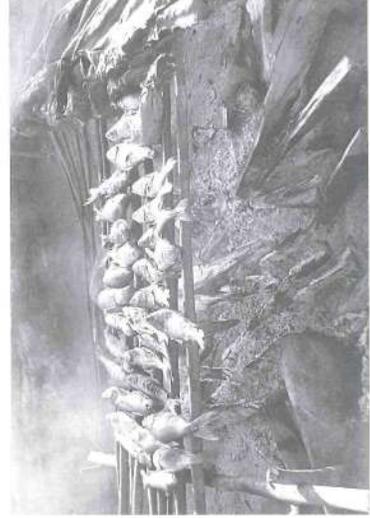


En este capítulo se realiza la descripción de los procesos que se efectúan luego de la cosecha del pescado para poder comercializar su carne ahumada, utilizando un sistema mejorado de ahumado en caliente desarrollado a partir de los conocimientos ancestrales de ahumado de pescado que practica el Pueblo Quichua de las comunidades de Nina Amaran, Sisa y Llorocachi.

Según el Intermediate Technology Development Group (1999), el efecto conservador del proceso de ahumado de pescado se debe al secado y al hecho de que los químicos naturales del humo de la madera se depositan en la carne. El humo de la leña contiene componentes que inhiben el crecimiento bacteriano, mientras que el calor del fuego causa el secado y, cuando la temperatura es suficientemente elevada, la carne puede cocinarse, lo que previene tanto el crecimiento bacteriano como la actividad enzimática. Existen dos tipos de ahumado de pescado, el ahumado en frío, en el cual la temperatura nunca es tan alta como para cocinar el pescado (por ejemplo, menos de 35 °C) y el ahumado caliente, en el cual la carne es cocida (por encima de los 35 °C).

El ahumado caliente es el método tradicional más practicado en muchos países y requiere de un menor control sobre el proceso que el ahumado frío. Generalmente, el tiempo de vida del producto que se somete a ahumado caliente es mayor que el del ahumado frío, porque el pescado se ahuma hasta estar seco. Las comunidades quichuas de la cuenca baja del Curaray practican una tecnología ancestral de ahumado caliente del pescado. Para el ahumado caliente del pescado se construye una "mantaca" o tarima de ahumado constituida por una plataforma de 1.5 m. de largo por 1 m. de ancho, hecha de tiras de *Pambil*, *Chonta*, *Huñuillas* o *Sindi Caspi* de 1 a 2 cm. de grosor que se disponen a manera de una rejilla sobre tres tiras transversales de *Capirona*, las mismas que están soportadas en 6 estacas de *Yutsu* o *Capirona* a unos 70 cm. del

suelo. Bajo esta tarima se colocará y encenderá la leña necesaria para el ahumado hasta que se haga carbón, momento en cual se colocará el pescado a ahumarse, que previamente ha sido eviscerado, fileteado y salado. El proceso de ahumado de 50 libras de peces de escama puede tomar de 2 a 3 horas de trabajo, mientras que si se trata de especies de peces de cuero como los bagres, el proceso es más lento ya que debe hacerse en llama más baja pudiendo demorar entre 4 a 5 horas de trabajo.



▲ Aplicación de la tecnología ancestral de ahumado caliente de pescado en Yana Yacu

- j) Alimento a sus peces siguiendo los parámetros establecidos en el capítulo 3 con los pellets elaborados.

Si el proceso de ahumado caliente del pescado (sea de escama o bagre) ha sido realizado adecuadamente, el producto ahumado final puede conservarse por un período de 8 días. Si el ahumado no es de buena calidad, al tercer día de ahumado ya se encuentran infestaciones de larvas de insectos en la carne del pescado.

El sistema ancestral de ahumado caliente que ha sido desarrollado por el Pueblo Quichua, desde la percepción de las familias piscicultoras de Nina Amarun, Sisa y Lorocachi tiene las siguientes limitaciones tecnológicas:

- Se necesita de una atención permanente para controlar el fuego y voltear el pescado.
- Se necesita bastante leña, porque el calor escapa por todos los lados de la base de la mantaca por acción del viento. No se puede controlar adecuadamente la fuente de calor.
- Dada la imposibilidad de controlar adecuadamente el fuego, el calor producido por la leña y la densidad del humo, el pescado no se ahuma uniformemente ocurriendo muchas veces que la carne interior no se ha cocido suficientemente mientras su piel se ha quemado y carbonizado, lo cual incide en su corto tiempo de preservación.
- Es un trabajo bastante intenso para la mujer y no exento de riesgos por contacto con el fuego o el humo. Generalmente involucra trabajo nocturno.
- Cuando llueve, se moja el pescado que está ahumándose ya que la "mantaca" se instala al aire libre.
- Toda la estructura de la "mantaca" así como las hojas que se usan para cubrir el pescado sirven para un solo ciclo de ahumado ya que todos estos materiales constructivos al entrar en contacto con el fuego se quemán.

Ante estas limitaciones identificadas, las familias piscicultoras (especialmente las mujeres) han planteado el diseño y la implementación de un horno mejorado para el ahumado caliente del pescado que por una parte, facilite un mejor control del fuego para generar más calor disminuyendo el uso excesivo de leña, y por otro lado, mejore la calidad del producto final a obtenerse disminuyendo el tiempo de ahumado y los riesgos de trabajo existentes. También se busca contar con un horno ahumador que tenga mayor duración que la mantaca, hecho con materiales del medio que sean fáciles de conseguir y que cuente con las dimensiones adecuadas para su uso por parte de las mujeres, quienes son las que se encargan cotidianamente de las tareas de ahumado.

Tomando en consideración estos aspectos, se consideró como la mejor alternativa, construir un horno mejorado para ahumado de pescado que combina el diseño del horno Chorkor con los conocimientos ancestrales quichuas sobre el ahumado en caliente, acondicionado a los requerimientos y la disponibilidad local de materiales. Este horno tiene una cámara de fuego en su base en donde se genera el calor para el ahumado, el calor y el humo generado ascienden hacia un sistema de bandejas superpuestas en donde se dispone el pescado para ahumar. Al final del proceso, el humo y el calor salen fuera de las bandejas, a través de un efecto chimenea. El horno Chorkor originalmente fue creado por comunidades africanas de Ghana en los años 70.

Ventajas del horno mejorado para ahumado de pescado

- Disminuye el tiempo de ahumado porque permite usar el calor concentrado en forma más eficiente, gracias a las paredes laterales de barro que rodean a la fuente de calor y que hacen que el calor ascienda hacia las bandejas.
- Necesita de menor cantidad de leña para el ahumado, en relación con la mantaca para ahumar cantidades grandes de pescado. Ya no hacen falta *cullos*.
- Ha sido fácilmente aceptado por las mujeres que son quienes practican métodos de ahumado tradicional.
- La introducción del sistema de bandejas superpuestas permite separar los peces durante el proceso de ahumado.
- Tiene un bajo costo de construcción y puede hacerse con materiales locales.
- El tiempo para su construcción es corto (3 días).
- Tiene mayor vida útil que la "mantaca" tradicional de ahumado.
- Tiene gran capacidad de ahumado (alrededor de unos 10 Kg. de pescado por bandeja y de hasta 5 bandejas por horno).
- Provee un producto final de mejor calidad y uniformidad debido a la mayor retención de calor y circulación del humo. La piel del pescado ahumado no se carboniza como en la mantaca.
- Es fácil de operar ya que las bandejas son intercambiables.
- Disminuye el tiempo de trabajo de las mujeres. Para ahumar 50 libras de pescado es suficiente una hora de ahumado.
- Puede utilizarse también como cocina en los hogares reemplazando las bandejas de ahumado por una rejilla de varillas gruesas que sirvan de soporte para la colocación de las ollas.

Procedimiento de ahumado caliente del pescado

El procedimiento mejorado de ahumado caliente del pescado desarrollado por las familias quichuas de la cuenca baja de Nina Amarun, Sisa y Lorocachi comprende dos etapas: la construcción del horno mejorado para ahumado de pescado y la descripción del proceso de ahumado caliente del pescado. A continuación se describen en detalle cada una de estas dos etapas:

Construcción del horno mejorado para ahumado caliente del pescado

Diseño general y materiales de construcción del horno:

El horno es de forma rectangular, con un largo de 1,2 m. por un ancho de 0,75 m. y una altura de 0,50 m. En su parte frontal puede tener una abertura en forma de arco de 30 cm. de diámetro para el ingreso de la leña (esta abertura no es indispensable).

El horno en todos sus lados laterales está recubierto de tablas de un espesor de 2.5 cm. sujetas en las esquinas con varengas de 4 cm. de grosor. Dentro de esta estructura tipo "caja" de madera se dispone una capa de barro que puede ser *Manga Allpa* o *Puca Allpa*, cuyas paredes laterales y base tienen en promedio un espesor de 15 cm. En la base del horno se coloca una plancha de zinc vieja, cuando el horno se instala dentro de la vivienda, para evitar posibles accidentes.

Los materiales necesarios para la construcción del horno son los siguientes:

- 4 tablas de 1.2 m. de largo por 25 cm. de alto por 2.5 cm. de grosor en *Cedro* o *Tucuta*
- 4 tablas de 75 cm. de largo por 25 cm. de alto por 2.5 cm. de grosor en *Cedro* o *Tucuta*
- 3 tablas de 1.2 m. de largo por 25 cm. de alto por 2 cm. de grosor en *Cedro* o *Tucuta*
- 6 varengas de 50 cm. de largo por 4 cm. de alto por 4 cm. de grosor en *Cedro* o *Tucuta*
- 25 canastas llenas de *Manga Allpa* o *Puca Allpa* (aproximadamente 6 quintales de barro)
- Carretilla, pala y barra.

Diseño general y materiales de construcción de las bandejas de ahumado:

Cada bandeja de ahumado está constituida por un marco de madera dura, de forma rectangular, provista de dos agarraeras en cada uno de los dos lados más angostos del rectángulo que quedan por fuera de la "caja" del horno. Las dimensiones de la bandeja son de 1,2 m. de largo x 0,7 m. de ancho x 6 cm. de alto. La dimensión de las agarraeras es de 20 cm. Toda la bandeja está constituida con varengas de madera dura como *Tucuta* o *Cedro* de 3 cm. de ancho x 6 cm. de altura. El marco de la bandeja está recubierto por malla cuadrada gruesa.

La estructura del horno está diseñada para que los marcos de madera de las bandejas se apoyen sobre las paredes del horno en su parte media, sin quedar expuestos directamente al fuego. Para cada horno se necesitan al menos 5 bandejas de ahumado.

Los materiales necesarios para la construcción de 5 bandejas de ahumado son los siguientes:

- 10 varengas de 1.60 m. de largo por 6 cm. de alto por 3 cm. de grosor en *Tucuta* o *Cedro*
- 10 varengas de 70 cm. de largo por 6 cm. de alto por 3 cm. de grosor en *Tucuta* o *Cedro*
- 10 tiras de 1.20 m. de largo por 3 cm. de alto por 3 cm. de grosor en *Tucuta* o *Cedro*
- 10 tiras de 70 cm. de largo por 3 cm. de alto por 3 cm. de grosor en *Tucuta* o *Cedro*
- Una malla cuadrada soldada de 4 cm. de cuadro con las siguientes dimensiones: 1,2 m. de largo x 75 cm. de ancho, para cada bandeja.
- 1 libra de clavos de 2 1/2 pulgadas para unir las varengas entre sí.
- 1 libra de clavos de 1 1/2 pulgadas.
- 1 libra de clavos de 1 pulgada para remachar la malla sobre la línea media de los cuadros formados por la unión de las varengas.
- 1 martillo, 1 serrucho y 1 machete

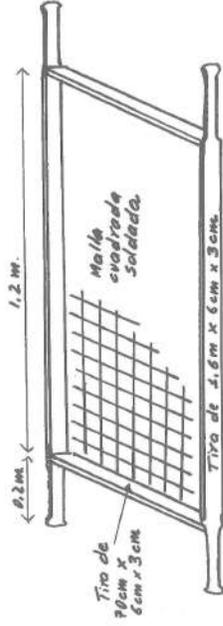


Diagrama de una bandeja de ahumado para el horno mejorado

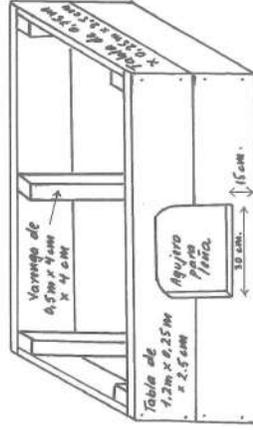


Diagrama de la estructura externa del horno en madera

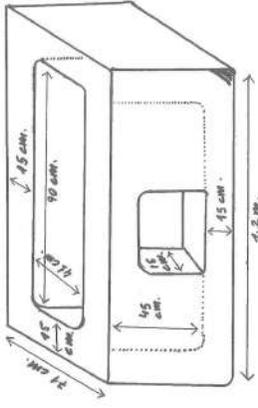
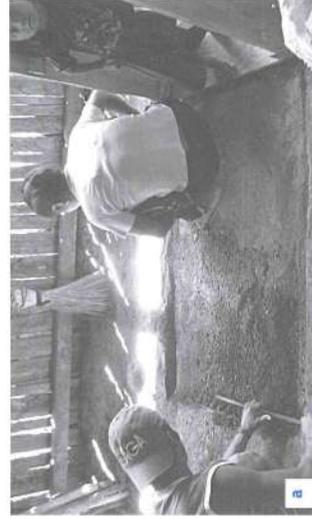


Diagrama de la estructura interna del horno en barro

Procedimiento constructivo del horno:



a) Limpie y nivele el piso en una superficie de 2 metros cuadrados. Si el horno se va a instalar al interior de la vivienda coloque en la base una plancha de zinc vieja que actuará como aislante del calor en el piso.

b) Arme la "caja" de madera con tablas de madera dura (preferiblemente de *Tucuta* o *Cedro*) con una dimensión aproximada de 1,20 m. de largo por 75 cm. de ancho por 50 cm. de alto. Para unir las tablas use varengas de la misma madera y clavos de 3 pulgadas.

c) Prepare el barro conocido con *manga allpa* pisoteándolo fuertemente y amasándolo con las manos sobre una superficie lisa y dura que puede ser una canoa pequeña. Limpie el barro de todas las posibles impurezas que contenga como materia vegetal, tallos,

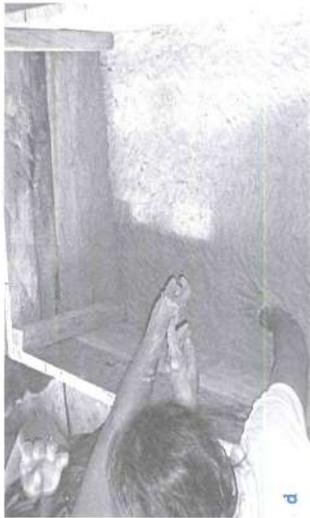
pedrecillas o troncos. Es recomendable usar el *Manga Allpa* depositado en los lechos de los ríos por ser más puro o el *Puca Allpa*. Recuerde que el barro debe estar húmedo para poder moldearlo fácilmente.

d) Coloque en la base de la "caja" una capa de barro de 20 cm. de espesor, bien amasado.

e) Construya las paredes laterales del horno con capas superpuestas de barro. Cada pared en su base deberá tener 20 cm. y en su parte superior 15 cm. Redondee las esquinas.

f) Otra forma de construir la base y las paredes laterales del horno es colocar capas superpuestas de barro 5 cm. de altura, desde el nivel del suelo hasta la parte superior, ocupando todo el espacio interno de la caja de madera. Luego de la colocación de cada capa de barro, una persona descalza ingresa a la caja y apisona fuertemente la tierra.

Una vez que el barro ha alcanzado el borde superior de la caja de madera, con un machete untado con aceite quemado o una pala se procede a cavar y dar forma al orificio central en donde se colocará la leña, si se ha elegido el procedimiento descrito en el literal f.

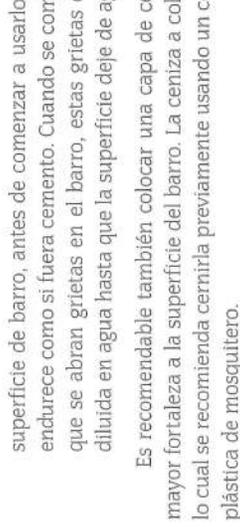
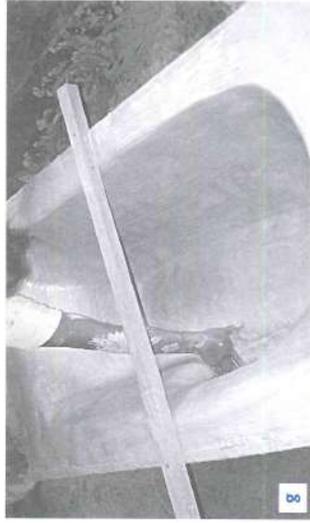


g) Finalmente se procede a enlucir la base y las paredes laterales de barro con la mano, regando un poco de agua para humedecer la masa. La superficie superior del horno debe ser cuadrada, nivelada y apianada, para que las bandejas hechas de tiras de madera se apoyen en las paredes sin problemas.

h) Si usted decidió construir su horno con el agujero frontal para ingresar o sacar la leña debe reforzar el arco de madera en toda su superficie con una lámina de aluminio de 10 cm. de ancho que puede cortarse de una olla vieja, para darle mayor soporte.

i) Luego del enlucido final del horno, dejar secar un día y colocar una capa de ceniza en polvo diluida con agua sobre toda la superficie de barro, antes de comenzar a usarlo. La ceniza al contacto con el calor se endurece como si fuera cemento. Cuando se comienza a usar el horno, el calor provoca que se abran grietas en el barro, estas grietas deben ser rellenadas con ceniza pura diluida en agua hasta que la superficie deje de agrietarse.

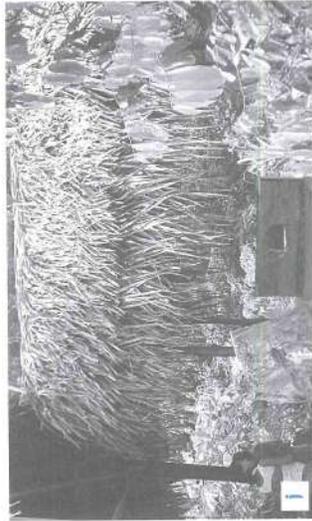
Es recomendable también colocar una capa de ceniza diluida cada semana para darle mayor fortaleza a la superficie del barro. La ceniza a colocarse debe ser pura y muy fina, para lo cual se recomienda cernirla previamente usando un colador de cocina o un pedazo de malla plástica de mosquitero.



Enlucido final de un horno sin agujero frontal

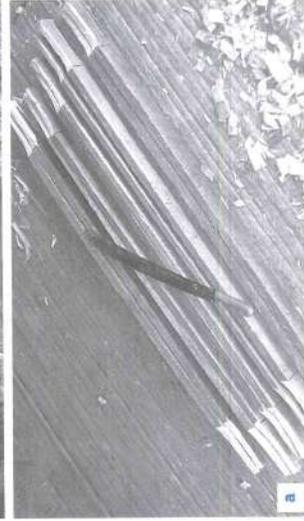
Enlucido final de un horno con agujero frontal

- j) Si el horno se va a instalar fuera de casa es mejor construir un techo apropiado para protegerlo de la lluvia.

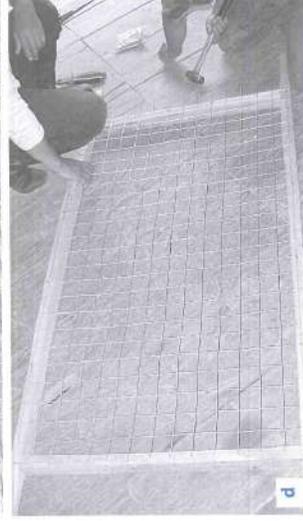


Procedimiento constructivo de las bandejas de ahumado:

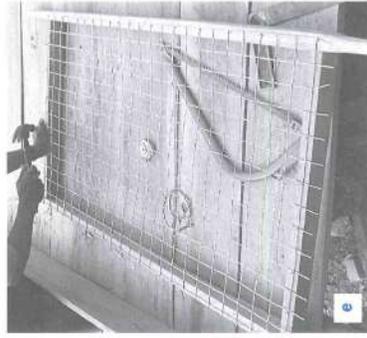
- a) Corte dos varengas largas de 1,6 m. x 6 cm. x 3 cm. A cada lado de las varengas talle con el machete asas o agarraderas de 20 cm. de largo, a manera de un mango de remo. Las bandejas deben ser cuadradas y hechas a medida exacta, de tal manera que al juntarse una sobre la otra formen una "chimenea" apropiada.



Vista de 10 varengas largas listas para 5 bandejas de ahumado



- e) Clave la malla sobre las varengas cortas usando clavos de 1 pulgada. La malla de alambre debe estirarse en ambas direcciones sobre la base de las bandejas para poder soportar el peso del pescado.



- f) Sobre la malla clavada en el marco de la bandeja coloque las tiras de 3 cm. de grosor, clavadas con clavo de 1 1/2 pulgada. Recuerde que debe construir 5 bandejas por cada horno.

Proteja las bandejas del maltrato evitando golpearlas y aplique aceite vegetal en la malla antes de iniciar el ciclo de ahumado.

Descripción del proceso mejorado de ahumado caliente del pescado

- a) Acopiar la leña necesaria para el ahumado del pescado. La leña debe provenir de árboles que de acuerdo al *Sacha Runa Yachay*, son de buena combustión como la *Capirona*, *Chumda*, *Intachi*, *Calun Calun*, *Cara Caspi* y debe estar seca. Se ha establecido que se necesitan aproximadamente 30 libras de leña para ahumar 25 libras de peces como el *Pacu*. La leña debe ser encendida al momento que se comienzan a sacrificar los peces, para que se transforme en carbón mientras los peces se evisceran, filetean y salan.

- b) Una vez cosechados los peces se procede a su sacrificio mediante un golpe en la cabeza con el mango de un cuchillo de cocina. Luego se retiran las escamas de cada pez, raspando con un cuchillo de cocina a lo largo del cuerpo del pez en sentido contrario a la inserción de las escamas hasta eliminarlas completamente. Finalmente, los peces sin escamas deben lavarse en abundante agua limpia.



- c) Proceder a eviscerar los peces. La extracción de las vísceras puede hacerse de dos formas. La primera forma de evisceración se hace mediante un corte longitudinal a lo largo de la zona ventral del pez, desde el pedúnculo caudal hasta la apertura de las branquias. Una vez hecho el corte con un cuchillo de cocina bien afilado, se extraen manualmente todas las vísceras del pez, tratando de no romperlas para no contaminar la carne. La segunda forma de evisceración se realiza mediante un corte longitudinal sobre el dorso del pez que va desde la aleta adiposa hasta la punta del hocico, luego se introducen las manos por esta hendidura y se hala a cada lado, de esta forma quedan expuestas todas las vísceras (incluidas las branquias) que se retiran con la mano. Esta segunda forma de evisceración se conoce como *Huasha Tullu Partima*. Los peces eviscerados se lavan en abundante agua limpia.



Evisceración mediante dorsal



Evisceración mediante corte ventral



Si los peces han sido eviscerados mediante el corte de *Huasha Tullu Partima*, el pez queda fileteado como en la foto de la izquierda.

d) Los peces una vez que han sido eviscerados y fileteados deben ser nuevamente lavados con abundante agua limpia hasta eliminar completamente los restos de sangre, visceras y escamas que pudieron haber quedado. Luego se colocarán en una lavacara limpia para el salado.



d



e

e) Salar los peces aplicando de 2 a 3 cucharadas de sal de cocina por cada 5 libras de pescado (*Pacu*). Se toma la sal entre los dedos y se frota en toda la superficie externa e interna de los peces. Si la cosecha ha sido hecha la tarde anterior, es posible guardar los peces para ser ahumados al día siguiente, siempre y cuando se los eviscere y sale adecuadamente.

f) Cuando el carbón está listo, se procede a colocar los peces ya salados sobre la bandeja de ahumado distribuyéndolos uniformemente en toda su superficie. Antes de colocar los peces sobre la bandeja de ahumado hay que untar la malla de la bandeja un poco de aceite vegetal con una brochita de cocina o un mantel, para que los peces que van a ahumarse no se peguen a la malla y puedan voltearse fácilmente. Cada bandeja del horno tiene capacidad para 25 libras de pescado fresco.



f



g

g) Dejar que se ahumen los peces sobre la bandeja. Cada 15 minutos, los peces deben voltearse manualmente para que se ahumen en toda su superficie. El tiempo estimado para el ahumado de 25 libras de *Pacu* fresco, usando carbón de *Capirona* es de 45 minutos a 1 hora.

h) A partir de 25 libras de pescado fresco se lograrán obtener 12,5 libras de pescado ahumado (*Pacu*). Con el proceso de ahumado en caliente, el pescado generalmente pierde un 50% de su peso.

Si se están ahumando varias bandejas superpuestas, habrá que rotarlas, colocando la bandeja que está más cerca del fuego sobre las demás bandejas, de acuerdo al estado del ahumado.



h

A partir del desarrollo de la tecnología mejorada de ahumado caliente del pescado, las familias piscicultoras de Nina Amatrún, Sisa y Lorocachi concluyen que el pescado ahumado en el horno mejorado tiene un

mejor sabor, aroma, consistencia y color que el pescado ahumado en la "mantaca" tradicional. Generalmente ocurre que el pescado ahumado en la mantaca, por estar expuesto mayor tiempo al fuego y humo de la leña adquiere un fuerte aroma al humo de la leña y tiene mayores probabilidades de que sus bordes externos queden carbonizados.

Además, el hecho de que la "mantaca" de ahumado tradicional sirve únicamente para un ciclo de ahumado y deba reconstruirse con nuevos materiales cada vez que se quiere ahumar nuevamente, representa trabajo adicional para quien ahuma, a diferencia de lo que ocurre con el horno mejorado, cuya vida útil puede superar los dos años, si se lo mantiene bajo techo y luego de cada ciclo de ahumado se recubre con ceniza húmeda.



Pacu ahumado en horno mejorado por mujer piscicultora de Lorocachi

Las mujeres piscicultoras también han encontrado una ventaja adicional del uso del horno mejorado al utilizarlo como cocina dentro de sus hogares. Para usarlo como cocina, las mujeres retiran las bandejas de ahumado y colocan rejillas de varilla gruesa para colocar las ollas. De las experiencias de cocción de los alimentos utilizando el horno se ha podido establecer que con el horno se ha reducido notablemente el uso de "cullos" (troncos grandes de leña), lo que ha incidido favorablemente en la disminución del trabajo de la mujer al momento de aprovisionarse de leña.

También se menciona que al lograr una mejor concentración del calor dentro del horno de barro, se gasta menos leña para cocinar y se pueden utilizar simultáneamente varias ollas sobre el fogón, reduciendo el tiempo que usualmente se invierte en la preparación de los alimentos para la familia.



El horno mejorado permite usar varias ollas a la vez, para la cocción de los alimentos

Bibliografía

- Andino, M. & Silva, A. 2002. *La Producción Piscícola, una alternativa sustentable en las Comunidades Indígenas de la Región Amazónica*. Cartilla del Proyecto de Manejo de Recursos Naturales en el Territorio Indígena de Pastaza ECUJIB7-6201/IB/98/0334. Convenio OPIP-COMUNIDEC-COMUNIDAD EUROPEA, Ecuador.
- Argumedo, Eric & H. Rojas. 2000. *Manual de Piscicultura con Especies Nativas*. Asociación de Acuicultores del Caquetá "ACUCA". Impreso por Osvaldo Valencia, Bogotá, Colombia.
- Barriga, Ramiro. 1991. *Peces de Agua Dulce (lista de especies)*. Revista Politécnica Biología Volumen XVI N- 03. Quito, Ecuador.
- Burgos, Ricardo. 2004. *Hágamos acuicultura en la Amazonía*. CARE & Fundación Ecológica Arco Iris, Macas, Ecuador.
- Castillo, Otto. 2006. *La calidad de agua en piscicultura*. Ponencia presentada en el V Curso Internacional de Acuicultura Amazónica - I Encuentro de Acuicultores de la Región Amazónica, Programa Sur - Morona Santiago, H. Consejo Provincial de Morona Santiago, Universidad de Illinois, ITFIBS y Fundación Arco Iris de Morona Santiago, Macas, Ecuador.
- Chuquiupindo, Carlos. 2006. *Profilaxis y sanidad en peces ornamentales*. Ponencia presentada en el V Curso Internacional de Acuicultura Amazónica - I Encuentro de Acuicultores de la Región Amazónica, Programa Sur - Morona Santiago, H. Consejo Provincial de Morona Santiago, Universidad de Illinois, ITFIBS y Fundación Arco Iris de Morona Santiago, Macas, Ecuador.
- Enciclopedia Microsoft® Encarta® Online. 2004. "Pez". [http:// encarta. msn.com/encyclopedia_761563856/pez.html](http://encarta.msn.com/encyclopedia_761563856/pez.html)
- Galvis, G., J.I. Mojica, S.R. Duque, C. Castellanos, P. Sánchez Duarte, M. Arce, A. Gutiérrez, L.F. Jiménez, M. Santos, S. Vejarano- Rivadeneyra, F. Arbelaez, E. Prieto & M. Leiva, 2006. *Peces del Medio Amazonas. Región de Leticia*. Serie de Guías Tropicales de Campo N- 05. Conservación Internacional, Editorial Panamericana, Formas e Impresos, Bogotá.
- Guarderas, L. 2007. *Informe de Actividades por Resultados de Asistencia Técnica del mes de noviembre del 2007 para el manejo sostenible de los recursos del bosque de las comunidades Quichwa de Pastaza*. Ecuador, trabajo no publicado. Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, Quito.
- Guarderas, L. 2005. *Informe de Resultados de los Proyectos Pilotos de Manejo de Fauna Nativa Implementados en las Comunidades Quichwas de Yana Yacu, Nina Amarun Y Lorocachi durante su primera etapa de Manejo (Abril-Octubre 2005)*. Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en Pastaza GEF - MSP GRANT N- TF-051726-EC. Convenio IQBSS-Banco Mundial. (Informe final de resultados).
- Guarderas, L., Imamura, R. & C. Mayanacha. 2004. *Estudio de diagnóstico de la diversidad, etnozología y ecología de la ictiofauna de la comunidad quichua de Nina Amarun - Pastaza*. Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en Pastaza GEF - MSP GRANT N- TF-051726-EC. Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, Nina Amarun.
- Guarderas, L., Alvarado, V., Cují, A. & M. Garcés. 2004. *Estudio de diagnóstico de la diversidad, etnozología y ecología de la ictiofauna de la comunidad quichua de Lorocachi - Pastaza*. Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en Pastaza GEF - MSP GRANT N- TF-051726-EC. Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, Lorocachi.
- International Center for Aquaculture and Aquatic Environments. *Alimentando a sus peces*. Intermediate Technology Development Group - ITDG; United Nations Development Fund for Women. 1998. *Técnicas de secado*. 2da. Edición. Lima, Perú.

- Intermedicare Technology Development Group - ITDG, United Nations Development Fund for Women, 1999. *Procesamiento de pescado*. 1a Edición. Lima, Perú.
- Jácome, I. 2006. *Informe Trimestral de Actividades por Resultados de la Fase de Construcción de los Criaderos Familiares para el manejo y producción de tres especies de peces de la comunidad quichua de Lorocachi (período noviembre 2005 - febrero 2006)* del Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad de 12 Comunidades Amazónicas Quichuas de la Provincia de Pastaza para la Gestión Sostenible de sus Territorios y sus Recursos Naturales, trabajo no publicado. Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, Quito.
- Jácome, I. 2006. *Informe Semestral de Actividades por Resultados de la Fase de Coleración, Acomodación y Manejo de tres especies de peces en los Criaderos Piscícolas Familiares en las comunidades de Nina Amaran y Lorocachi (15 de enero a 15 de julio del 2006)* del Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad de 12 Comunidades Amazónicas Quichuas de la Provincia de Pastaza para la Gestión Sostenible de sus Territorios y sus Recursos Naturales, trabajo no publicado. Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, Quito.
- Jácome, I. 2006. *Informe de Actividades por Resultados de Asistencia Técnica del Tercer Semestre: Producción y Comercialización de Tres especies autóctonas de Peces en Lorocachi y Nina Amaran (período julio a diciembre del 2006)* del Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad de 12 Comunidades Amazónicas Quichuas de la Provincia de Pastaza para la Gestión Sostenible de sus Territorios y sus Recursos Naturales, trabajo no publicado. Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, Quito.
- Jácome, I. 2007. *Informe de Actividades por Resultados de Asistencia Técnica del Cuarto Semestre: Producción y Comercialización de Tres especies autóctonas de Peces en Lorocachi y Nina Amaran (Informe final del período enero a junio del 2007)* del Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad de 12 Comunidades Amazónicas Quichuas de la Provincia de Pastaza para la Gestión Sostenible de sus Territorios y sus Recursos Naturales, trabajo no publicado. Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, Quito.
- Jácome, I. 2007. *Informe de la Evaluación Social del Componente de Producción y Comercialización de Peces Amazónicas en las Comunidades de Lorocachi y Nina Amaran del Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad de 12 Comunidades Amazónicas Quichuas de la provincia de Pastaza para la Gestión Sostenible de sus Territorios y sus Recursos Naturales*, trabajo no publicado. Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, Quito.
- Jácome, I. 2008. *Informe Técnico Bimestral de Actividades de Asistencia Técnica del Componente de Mejoramiento de las Tecnologías para la nutrición de los peces y el procesamiento del pescado en los criaderos piscícolas familiares de las comunidades quichuas de Lorocachi y Nina Amaran (período marzo a mayo del 2008)* del Proyecto Fortalecimiento de la gestión, autonomía de los territorios y mejoramiento de tecnologías para el manejo sostenible de los recursos de los territorios quichua de Pastaza, Ecuador, trabajo no publicado. Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, Quito.
- Jácome, I. 2008. *Informe Técnico Bimestral de Actividades de Asistencia Técnica del Componente de Mejoramiento de las tecnologías para la nutrición de los peces y el procesamiento del pescado en los criaderos piscícolas familiares de las comunidades quichuas de Lorocachi y Nina Amaran (período mayo a agosto del 2008)* del Proyecto de Fortalecimiento de la gestión autónoma de los territorios y mejoramiento de tecnologías para el manejo sostenible de los recursos del bosque de las comunidades Quichua de Pastaza, Ecuador, trabajo no publicado. Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, Quito.
- Peterson Filio, Mende. 2005. *Nutrición de peces*. Ponencia presentada en el V Curso Internacional de Acuicultura Amazónica - I Encuentro de Acuicultores de la Región Amazónica, Programar Sur - Monina Santiago, El Consejo Provincial de Morona Santiago, Universidad de Ulm, ITFIBS y Fundación Arco Iris de Morona Santiago, Macas, Ecuador.
- Salinas, Y. & E. Aguado. 2000. *Peces de importancia Económica en la Cuenca Amazónica Colombiana*. Instituto Arzobispado de Investigaciones Científicas, INCIC, Editorial Sorcio Ltda., Bogotá, Colombia.
- Tratado de Cooperación Amazónica - TCA, 1996. *Fisicocultura Amazónica con Especies Nativas*. Tacado de Cooperación Amazónica, Secretaría Pro-Tempore Lima, Perú. SFT - TCA N. 47.