



PERÚ

Ministerio  
de la Producción



**FONDEPES**  
Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero

# Manual de Cultivo de

# Gamitana



Gamitana

# Manual de Crianza de Gamitana



**PIERO GHEZZI SOLÍS**  
Ministro de la Producción

**JUAN CARLOS REQUEJO ALEMAN**  
Vice Ministro de Pesquería

**SERGIO GONZÁLEZ GUERRERO**  
Jefe del FONDEPES

**OSCAR DEL VALLE AYALA**  
Director General de Capacitación y Desarrollo Técnico en Acuicultura

Prohibida su reproducción total o parcial, sin permiso del  
Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero - FONDEPES.

Segunda Edición, octubre 2014

Hecho en el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2014 – 15194

Editado por:

Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – FONDEPES  
Av. Petit Thouars N° 115 – 119, Lima – Perú

Impreso en:

INK COLOR PRINT S.R.L.  
Av. Federico Gallese N° 650 - San Miguel, Lima  
Octubre de 2014

## INDICE

<b>PRESENTACIÓN</b>	pag. 07
I. INTRODUCCIÓN	pag. 08
II. COSECHA ANUAL DE GAMITANA EN EL PERÚ	pag. 09
III. PRODUCCIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO MUNDIAL DE GAMITANA	pag. 10
<b>MÓDULO I GENERALIDADES</b>	pag. 11
1.1 LA ACUICULTURA: NOCIONES GENERALES	pag. 11
1.1.1 Definición de acuicultura	pag. 11
1.1.2 Tipos de piscicultura	pag. 12
a. Según la densidad de carga y el manejo	pag. 12
a.1. Extensiva	pag. 12
a.2. Semi-intensiva	pag. 12
a.3. Intensiva	pag. 12
b. Por el número de especies	pag. 13
b.1. Monocultivo	pag. 13
b.2. Policultivo	pag. 13
b.3. Cultivo asociado	pag. 13
1.1.3 Historia de la acuicultura	pag. 13
a. Acuicultura de peces	pag. 13
b. Reseña histórica de la acuicultura peruana y Latinoamérica	pag. 13
c. Cultivo de peces dulceacuícolas tropicales nativos	pag. 13
1.2 EL CULTIVO DE GAMITANA	pag. 15
<b>MÓDULO II TECNOLOGÍA DEL CULTIVO</b>	pag. 17
2.1 ESPECIE DE CULTIVO	pag. 18
2.1.1 Descripción taxonómica	pag. 18
2.1.2 Características generales	pag. 18
2.1.3 Características biológicas	pag. 18
2.1.4 Hábitat	pag. 19
2.1.5 Régimen alimenticio	pag. 19
2.1.6 Ventajas de la especie como cultivo	pag. 19
2.2 SELECCIÓN DEL LUGAR DE CULTIVO	pag. 20
2.2.1 El agua	pag. 20
a. Cantidad de agua	pag. 20
b. Calidad del agua	pag. 20
2.2.2 El suelo	pag. 20
a. Topografía del terreno	pag. 21
b. Textura del suelo	pag. 21
b.1. Por filtración del suelo	pag. 21
b.2. Por compactabilidad de suelo	pag. 22
2.2.3 Servicios complementarios	pag. 23
a. Vías de acceso	pag. 23
b. Cercanía a la materia prima (alevinos y alimentos)	pag. 23
c. Disponibilidad de mano de obra	pag. 23
d. Cercanía a un centro poblado	pag. 23
e. Disponibilidad de servicios públicos	pag. 23

<b>2.2</b>	<b>MANEJO DEL AGUA</b>	pag. 24
2.3.1	Suministro de agua	pag. 24
2.3.2	Parámetros de cultivo	pag. 24
a.	Temperatura del agua	pag. 24
b.	Transparencia	pag. 25
c.	Color	pag. 25
d.	Oxígeno disuelto	pag. 25
e.	Dióxido de carbono (co2)	pag. 26
f.	pH	pag. 26
g.	Amonio	pag. 26
h.	Nitritos	pag. 26
i.	Nitratos	pag. 27
<b>2.3</b>	<b>INFRAESTRUCTURA DE CULTIVO</b>	pag. 28
2.4.1	El estanque de cultivo	pag. 28
2.4.2	Partes básicas de un estanque	pag. 28
a.	Sistema de abastecimiento de agua	pag. 28
b.	Bocatoma	pag. 28
c.	Canal de derivación	pag. 29
d.	Ingreso del agua	pag. 29
e.	Fondo del estanque	pag. 29
f.	Sistema de vaciamiento	pag. 29
g.	El dique	pag. 29
2.4.3	Características del estanque de cultivo	pag. 29
a.	Forma del estanque	pag. 29
b.	Tamaño del estanque	pag. 30
c.	Profundidad del estanque	pag. 30
2.4.4	Construcción de un estanque de cultivo	pag. 30
a.	Limpieza del área	pag. 30
b.	Estacado del terreno	pag. 30
c.	Trazado y preparación del fondo del estanque	pag. 31
d.	Instalación del sistema de desagüe	pag. 31
e.	Construcción del dique	pag. 31
f.	Instalación del sistema de abastecimiento	pag. 31
g.	Instalación de un aliviadero	pag. 31
	f. Mantenimiento y protección de la obra	pag. 32
<b>2.4</b>	<b>PROCESO PRODUCTIVO: REPRODUCCIÓN</b>	pag. 33
2.5.1	Formación de reproductores	pag. 33
a.	Reproductores de gamitana del ambiente natural	pag. 33
b.	Reclutamiento de reproductores de gamitana	pag. 33
2.5.2	Manejo de reproductores por época de desove	pag. 33
a.	Acondicionamiento del estanque para los reproductores	pag. 34
b.	Acondicionamiento de reproductores	pag. 34
c.	Alimentación	pag. 34
d.	Selección de reproductores.	pag. 35
e.	Evaluación de la maduración gonadal	pag. 35
2.5.3	Proceso de inducción hormonal	pag. 36
a.	Dosificación hormonal.	pag. 36
b.	Tiempo de respuesta a la hormona.	pag. 38
2.5.4	Desove; fertilización e incubación.	pag. 39
a.	Técnicas de desove y fertilización	pag. 39
b.	Seguimiento del proceso de hidratación	pag. 40
c.	Abastecimiento de agua para incubación	pag. 40
d.	Incubación de los huevos	pag. 41

<b>2.5.5</b>	Reproductores post desove.	pag. 42
<b>2.5.6</b>	Manejo de larvas y post larvas en hatchery	pag. 42
	a. Larvas	pag. 42
	b. Técnicas de estimación	pag. 42
	c. Pre cría de larvas.	pag. 43
<b>2.5.7</b>	Transporte de larvas y post larvas.	pag. 47
<b>2.5.8</b>	Acondicionamiento de estanques para el levante de alevinos.	pag. 48
	a. Siembra de post larvas.	pag. 49
	b. Monitoreo de la productividad	pag. 49
	c. Alimentación.	pag. 50
	d. Depredadores.	pag. 50
<b>2.5.9</b>	Despacho de alevinos.	pag. 51
<b>2.6 PROCESO PRODUCTIVO: ENGORDE</b>		pag. 54
<b>2.6.1</b>	Acondicionamiento del estanque	pag. 54
	a. Preparación del fondo	pag. 54
	b. Encalado	pag. 54
	c. Fertilización orgánica	pag. 55
	d. Fertilización inorgánica	pag. 55
<b>2.6.2</b>	Adquisición de alevinos	pag. 55
<b>2.6.3</b>	Transporte	pag. 56
<b>2.6.4</b>	Fases de producción	pag. 56
	<b>2.6.4.1</b> Fase de producción I : alevinaje	pag. 56
	<b>2.6.4.2</b> Fase de producción II : crecimiento/engorde	pag. 56
<b>2.6.5</b>	Cosecha	pag. 57
<b>2.7 ALIMENTACIÓN</b>		pag. 58
<b>2.7.1</b>	Aspectos importantes sobre el alimento	pag. 58
<b>2.7.2</b>	Aspectos nutricionales de los alimentos	pag. 58
	a. Proteínas	pag. 58
	b. Lípidos	pag. 58
	c. Carbohidratos	pag. 59
	d. Vitaminas	pag. 59
	e. Minerales	pag. 59
<b>2.7.3</b>	Manejo del alimento	pag. 59
	a. Tasa de alimentación	pag. 59
	b. Frecuencia de alimentación	pag. 59
	c. Hora de alimentación	pag. 60
	d. Forma de alimentación	pag. 60
	e. Conversión alimenticia	pag. 60
<b>2.7.4</b>	Almacenamiento del alimento	pag. 61
<b>2.7.5</b>	Casos prácticos	pag. 61
<b>2.8 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN</b>		pag. 64
CASO 01:	Prog. de producción para siembra de 5,000 gamitana	pag. 64
CASO 02:	Prog. de producción para siembra de 10,000 gamitana	pag. 64
CASO 03:	Prog. de producción para siembra de 20,000 gamitana	pag. 65
<b>2.9 MANEJO Y MONITOREO DEL CULTIVO</b>		pag. 66
<b>2.9.1</b>	Muestreo	pag. 66
<b>2.9.2</b>	Inventario	pag. 66
	a. Número promedio de peces por kilogramo	pag. 67
	b. Peso total de los peces	pag. 67
	c. Número total de peces	pag. 67
<b>2.9.3</b>	Reajuste de la tasa de alimentación	pag. 67
<b>2.9.4</b>	Casos prácticos	pag. 67

<b>2.10 SANIDAD, BIOSEGURIDAD Y PATOLOGÍA</b>	pag. 68
2.10.1 Características entre un pez sano y un pez enfermo	pag. 68
a. Características de una gamitana sana	pag. 68
b. Características de una gamitana enferma	pag. 68
2.10.2 Enfermedades reportadas para gamitana	pag. 69
a. Oodinium	pag. 69
b. Columnaris	pag. 69
c. Ictiofonosis o “enfermedad del punto blanco”	pag. 69
d. Septicemia hemorrágica bacteriana	pag. 69
e. Micosis	pag. 69
f. Dactylogirosis	pag. 70
f. Lerniasis	pag. 70
2.10.3 Tratamiento de enfermedades	pag. 70
2.10.4 Bioseguridad	pag. 71
<b>MÓDULO III COMERCIALIZACIÓN, MERCADOS, COSTOS Y PRODUCCIÓN</b>	pag. 72
<b>3.1 COMERCIALIZACIÓN</b>	pag. 73
3.1.1 ¿Qué es la comercialización?	pag. 73
3.1.2 La comercialización exitosa	pag. 74
3.1.3 La comercialización y el acuicultor	pag. 74
a. Comercializar el pescado	pag. 74
b. Las pequeñas empresas	pag. 75
<b>3.2 MERCADO</b>	pag. 76
3.2.1 Describir los mercados: ¿qué quieren los consumidores?	pag. 76
3.2.2 Orientación del mercado	pag. 77
3.2.3 Investigaciones de mercado	pag. 77
a. Cuidar de los registros	pag. 77
b. Conversar con otros	pag. 77
c. Usar los registros de otros	pag. 77
d. Conversación con otros miembros del mercado	pag. 78
3.2.4 Elección del mercado	pag. 78
3.2.5 Los mercados objetivo	pag. 78
3.2.6 Mercado internacional	pag. 79
3.2.7 Mercado nacional y local	pag. 80
3.2.8 Oferta	pag. 81
<b>3.3 ¿CÓMO VENDER LOS PECES DE MI COSECHA?</b>	pag. 82
3.3.1 Lugares de venta	pag. 82
3.3.2 Canales de comercialización	pag. 82
3.3.3 Estrategias de venta	pag. 82
Cuidar la calidad de los peces	pag. 83
Vender peces vivos,	pag. 83
Presentando peces descamados, eviscerados y fileteados	pag. 83
Incentivando la demanda	pag. 83
Difundiendo las bondades	pag. 83
<b>3.4 COSTOS</b>	pag. 84
CASO 1: Construcción de un criadero de una (01) ha	pag. 84
CASO 2: Distribución de costos para cultivo de gamitana en 1 ha	pag. 84
<b>3.5 PRODUCCIÓN REGIONAL, NACIONAL Y MUNDIAL</b>	pag. 86
3.5.1 Producción regional y nacional	pag. 86
3.5.2 Producción mundial	pag. 86
<b>GLOSARIO</b>	pag. 88
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	pag. 91
<b>FORMATOS</b>	pag. 92

## PRESENTACIÓN

El Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero, FONDEPES, desde su creación en el año 1992, ha venido apostando por el desarrollo de la acuicultura, importante actividad económica llamada a suplir la creciente demanda de productos de origen hidrobiológico en el mundo.

La instalación de los Centros de Acuicultura fue una de las estrategias para promocionar su desarrollo en diferentes regiones del país.

Dentro de la regiones seleccionadas, nuestra vasta amazonia, que congrega ingentes recursos naturales, sigue constituyendo el centro de generación de tecnologías de aprovechamiento de sus recursos pesqueros, por ello FONDEPES pone al servicio de los productores acuícolas y la comunidad en general, el presente “Manual de Cultivo de Gamitana”, versión revisada y actualizada a la luz de resultados del trabajo de los últimos años de los Centros de Acuicultura de Nuevo Horizonte en Iquitos y de La Cachuela en Puerto Maldonado, los que conforman actualmente significativos referentes nacionales de la actividad acuícola en el ámbito amazónico.

Esperamos que este Manual se convierta en instrumento eficaz de orientación y consulta para los usuarios y complemento de las actividades de capacitación y asistencia técnica que nuestro personal brinda permanentemente a través de los citados Centros como parte de su labor de promoción del desarrollo de la acuicultura.





### I. INTRODUCCIÓN

La Gamitana, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), en el Perú se cultiva en las Regiones Loreto, San Martín, Madre de Dios, Ucayali y Cusco y a nivel internacional se cultiva en Brasil, Colombia, Venezuela, Bolivia y Panamá.

Su tamaño comercial está entre 25 -30 cm. y su peso de 1 - 5 kg. Es un pez omnívoro con preferencia por el alimento vegetal, rústico y bastante dócil que habita lagunas y áreas inundadas por los ríos y llega a la madurez sexual a los cinco años. Se puede cosechar de forma extensiva 3 toneladas/ha/año criándolas de forma extensiva, a 10 de forma semi-intensiva y 35 de forma intensiva.



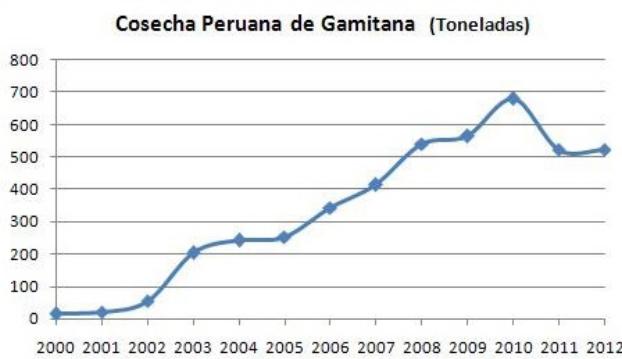


## II. COSECHA ANUAL DE GAMITANA EN EL PERÚ

La cosecha de gamitana en el Perú el año 2012 creció 0,37% respecto al año 2011, llegando a 523,94 toneladas. Esta cosecha aún está por debajo del pico alcanzado el año 2010 con 640 toneladas.

Hasta septiembre del año 2013 se tenían cosechadas 311,99 toneladas de gamitana, 19,83% menos que lo cosechado en el mismo período el año 2012.

Dos son las principales regiones productoras de gamitanas en el país: la Región Loreto y la Región San Martín. La Región Loreto es la principal productora de gamitana, su producción el año 2011 fue de 221.77 toneladas. La Región San Martín fue la segunda región productora de gamitana con 183.11 toneladas. En la Región Amazonas no se cosechó gamitana el año 2011, pero ha habido cosechas entre los años 2006 y 2010, llegando a cosecharse un máximo de 23.45 toneladas el año 2008.



Observando la cosecha de las tres principales regiones productoras de gamitana, podemos apreciar que el significativo crecimiento de la producción se explica por la cosecha de la Región Loreto, región que registra cosechas recién el año 2002, por un total de 5.94 toneladas, saltando al año siguiente hasta las 176.95 toneladas cosechadas. La caída de la cosecha del año 2011 también se explica por la cosecha de la Región Loreto ya que ésta tuvo una caída del 104.76%, producido por una gran oferta del producto del medio natural. La cosecha de la Región Madre de Dios ha venido creciendo desde el año 2009, el año 2011 creció 64.90%, pero la región que explica gran parte de la contención de la caída de la cosecha de gamitana es la Región San Martín que en dicho año creció 73.66% y apunta a ser la primera región productora de gamitana.

**Evolución de la Cosecha de Gamitana en las Principales Regiones (TM)**



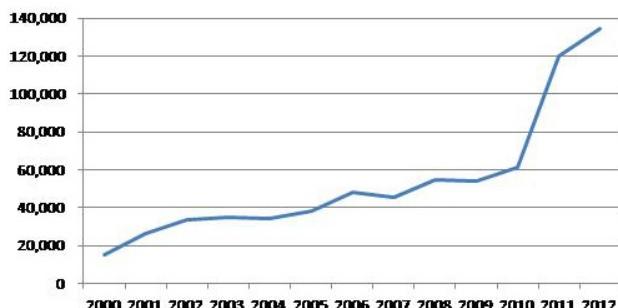


## III. PRODUCCION Y PARTICIPACION EN EL MERCADO MUNDIAL GAMITANA

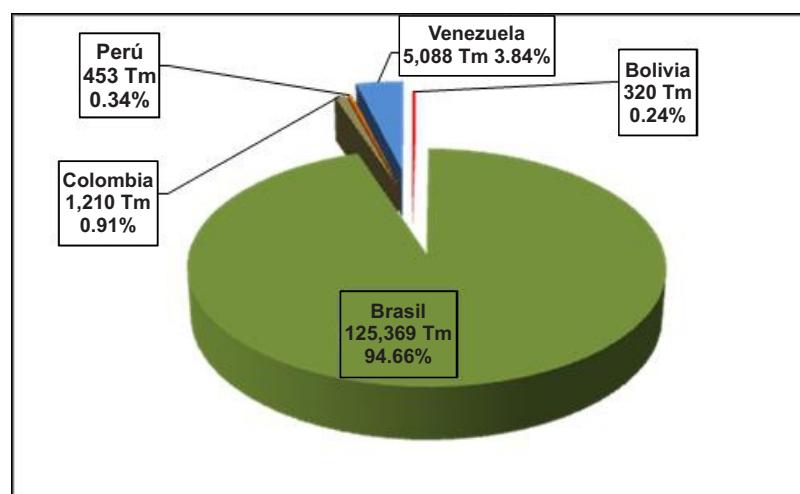
La producción mundial de gamitana, al igual que la producción en el Perú, ha crecido significativamente desde el año 2000 en el cual se cosechó 13,300 toneladas, hasta llegar a las 134,412 toneladas en el año 2012, año en el cual la cosecha creció 12.37% respecto a la cosecha del año 2011. Según la FAO el valor total de la cosecha de gamitana el año 2012 fue de US \$ 309 millones de dólares.

Como se puede apreciar en el gráfico, Brasil es el principal país productor de gamitana concentrando el 94.66% de la cosecha mundial; la cosecha brasileña en el año 2012 fue de 125,369 toneladas. Venezuela, el segundo productor de gamitana, tuvo una cosecha de 5,088 toneladas y Colombia, el tercer país productor, tuvo 1,210 toneladas. Calculando el consumo por habitante de gamitana en Brasil,

Producción de Gamitana en América del Sur



obtenemos un consumo por habitante de 0.24 kilos para Brasil. En el Perú el consumo por habitante es de 0.02 kilos, con lo cual se podría pensar que hay espacio para incrementar la producción de gamitana y esperar que la cosecha siga aumentando.



## MODULO I

### GENERALIDADES

#### Contenido

- 1.1 LA ACUICULTURA: NOCIONES GENERALES
- 1.2 EL CULTIVO DE GAMITANA

## CAPÍTULO 1.1

### LA ACUICULTURA: NOCIONES GENERALES

#### 1.1.1 DEFINICIÓN DE ACUICULTURA

Conjunto de actividades tecnológicas orientadas a la crianza de animales o plantas en un ambiente acuático, que abarca su ciclo completo o parcial y se realiza en un ambiente seleccionado y controlado.

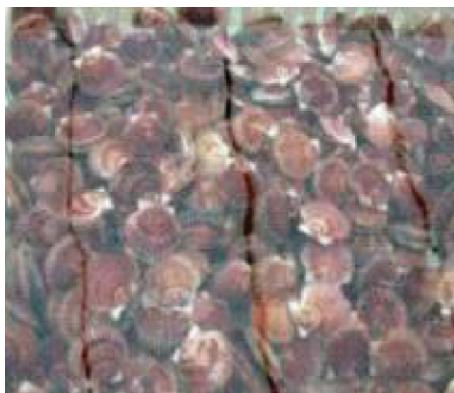


Cultivo de Algas



Cultivo de Crustáceos

### ACUICULTURA



Cultivo de Moluscos



Cultivo de Peces

### 1.1.2. TIPOS DE PISCICULTURA

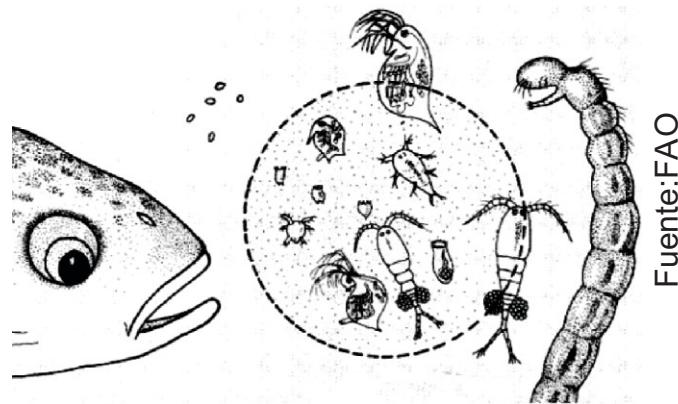
#### a. Segundo la densidad de carga y el manejo

##### a.1. Extensiva

Cuando los peces no reciben alimento complementario (ofrecido por el hombre). Sólo se alimentan de la producción natural del agua, fitoplancton, zooplancton, insectos, etc.

Fuente:FAO

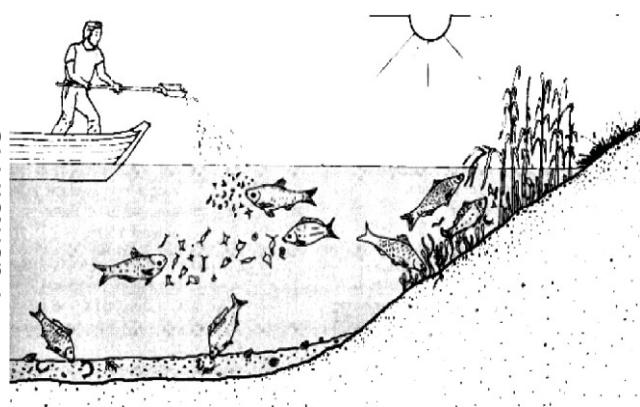
La densidad de carga en estas condiciones es baja; la única actividad realizada es la siembra y cosecha de los peces (500-1000 Kg/Ha).



Fuente:FAO

##### a.2. Semi-intensiva.

Fuente:FAO



Fuente:FAO

Tipo de piscicultura que practican la mayoría de piscicultores de mediana escala. Se caracteriza por usar estanques no sofisticados, embalses (construidos en hondonadas y con limitado manejo de sus aguas), se suplementa el alimento natural con fertilizantes y/o alimento artificial y el control de la calidad del agua no es rígido (10-15 t/Ha).

##### a.3. Intensiva

Fuente:FAO

Se caracteriza por el número elevado de organismos por unidad de área cultivados, con un mayor control de la calidad del agua y del ambiente de cultivo (25 – 30 ó más t/Ha), así como el empleo de alimento artificial exclusivamente.

Principales parámetros a controlar: temperatura, oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, nitrógeno amoniacal y transparencia.

Cuando se realiza en estanques éstos deben permitir el control de la entrada y salida del agua. El período de cultivo entre la siembra y cosecha depende del tiempo que la especie demora en llegar a su talla comercial.



Fuente:FAO

## b. Por el número de especies

**b.1. Monocultivo.** Es el cultivo de una sola especie, por ejemplo: cultivo de tilapia, cultivo de gamitana, cultivo trucha, etc.

**b.2. Policultivo.** Es el cultivo simultáneo de dos o más especies acuáticas con diferentes características y hábitos alimenticios, de manera de aprovechar eficientemente los diferentes estratos o nichos del estanque por ejemplo: tilapia+camarón, gamitana+boquichico, y paco+boquichico, etc.



Cultivo de Tilapia



Policultivo de Tilapia y gamitana

**b.3. Cultivo asociado.** Se asocia la crianza de peces a la de otros animales no hidrobiológicos. En este caso la producción de peces resulta un adicional. Ejemplos: crianza de peces - pollos, peces - patos, peces - cerdos, peces, entre otros.

## 1.1.3 HISTORIA DE LA ACUICULTURA

### A. ACUICULTURA DE PECES

La idea de cultivar las aguas continentales y los mares no es nueva; de hecho, las primeras prácticas de cultivos acuáticos datan de tiempos ancestrales. El primer tratado de piscicultura se debe a Fan-Li (China) del año 475 a. C., en el cual se hace especial referencia a la carpa.

### B. Reseña histórica de la acuicultura peruana y Latinoamérica

Las primeras versiones del manejo de especies acuáticas en el Perú están dadas por los historiadores de la conquista, que relatan las costumbres de las poblaciones costeras autóctonas de aprovechar los cuerpos de agua cercanos al mar, para conectarlos con éste mediante canales que permitían el ingreso de peces diadromos, presumiblemente "lisas" (*Mugil sp.*), para engordarlos y disponer de ellas en el momento deseado. Sin embargo, siendo en la colonia la agricultura la actividad principal, la evolución de las técnicas de acuicultura quedó paralizada. En la época republicana, la pesca - principalmente marítima - fue desarrollándose paulatinamente, alcanzando su auge en la década de los años de 1960.

Se tiene referencia también de sistemas acuícolas encontrados en la selva Boliviana en Moxos restos arqueológicos en donde practicaban el cultivo con especies tropicales amazónicas que data del 1700 d.C.

### C. Cultivo de peces dulceacuícolas tropicales nativos

La actividad dirigida hacia la acuicultura en la Amazonía peruana se inició en la década de 1940 con el Paiche, *Arapaima gigas*.

Desde la década de los 70 y 80 diversas instituciones del estado como IMARPE, IVITA, realizaron esfuerzos para desarrollar tecnologías de reproducción y cultivo con especies amazónicas entre ellas la Gamitana y Paco, teniendo muy pocos resultados positivos.

Ya a finales de la década del 80 el IIAP, junto con universidades realizó ensayos de reproducción de peces amazónicos pero no de manera masiva que pueda apoyar en el desarrollo del cultivo de peces en la amazonia.

En la década de los noventa a partir del año 1992, el ex Ministerio de Pesquería actualmente Ministerio de la Producción a través de su OPD FONDEPES, ha venido desarrollando tecnológicas de cultivo y producción de semilla de peces tropicales encontrándose dentro de los más importantes a la Gamitana y Paco, el cual a través de sus Centros de Acuicultura de referencia tales como son: el Centro de Acuicultura Nuevo Horizonte en Loreto y Centro de Acuicultura La Cachuela en Madre de Dios, viene generando paquetes tecnológicos los mismos que son transmitidos a los productores de la región y otras partes del país que reúnan las condiciones de cultivo.



### CAPÍTULO 1.2

### CULTIVO DE GAMITANA

El cultivo de la gamitana, y de otros peces amazónicos es una actividad que se practica en varios países con éxitos de gran importancia desde el punto de vista técnico y económico, pero en varios lugares con restricciones comerciales: mercado y comercialización.



Los peces amazónicos que han alcanzado mayor desarrollo tecnológico son: Gamitana, Paco, Boquichico y Zungaro, entre otros. Brasil, Colombia, Perú y Venezuela son los países que más han desarrollado la tecnología de cultivo de estas especies.



Estos países cuentan con centros de acuiculturas estatales y privados muy exitosos, donde se manejan técnicas desarrolladas en el área y en los que de año a año se incrementa considerablemente la producción de alevines.

La reproducción inducida de estas especies fue el principal obstáculo superado para el desarrollo de esta actividad acuícola. El uso de hormonas para la reproducción inducida del Boquichico (*Prochilodus* sp.) se inició en Brasil en 1932 y ha sido clave para este éxito.

Los primeros éxitos en la reproducción artificial de las "cachamas" (especies de gamitana y paco) se obtuvieron en Venezuela y Brasil de forma simultánea, utilizando extractos hipofisarios de otras especies. Las gamitanas y otras especies amazónicas cultivables se desarrollan en diferentes sistemas de producción desde la siembra en represas de manera extensiva pasando por prácticas semi-intensivas con manejos de tecnología y alimentos concentrados hasta sistemas intensivos en jaulas flotantes.



Actualmente, esta actividad viene creciendo, existiendo proyectos industriales de estas especies en países como Brasil, Colombia y Venezuela, comercializándose tallas acorde a la demanda de cada mercado, lográndose en ellos la reproducción durante todo el año. Todo esto debido a la sistematización y tecnificación del cultivo de la gamitana y sus híbridos, que logra posicionarse como una actividad importante en las zonas y regiones donde principalmente existe un mercado natural para esta especie, con la ventaja de tener costos de producción más bajos y ser más accesibles al consumidor.

Los nombres con que se le conoce a esta especie varían según la región de cultivo o pesca, así tenemos: “cachama” en Colombia, “cachama negra” en Venezuela, “tambaqui” en Brasil, y “gamitana” en Perú.

En nuestro país el cultivo de Gamitana se ha desarrollado hasta generar una oferta del producto que es comercializado localmente aprovechando la demanda que se genera durante la época de creciente de los ríos. Con el cultivo de esta especie se han beneficiado muchas comunidades nativas y pequeños piscicultores, ya que han formado parte de programas de capacitación y transferencia tecnológica mejorando en algunos casos el nivel de ingresos al comercializar su producción y en otros la calidad nutricional al realizar un cultivo para auto-consumo.

Algunos piscicultores de la región amazónica por desconocimiento o por falta de capital de trabajo recurren a dietas empíricas empleando insumos locales; esto tiene un efecto directo sobre el proceso productivo al suministrar alimento por debajo de los requerimientos nutricionales de la especie, reflejándose en el bajo valor del peso corporal y en la extensión del tiempo de cultivo al tratar de obtener pesos comerciales.



## MODULO II

### TECNOLOGÍA DEL CULTIVO



#### CONTENIDO:

- 2.1 ESPECIE DE CULTIVO
- 2.2 SELECCIÓN DEL LUGAR DE CULTIVO
- 2.3 MANEJO DEL AGUA
- 2.4 INFRAESTRUCTURA DE CULTIVO
- 2.5 PROCESO PRODUCTIVO: REPRODUCCIÓN
- 2.6 PROCESO PRODUCTIVO: ENGORDE
- 2.7 ALIMENTACIÓN
- 2.8 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN
- 2.9 MANEJO Y MONITOREO DEL CULTIVO
- 2.10 SANIDAD, BIOSEGURIDAD Y PATOLOGÍA

## CAPÍTULO 2.1

# ESPECIE DE CULTIVO

La gamitana es el pez más representativo entre los peces escamosos del río Amazonas y es muy demandado por su carne, teniendo una mayor importancia económica entre las especies del género *Colossoma*, aportando la proteína animal a los habitantes de la Amazonía.



### 2.1.1 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

- o Phylum : Vertebrata
- o Clase : Teleostei
- o Orden : Characiformes
- o Familia : Characidae
- o Sub-familia : Myleinae
- o Género : *Colossoma*
- o Especie : *Colossoma macropomum*

### 2.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La Gamitana es uno de los mayores peces de escama de la cuenca del Amazonas y Orinoco, sólo superado por el Paiche (*Arapaima gigas*), puede llegar a pesar hasta 28.5 kg en las partes altas de la cuenca y medir hasta 1.00 m de longitud.

En cuanto a los alevinos, éstos son de forma romboidal redondeada y tienen una coloración diferente: el cuerpo es plateado salpicado de puntos oscuros, destacando una mancha negra en la parte

central de los lados del pez, lo que facilita su diferenciación de otros alevinos que comparten el mismo hábitat, como es el caso de la palometa, el paco y la piraña.

Su cuerpo es comprimido, con una coloración negruzca en el dorso y verde amarillento en la parte ventral. Las escamas son relativamente pequeñas y fuertemente adheridas a la piel, de borde ventral afilado con escamas en forma de "V", debido a esto, se adapta bien a la existencia con pirañas en su hábitat original, que suelen morder los vientres blandos.

### 2.1.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Es una especie omnívora, es decir se alimenta de algas, partes de plantas acuáticas, zooplancton, insectos terrestres y acuáticos, larvas de insectos, consumiendo también caracoles, frutos frescos y secos, así como granos duros y blandos.

Alcanza su madurez sexual entre los tres a cuatro años, reproduciéndose al inicio de la creciente de los ríos (octubre a diciembre). En cautiverio ocurre la madurez sexual pero generalmente no llega a desovar de manera espontánea.



## 2.1.4 HÁBITAT

La gamitana es oriunda de la cuenca amazónica y del río Orinoco, son peces que están sujetos a las fluctuaciones de los volúmenes de agua por las lluvias regionales. La mayor parte del tiempo permanecen en lagunas y ciénagas, pero los adultos migran de las lagunas al río, donde las hembras desovan en la corriente los que inmediatamente son fertilizados por los machos que nadan junto a éstas, la corriente lleva los huevos hasta el momento de la eclosión.

Las larvas inician su fase de alimentación en los remansos de los ríos, en zonas con abundante vegetación en proceso de descomposición, que propicia una alta productividad de microorganismos planctónicos. Los alevinos realizan migraciones para alcanzar nuevos ambientes laterales en los que viven hasta alcanzar su estado adulto.

Vive la mayor parte del tiempo en cuerpos de agua lenta o estancada de aguas negras, con pH ácido, cubiertos de vegetación. Sin embargo, también se le encuentra en ambientes de aguas blancas y claras, como ocurre en la parte media y alta del río Huallaga.

## 2.1.5 RÉGIMEN ALIMENTICIO

En los análisis que se realizó del contenido estomacal del recurso gamitana, se encontró: crustáceos planctónicos con predominio de cladóceros; luego de copépodos y ostrácodos; los frutos más constantes fueron: Aracá (*Eugenia* sp.), Apurui (*Durcia duekei*), Carujama (*Simaba guianensis*) etc., los restos de hoja de vegetación flotante, algas cloroficeas, filamentosas, decápodos juveniles (*Macrobrachium* sp.) insectos: larvas y pupas de dípteros culícidos quironómidos, hemípteros. También se encontró maíz entero y partido en la alimentación de gamitana.

Los estudios en cuanto a nutrición especializada de gamitana están todavía siendo investigadas, la definición aún no está clara en cuanto a requerimientos de energía, aminoácidos esenciales, ácidos grasos esenciales, vitaminas, minerales y parámetros de digestibilidad de insumos.

Las post larvas se alimentan de zooplancton, principalmente protozoarios y rotíferos. Esto nos indica que la gamitana tiene un régimen alimenticio omnívoro, aceptando y convirtiendo alimentos balanceados.

## 2.1.6 VENTAJAS DE LA ESPECIE COMO CULTIVO

- o Es un pez dócil y resistente al manipuleo, soporta bajos niveles de oxígeno disuelto por periodos cortos.
- o Esta condición permite el transporte de larvas y post larvas a lugares distantes durante periodos de 40 horas o más.
- o Acepta con facilidad alimento balanceado, reportando factores de conversión igual o por debajo de 1.5:1



- o Por ser omnívoro acepta una amplia gama de insumos alternativos regionales en sus dietas balanceadas
- o Crecimiento muy rápido, dependiendo de la densidad de siembra y alimento utilizado, alcanzando a los 8 – 12 meses de cultivo, pesos de 1 kg a más.
- o Es una de las especies de mayor preferencia en el mercado regional amazónico, alcanzado un elevado precio, particularmente en el periodo de creciente.
- o Se adapta fácilmente a ambientes controlados, pudiendo cultivarse a nivel extensivo, semi-intensivo e intensivo.

## CAPÍTULO 2.2

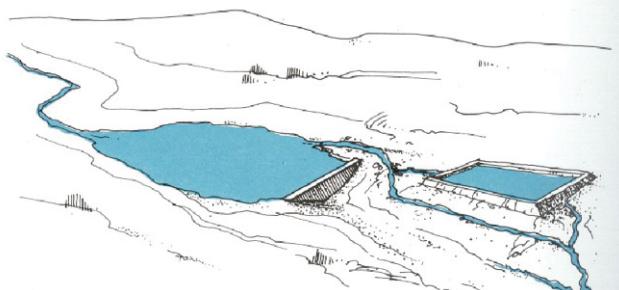
# SELECCIÓN DEL LUGAR DE CULTIVO

Los recursos necesarios para seleccionar un lugar adecuado para el cultivo de peces, empleando infraestructura en tierra son:

- o El agua
- o El suelo
- o Servicios complementarios

### 2.2.1 EL AGUA

Para el cultivo de peces se requiere de un buen abastecimiento de agua. La cantidad y calidad



Fuente:FAO

#### A. Cantidad de agua

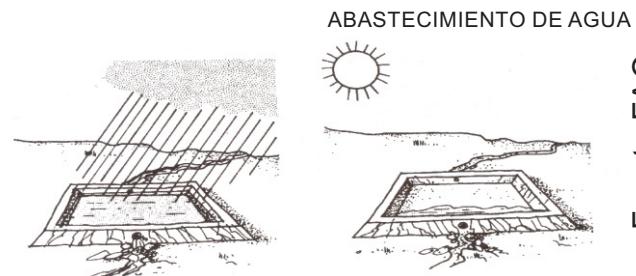
Para el planeamiento de un cultivo de cualquier organismo acuático es necesario tener en cuenta el volumen de agua requerido para la infraestructura inicial y futuros planes de expansión y tener una fuente agua permanente.

Se necesitará un suministro de agua suficiente en volumen para satisfacer los planteamientos técnicos de densidades y renovaciones de “agua llenar” el o los estanques, y tenerlos llenos durante el período de cultivo, compensando las pérdidas por evaporación e infiltración, para ello es recomendable tener un reservorio y reducir la dependencia de las precipitaciones pluviales.

#### B. Calidad del agua

Para mantener vivo a los peces u otros organismos

cultivados, así como garantizar su buena salud para su adecuado desarrollo, es necesario el aporte de agua de buena calidad.



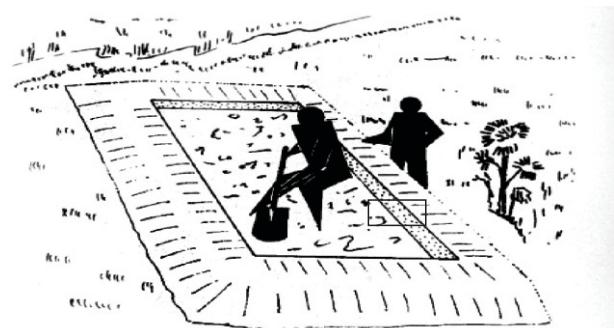
Fuente:FAO

La calidad del agua implica la interrelación de los siguientes factores y su estabilidad dentro de rangos preestablecidos:

- o Temperatura
- o Transparencia
- o Turbidez
- o Oxígeno disuelto
- o Dióxido de Carbono
- o pH
- o Alcalinidad
- o Dureza
- o Amonio
- o Nitritos No2
- o Nitratos No3
- o Plancton

### 2.2.2 EL SUELO

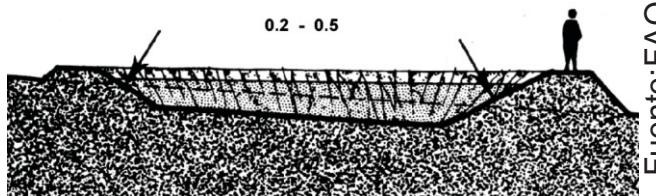
En la construcción de estanques, la variable más importante tiene que ver con el suelo, especialmente con las características topográficas y su composición.



Fuente:FAO

## A. Topografía del terreno

Se pueden construir estanques especialmente diseñados para acuicultura en terrenos entre los 0.2 a 0.5% de pendiente natural, no descartando los terrenos totalmente planos o muy quebrados. Esto quiere decir que la diferencia de nivel en una distancia de 100 metros debe ser de 0.2 a 0.5 metros.



Fuente:FAO

Terrenos con pequeñas depresiones o con pendientes graduales a los lados son ideales para la construcción del estanque; ya que sólo se requiere construir una pared transversal (muro de contención) al eje de la depresión o la quebrada. En este caso hay que considerar que el estanque pueda vaciarse completamente colocando el tubo de desagüe por debajo del nivel del suelo y su tirante de agua no supere los dos metros. La construcción del estanque en este tipo de terreno resulta fácil y barata.

Una inclinación menor al 0.1% significa que nuestro terreno es muy plano y por consiguiente tendríamos que levantar paredes o excavar para formar el estanque, los costos serían más altos; mientras que una pendiente mayor al 1% significa cortar parte del terreno para formar el estanque o en todo caso se tendría un estanque pequeño, lo que también está ligado a la disponibilidad de agua.

## B. Textura del suelo

Fuente:FAO



En la construcción de estanques, en la composición del suelo se valora más la propiedad de retener agua, antes que su fertilidad. Los suelos arcillosos, con un 20 a 30 % de este material, son los más apropiados por permitir una buena compactación, y

al humedecerse se hinchan reduciendo la porosidad, consecuentemente la filtración. Suelos con mayor porcentaje de arcilla, al secarse se agrietan y endurecen demasiado reduciendo su trabajabilidad.

En la práctica existen para el piscicultor algunos métodos muy sencillos para evaluar el tipo de suelo:

### b.1. Por filtración del suelo

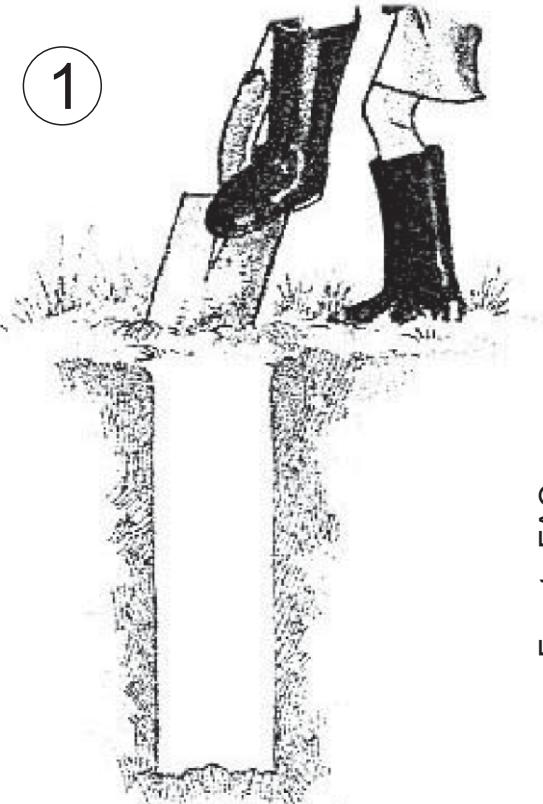
o Se excavan varios huecos en diferentes sitios del área del futuro estanque, que lleguen a la profundidad de 1 m.

o Para evaluar la **pérdida por filtración** se escoge uno de los huecos, se llena con agua y se tapa para evitar la evaporación.

o Luego de 24 horas se llena nuevamente, se tapa y se espera otro día.

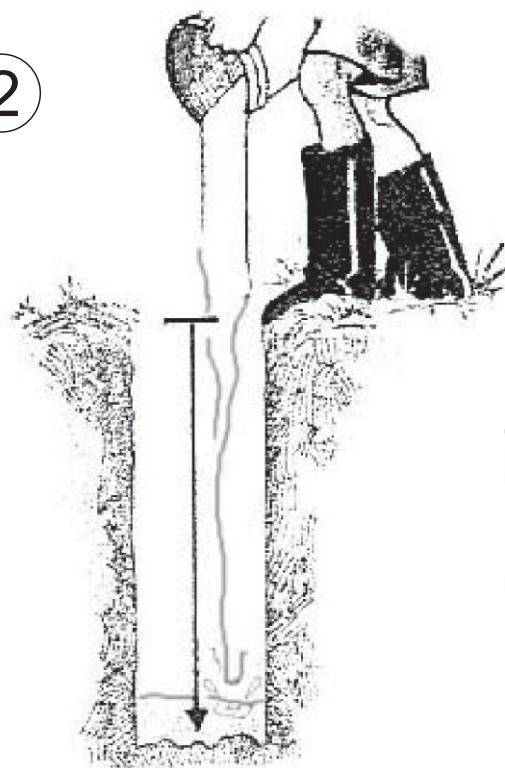
o Si a la mañana siguiente el agua permanece cerca al borde se considera que el suelo es apropiado para la construcción del estanque.

### Prueba de filtración del suelo



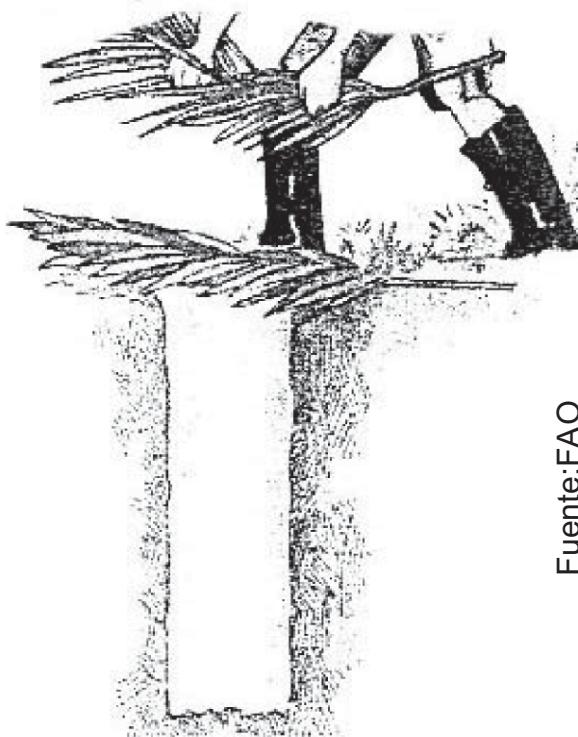
Fuente:FAO

2



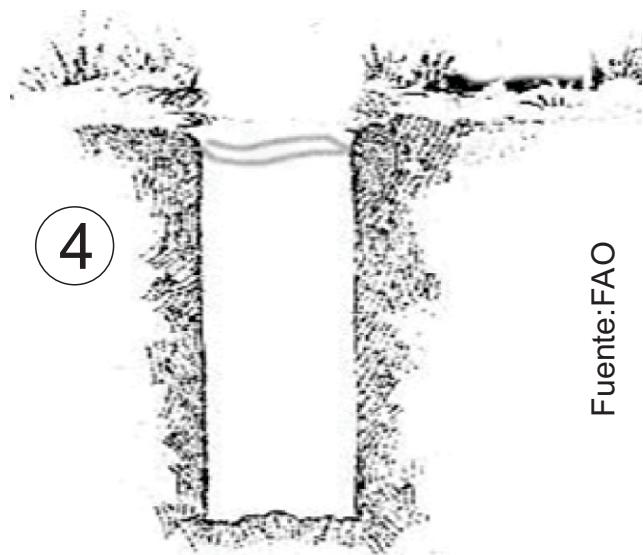
Fuente:FAO

3



Fuente:FAO

4

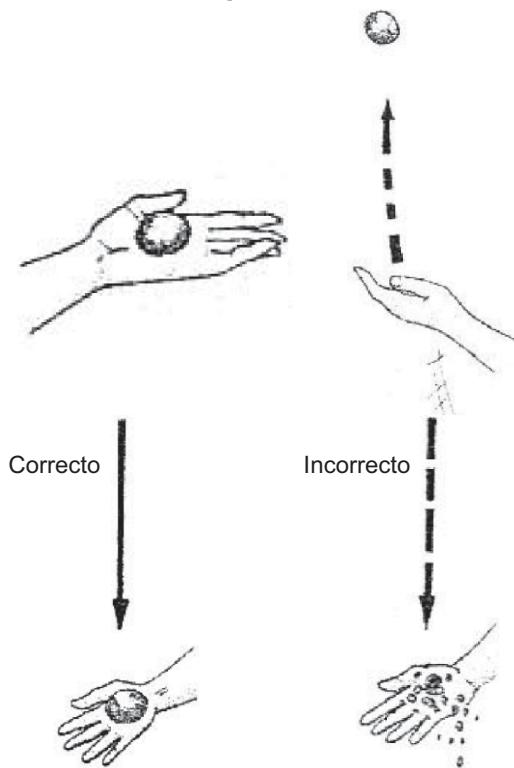


Fuente:FAO

### b.2 Por compactabilidad de suelo

Otra forma es extraer tierra de los huecos y formar bolas con la tierra húmeda. La bola se aprieta bien con los dedos, luego se lanza hacia arriba y se deja caer sobre la mano; si no se desmorona, la compactabilidad de suelo es buena para la construcción; si se desmorona, hay mucha arena en la muestra, lo cual podría causar problemas en la construcción del estanque.

#### Prueba de Compactabilidad del Suelo



Fuente:FAO

## 2.2.3 SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

Para que un cultivo de peces resulte seguro y rentable económicamente, además de las condiciones del agua y suelo, deben considerarse los siguientes factores complementarios como:

### a. Vías de acceso

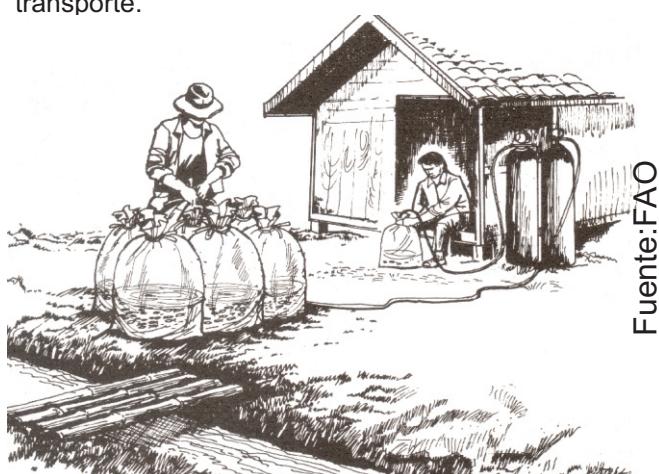
La existencia de infraestructura vial y servicios de transporte, es un factor importante, porque influye en un acceso rápido al mercado así como al centro de cultivo. Debido a que es un producto altamente perecible, es necesario llegar al mercado con un pez de buena calidad.



Fuente:FAO

### b. Cercanía a la materia prima (alevinos y alimentos)

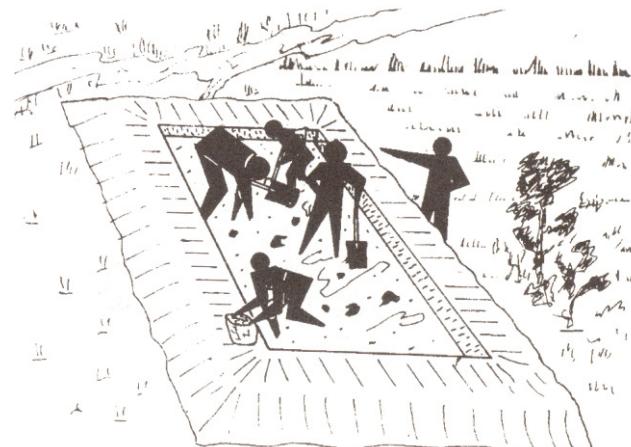
Se considera la cercanía a una estación pesquera y/o a centro de acuicultura, con la finalidad de asegurar un alto porcentaje de supervivencia de los alevinos durante el transporte. Para el caso del alimento balanceado (o de otro tipo), cercanía a un centro de abastos, con el fin de minimizar los costos de transporte.



Fuente:FAO

### c. Disponibilidad de mano de obra

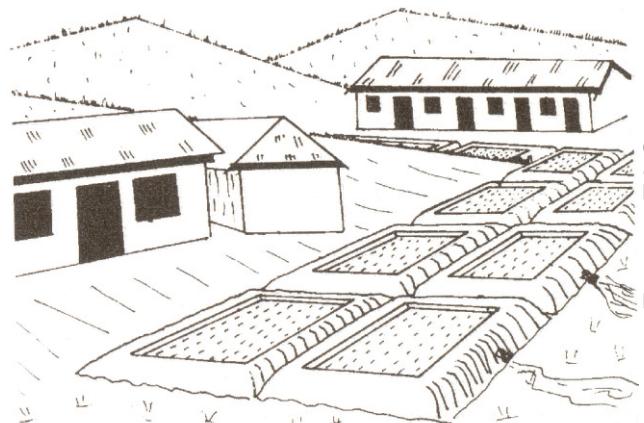
Esto con la finalidad de poder tomar la mano de obra calificada y no calificada, de esos lugares, y no verse en la necesidad de traerlos o buscarlos de otros lugares.



Fuente:FAO

### d. Cercanía a un centro poblado

Para poder adquirir algunos materiales y/o insumos que se requieran en el cultivo, y obtenerlos con facilidad, sin la necesidad de trasladarse a centros poblados más lejanos.



Fuente:FAO

### e. Disponibilidad de servicios públicos

Tales como servicio de telefonía, abastecimiento para agua de consumo y energía eléctrica, en el mejor de los casos, son importantes para viabilizar la actividad.

## CAPÍTULO 2.3

### MANEJO DEL AGUA

Como bien se sabe, la acuicultura es el cultivo de organismos acuáticos en condiciones controladas o semi controladas, mediante el manejo del agua, tanto de su suministro como de su calidad.

#### 2.3.1 SUMINISTRO DE AGUA



El cultivo de gamitana puede realizarse en aguas estancadas (sin recambio alguno), siempre y cuando se mantengan los niveles de agua y de calidad deseables durante todo el ciclo de cultivo. En estos casos las densidades de cultivo no deben sobrepasar más de 0.6 a 0.8 gamitanas por  $m^2$ . En los estanques donde existe la posibilidad de renovar agua diariamente, los rendimientos serán mejores según el porcentaje de agua renovado, y aún más, se podrá incrementar la densidad de siembra.

En el manejo de estanques y dependiendo del sistema de intensidad que se siga, es necesaria una suficiente cantidad de agua para compensar las pérdidas por evaporación y filtración, así como para remover desechos producidos por la actividad metabólica de las gamitanas y otros organismos acuáticos presentes. La calidad de agua depende de ciertas propiedades físicas, químicas, de la actividad biológica de los organismos que la habitan y del manejo de los insumos que el piscicultor aplica al sistema como alimentos, fertilizantes, abonos, etc.

Las estaciones del año, región, altitud geográfica, determinan generalmente los recambios de agua que son posibles en una unidad de cultivo por día. En épocas de estiaje es necesario evaluar el volumen mínimo para determinar el porcentaje de recambio de agua por día de la misma unidad de cultivo.

#### 2.3.2 PARÁMETROS DE CULTIVO

Uno de los aspectos más importantes en el cultivo de peces es la calidad del agua del estanque. Se dice que el agua es de buena calidad cuando presenta niveles adecuados de: temperatura, transparencia, oxígeno disuelto, pH, amonio, entre otros. El conocimiento cabal de los siguientes parámetros de cultivo es generalmente suficiente para un efectivo manejo de la calidad del agua de un estanque:

##### A. Temperatura del agua

En cultivos de gamitana, la temperatura adecuada oscila entre 25 a 30° C. Esta especie excepcionalmente puede soportar hasta 34° C por poco tiempo ya que puede presentarse mortalidad en los peces. Igualmente, temperaturas menores a 18° C también puede ocasionar la muerte del animal.

El incremento de la temperatura, acelera la actividad metabólica del pez, aumentando el consumo de oxígeno y mayor necesidad de alimento, por consiguiente incrementa la eliminación de excretas, teniendo como consecuencia y deterioro de la calidad del agua, por la elevada concentración de desechos tóxicos.

Es recomendable registrar la temperatura, hacerlo a tempranas horas de la mañana (06:00 horas) para determinar el enfriamiento nocturno, y en horas del atardecer (18:00 horas) para valorar el calentamiento producido por los rayos solares.

## B. Transparencia

La transparencia permite la mayor o menor penetración de la luz, factor indispensable para el desarrollo del fitoplancton base del alimento natural dentro del estanque. La turbidez del agua limita la penetración de la luz disminuyendo la transparencia y, por consiguiente, la producción natural. Pero, la turbidez originada por el plancton es una condición deseada, al contrario de la producida por las partículas en suspensión.

El instrumento que se utiliza para medir la transparencia es el disco Secchi; este disco mide 20 cm de diámetro y está dividido en cuadrantes que alternan colores blancos y negro, pero actualmente se vienen usando multicolores, llevando además una cuerda o una vara calibrada sujetada al centro de una cara. La profundidad a la que el disco desaparece de la vista es la lectura del disco.

Una forma más fácil para medir la transparencia es: el piscicultor usa su brazo y mano en vez del disco Secchi; el principio es el mismo, el brazo de la persona se usa como una vara medidora y la palma de la mano como el disco. Si la mano se ve al introducir el brazo hasta el codo (30 cm) se necesita agregar abono. Si la palma de la mano se deja de ver tan pronto se empieza a introducir el brazo, entonces debemos dejar

de alimentar y de fertilizar por varios días, y quizás recambiar agua. La transparencia adecuada ocurre cuando se deja de ver la palma de la mano al introducir el brazo en el agua hasta unos 15 cm.

## C. Color

El color del agua es una forma práctica de evaluar o monitorear la calidad del agua del estanque de cultivo. Una tonalidad verdosa – azulada, es por la presencia de florecimientos algales, mientras una coloración marrón es debido a abundante partículas en suspensión (arcilla). Preferentemente una coloración de agua verdosa es la más adecuada. Un estanque con mala calidad de agua presenta un color oscuro o lechoso.

## D. Oxígeno disuelto

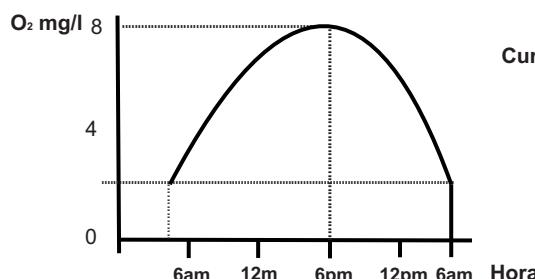
Factor importante en la respiración de los peces en los estanques de cultivo, es un indicador de la calidad de agua y de los tipos de vida existentes. El nivel de oxígeno disuelto en el cuerpo de agua aceptable para el cultivo de gamitana oscila entre 3 – 7 mg/l, siendo un valor óptimo concentraciones igual o mayores a 5 mg/l.

Las fuentes principales de oxígeno disuelto en el estanque provienen de la atmósfera, del proceso de fotosíntesis, y del ingreso del agua.

- Es bueno conocer cómo se comportan la gamitana, el paco y el boquichico frente a las variaciones del oxígeno disuelto del agua de cultivo

Concentración O <sub>2</sub> mg/l	Comportamiento
0.3 a 0.4	Muere
1.0 a 2.0	Sufre
2.5 a 3.0	Apenas adecuado
3.5 a 4.0	Moderadamente adecuado
5.0 a 6.0	Adecuado
> 7.0	Muy adecuado

- La concentración del oxígeno disuelto, en el estanque de cultivo varía a través de las 24 horas.



Curva de comportamiento del oxígeno disuelto en un estanque

Menor oxígeno : 6:00 am  
Mayor oxígeno : 6:00 pm

## E. Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), es el producto principal del proceso de la respiración animal y vegetal, es un gas altamente soluble en el agua, está en función de la actividad biológica. Su concentración depende de la fotosíntesis.

En la noche se muestran mayores concentraciones de este gas, en los estanques. Debe mantenerse por debajo de 20ppm, porque cuando sobrepasa este valor se presenta letargia e inapetencia en los peces.

## F. pH

El pH indica el grado de acidez del agua del estanque. Su escala oscila de 0 a 14, siendo 7 el valor neutral.

Los peces pueden ser cultivados en aguas con intervalos de pH de 6.5 a 9, siendo el rango óptimo para la gamitana entre 7 - 8. El agua de los estanques es más productiva cuando presenta niveles de pH cercanos al neutro.

## G. Amonio

Los compuestos nitrogenados están presentes en el estanque debido a que éste se carga con grandes cantidades de materia orgánica. La acumulación de fertilizantes, excretas y restos de alimentación sobre todo de mezclas húmedas artesanales en el fondo del estanque, puede producir presencia de algunos compuestos amoniacales.

Los valores de amonio tolerados por esta especie alcanza un máximo de 1mg/L, la presencia de cantidades mayores de amonio en el agua producen una barrera química en la respiración de los peces, dificultando el intercambio gaseoso en las branquias, por lo tanto los peces empiezan a boquear a pesar que hay oxígeno disuelto en el agua, otro de los problemas ocasionados por el amonio es la disminución de la mucosa cutánea del pez. Esta le sirve de protección bacteriana, por tanto el pez afectado estará expuesto a cualquier enfermedad que aparezca en el estanque. Para detectar empíricamente la presencia de amonio en el estanque, hay que observar si es visible una capa parecida a la mucosa suave y con espuma ligera en

lugares donde no hay movimiento de agua (esquinas de los estanques). El siguiente cuadro muestra algunos efectos del amonio en los peces en cultivo.

TOXICIDAD	AMONIO mg/L
Óptimo	0 a 0,4
Aceptable por 15 días	1,0 a 1,6
Mortalidad Total	3

Las acciones recomendadas para reducir o evitar este problema son:

### Antes del cultivo:

Remover la capa de fango del fondo del estanque cuando éste supere los 10 cm de alto y su color sea oscuro. Si el lodo supera los 15 cm es preciso retirarlo y usar este lodo como fertilizante orgánico para vegetales, ya que es rico en nutrientes para las plantas en el área de reforestación del predio.

Remover de los alrededores del estanque todas las plantas y restos de hojas, ya que estas al caer al estanque se descomponen lentamente y para oxidarse requieren de oxígeno, el cual lo capturan de agua y producen gases que perjudican el desarrollo del cultivo de peces. Dejar solear el estanque por 3 días o más.

### Durante el cultivo:

Sembrar los peces en la densidad adecuada, recomendado por el extensionista.

Aplicar las tasas de alimentación correspondientes al cultivo. Cuando se detecte la presencia de amonio en el estanque, que generalmente aparece en el 5to mes de cultivo, realizar recambios de agua lo más frecuentemente posible, esto mejorará notablemente su calidad de agua lo que beneficiará el cultivo de peces.

## H. Nitritos

Es otra forma de nitrógeno que puede estar disponible en el estanque de peces, su origen se debe a la oxidación del nitrógeno amoniacal, a la liberación del fondo o a la descomposición de la materia orgánica existente en el estanque. Los peces pueden captar a través de las branquias por difusión.

El nitrito puede combinarse con la hemoglobina de la sangre del pez, formando metahemoglobina (hemoglobina oxidada) impidiendo su correcta oxidación, esto origina hipoxia, observándose rápidos movimientos de las branquias, disminución de su actividad, inanición (el pez deja de comer) y finalmente la muerte. Puesto que la metahemoglobina causa que la sangre tome una tonalidad color café, la observación de ese color en las branquias es síntoma de envenenamiento por nitritos, lo ideal es que este compuesto esté ausente en el estanque ya que una exposición prolongada de los peces a concentraciones de solo 0,1mg/L podría resultar nocivo debilitando al pez y haciéndolo más susceptible a contraer enfermedades. La siguiente tabla nos muestra los niveles de toxicidad del nitrito:

TOXICIDAD	NITRITO mg/L
Óptimo	0
Aceptable por 15 días	0,006
Mortalidad Total	0,08

### I. Nitratos

Los nitritos y los nitratos son absorbidos por las raíces de las plantas y mediante las fotosíntesis transformados en proteínas, con lo que disminuye el exceso de sales de nitrógeno.

Aquí intervienen las bacterias del género nitrobacter, pero teniendo en cuenta investigaciones recientes, las responsables de la conversión de nitrito a nitrato serían bacterias del grupo nitrospira.

Como resultado de este proceso, los nitratos comienzan a acumularse lentamente en el agua. Es importante no dejar que su concentración se eleve en exceso pues, a pesar de ser muchísimo menos tóxico que el amoníaco y el nitrito, puede traer consecuencias a largo plazo en la salud general, crianza y reproducción de los peces, y favorecer el crecimiento excesivo de las plantas que lo utilizan como nutriente.

Por lo general es conveniente mantener los nitratos por debajo de 50mg/L, pero lo más deseable sería no sobrepasar los 25mg/L, ciertas especies delicadas como los peces disco no soportan niveles superiores a

20mg/L.

Para evitar intoxicaciones con nitrato debemos realizar cambios parciales regulares de agua, y mejor aún si introducimos plantas naturales pues absorben el nitrato en forma de abono.

El productor acuícola debe realizar controles de los parámetros con los equipos que disponga y registrar en formatos datos como por ejemplo: temperatura, transparencia, color, etc.

Se recomienda que los productores, con apoyo de los extensionistas, procuren llevar un control periódico de las condiciones del agua, registrando parámetros como oxígeno disuelto, pH, CO<sub>2</sub>, amonio, nitritos y nitratos.



## CAPÍTULO 2.4

# INFRAESTRUCTURA DE CULTIVO

Los peces amazónicos, tales como la gamitana, el paco y el boquichico, se desarrollan en estanques de tierra o también denominados estanques seminaturales, que pueden ser llenados y vaciados fácilmente, constituyéndose un ambiente favorable para su cultivo.

### 2.4.1. EL ESTANQUE DE CULTIVO



El cultivo de peces y otros organismos vivos acuáticos requiere de ambientes hídricos de fácil manejo, éstos deberían poder secarse o llenarse con rapidez y además con posibilidad de modificar sus condiciones físicas-químicas. Estos ambientes se denominan estanques.

También se puede cultivar especies vivas acuáticas en espacios dentro de ambientes acuáticos limitados por cercos de redes de material sintético, de fierro o de otros materiales de la región amazónica como caña brava. A estos recintos se les denominan jaulas y corrales.

Los estanques generalmente son de forma rectangular, pues son los que más fácilmente se manejan.

### 2.4.2. PARTES BÁSICAS DE UN ESTANQUE

- o Sistema de abastecimiento de agua
- o Asiento del estanque o fondo
- o Dique

- o Sistema de vaciamiento- vertedero.
- o Sistema de cosecha

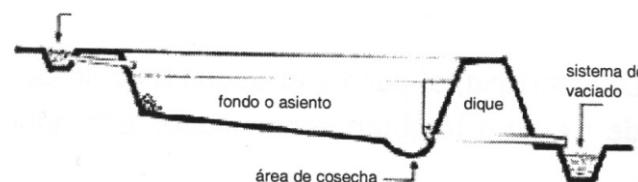
### PARTES DE UN ESTANQUE

#### VISTA GENERAL



Fuente:ICLARM

#### VISTA LATERAL



Fuente:ICLARM

#### A. Sistema de abastecimiento de agua

Se trata sólo del ingreso de agua al estanque. En el sistema de abastecimiento de agua podemos distinguir, entre otros, los siguientes componentes:

- o Toma de agua de la fuente o bocatoma.
- o Canal de derivación.
- o Ingreso de agua al estanque.

En selva baja, cuando se utilizan sistemas semi-intensivos, el abastecimiento de agua se inicia desde el estanque reservorio, y se distribuye los estanques de cultivo mediante tubos de pvc y uso de bombas de 2" o 4" según las necesidades

Reservorio: estanque ubicado estratégicamente para acumular el agua de pequeños caños escorrentías o lluvias.

#### B. Bocatoma

Este dispositivo se ubica en la parte alta de la fuente de donde se tomará el agua para el o los estanques; el

mejor dispositivo es una compuerta de torno, pero su elevado costo la hace poco recomendable, usándose frecuentemente la compuerta ahogada, constituida por unas tablillas que corren sobre una ranura amoldada en concreto al inicio del canal de derivación.

### C. Canal de derivación

Es la estructura que conduce el agua desde la bocatoma hasta los estanques. Se construye normalmente sobre la superficie del terreno, a tajo abierto, de concreto o de tierra. Puede conducirse también el agua de derivación mediante ductos enterrados de diversos materiales como: concreto, plástico o fierro, lo que asegura que el agua no es intervenida por otras personas durante el recorrido.

### D. Ingreso del agua

Se trata de la toma individual para cada uno de los estanques. Su habilitación permite:

- o Regular el caudal del agua que ingresa.
- o Impedir el ingreso de peces invasores.
- o La salida de los peces en cultivo.

### E. Fondo del estanque

El asiento o fondo es el verdadero laboratorio del estanque, es aquí donde se depositan las sustancias nutritivas necesarias para la producción natural del agua, así como también es el lugar donde se acumulan los metabolitos.

Su correcta construcción facilitará el vaciado efectivo del estanque, lo que se hace necesario para las labores de la cosecha total, siendo recomendable una inclinación de 0.2 a 0.5%.

Asimismo, debe eliminarse toda la capa vegetal y en especial los árboles, de modo de evitar problemas de filtración y favorecer las labores de manejo.

### F. Sistema de vaciamiento

La definición de estanque, como recinto de agua que puede ser fácil y totalmente vaciado, lleva a identificar al sistema de vaciamiento como de vital importancia.

Existen varios tipos de estructura para desaguar un estanque, y sus dimensiones pueden variar de acuerdo al tamaño del estanque. Pueden ser desde lo más simple como un tubo con tapón para pequeños estanques, hasta el monje para los mayores.

Es importante considerar que el sistema de vaciamiento permita primero evacuar primero el agua del fondo del estanque, la que es de menor calidad.

El sistema de desagüe del estanque más económico y práctico es el conformado por codos móviles pivotantes, que consiste en la incorporación de un tubo que atraviese el dique en su parte más baja desde el interior hacia fuera del estanque donde se coloca un codo con otro segmento de tubo, en un ángulo de 90° de modo que se pueda girar. Cuando el tubo exterior está vertical evitará la salida del agua, y al inclinarlo regula el nivel del agua a lo que sea requerido.

### G. El dique

Es la parte del estanque destinada a “cercarlo”, es su pared, construida por un terraplén de tierra compactada, procedente preferentemente del mismo lugar. Es importante construirlo con pendientes (talud) tanto interna como externa, pues de lo contrario las paredes se erosionarán, deteriorando el estanque. Es recomendable usar una pendiente 2:1, es decir, que por cada metro de altura, la base debe ser de 2 m.

## 2.4.3. CARACTERÍSTICAS DEL ESTANQUE DE CULTIVO

### A. Forma del estanque



La forma está determinada por el tipo de estanque, así los de presa se adaptan a la configuración del terreno, y los de derivación normalmente son de forma rectangular, pero siempre hay que tener en cuenta que una planificación detallada de la forma, profundidad y cuidado en la compactación redundará en un más fácil manejo.

## B. Tamaño del estanque

Al igual que la forma, el tamaño de los estanques está condicionado por:

- Las características topográficas del valle.
- El uso del estanque, como alevinaje, engorde, tratamiento, etc.
- Los niveles de explotación.
- Los recursos del propietario.
- La disponibilidad de agua.
- La facilidad de su manejo durante la operación.

El factor económico es importante también en el análisis de tamaño mínimo de un modulo de cultivo de gamitana. Experiencias prácticas sugieren que por ejemplo en el eje carretero Iquitos-Nauta un estanque de 5000 m<sup>2</sup> genera rentabilidad en la producción de peces de un kilo de peso unitario, mientras que en el eje carretero Tarapoto-Yurimaguas, un modulo de 2000 m<sup>2</sup> genera rentabilidad cuando produce ejemplares de entre 200 a 300 gramos, cuando en ambos casos se comercializa en mercados locales.

## C. Profundidad del estanque

La profundidad del estanque está en relación a la pendiente y a la superficie que se espera alcanzar, sobre todo, en los estanques de presa. En los de derivación esta dimensión es más manejable. Se recomienda 0.50 m, en la parte más somera, hasta 1.50 m cerca al sistema de desagüe; profundidades menores facilitan el desarrollo de plantas invasoras que pueden consumir los nutrientes que el agua necesita para la producción biológica. Mayores profundidades no son recomendables, ya que podrían favorecer la acumulación de gases, producto de la descomposición de materia orgánica, lo que constituye

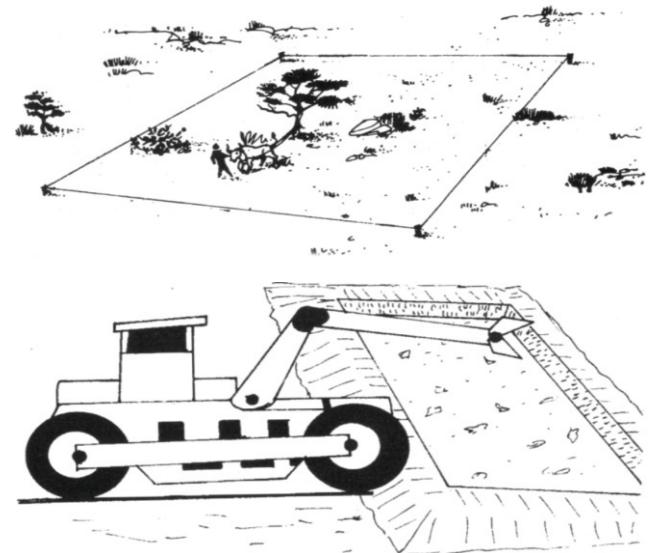
un riesgo ya que puede afectar la calidad del agua, sobre todo en épocas de baja temperatura.

## 2.4.4. CONSTRUCCIÓN DE UN ESTANQUE DE CULTIVO

Luego de determinar los requisitos básicos para construir un estanque de cultivo, se procede a su construcción siguiendo los siguientes pasos:

### A. Limpieza del área

Se inicia limpiando y eliminando las capas superficiales orgánicas del suelo, tales como: grama, restos de hojas, troncos de árboles, los cuales deben ser desarraigados completamente; obra que puede ser realizada a mano o con maquinaria pesada, según sea la magnitud de la obra y la disponibilidad de maquinaria en el área.

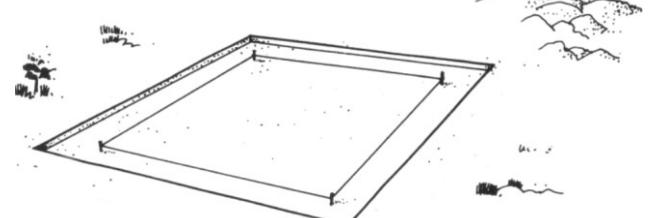


Fuente:FAO

Fuente:FAO

Fuente:FAO

### B. Estacado del terreno

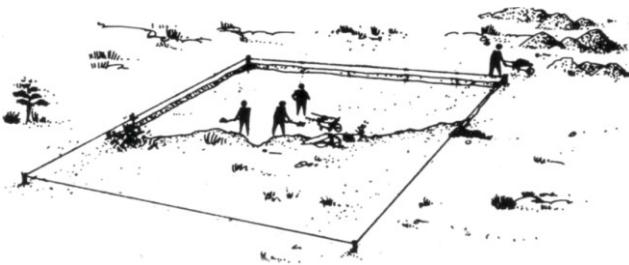


Consiste en llevar los detalles del estanque ubicado en el plano topográfico al terreno, para lo cual se usan estacas de aproximadamente 50 cm, y que servirán de

referencia durante la construcción del estanque, empleándose además una cuerda y nivel de mano.

### C. Trazado y preparación del fondo del estanque

Una vez estacado el perímetro del estanque, limpiada el área, se traza el estanque, preparándose el fondo con el declive apropiado orientado hacia la parte más baja, donde se ubica el sistema de desagüe.



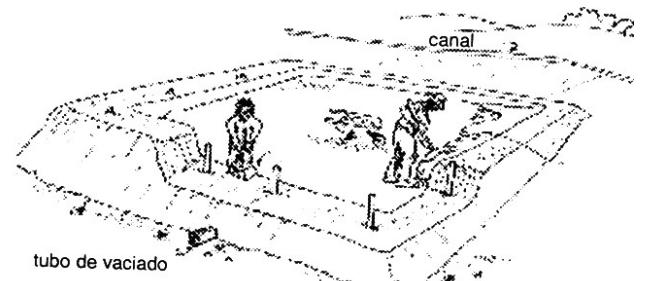
### D. Instalación del sistema de desagüe

En el lugar previamente definido en el plano y trazado en el terreno, se coloca la tubería de desagüe, siguiendo la pendiente del terreno, con la finalidad de que el agua salga con facilidad. Es conveniente colocar la tubería de desagüe por debajo del nivel del piso del estanque ya que cuando opere el estanque se producirá una erosión que muchas veces deja el sistema de desagüe por encima del fondo impidiendo su total vaciamiento que no es lo ideal.



### E. Construcción del dique

El dique se empezará construyendo en capas de 10 a 30 cm, según se realice en forma manual o con máquina, esto permitirá una buena compactación del dique, sin olvidar apisonar el suelo, con la finalidad de compactarlo y disminuir los poros para que no filtre el agua. Además, la tierra deberá provenir del centro del estanque.



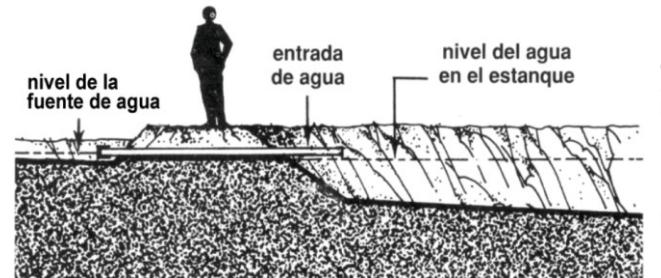
Fuente:ICLARM

Si los suelos no tienen suficiente tierra arcillosa, es necesario emplear un núcleo de arcilla o cuña anti filtración que evite la salida de agua a través del dique. Además, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- o El suelo donde se va a construir el dique debe ser firme, nunca lodoso.
- o La altura debe ser la suficiente para evitar derrames del agua.

### F. Instalación del sistema de abastecimiento

El ingreso de agua al estanque si es de tubo, canal o tajo abierto, debe instalarse cuando el dique está por concluirse o cuando ya se terminó, dándole una pendiente de 1% aproximadamente, cuidando que esté siempre sobre el máximo nivel que alcance el agua.



Fuente:FAO

### G. Instalación de un aliviadero

Es una instalación complementaria cuya función es evacuar el exceso de agua que ingresa al estanque en épocas de altas precipitaciones, a fin de que no se produzcan erosiones en el dique y desborde el estanque. Se ubica sobre o por los lados del dique donde se instale el sistema de desagüe. Esta estructura que consiste en una derivación, puede ser construida cavada sobre suelo firme, revestida de madera, tubos PVC, geomembrana o concreto. Como complemento del aliviadero se coloca un bastidor para

evitar las posibles fugas de los peces en cultivo. Es necesario considerar que la base del aliviadero debe estar al menos 15 cm por encima del tirante máximo del agua del estanque.

### **F. Mantenimiento y protección de la obra**

- o Sembrar una cubierta vegetal en la superficie libre de los diques y alrededores del estanque, a fin de proteger el suelo de la erosión.
- o Construir cunetas o zanjas para evitar el ingreso de aguas provenientes de las lluvias de las zonas altas.
- o Construir en tierra firme, a un extremo del dique, un sistema de rebose. El tamaño estará en función al nivel de descarga que se produzca en época de lluvia máxima.
- o Llenar el estanque lentamente.
- o Revisar periódicamente el funcionamiento del estanque, poniendo énfasis en sus sistemas de ingreso, desagüe y diques



# CAPÍTULO 2.5

## PROCESO PRODUCTIVO: REPRODUCCIÓN

### 2.5.1. FORMACIÓN DE REPRODUCTORES.

La gamitana en ambientes controlados, inicia su madurez sexual a partir de los 3.5 años de edad, en los machos y 4.0 años en las hembras, es en ese momento en que pueden iniciar el proceso de acondicionamiento en la misma piscigranja o ser trasladados a otra. Este acondicionamiento es una pre-condición, lograr ejemplares de gamitanas hembras y machos sexualmente maduros, en cantidad necesaria. Para el acondicionamiento se seleccionan ejemplares tomando en cuenta las siguientes características: edad, talla, peso, apariencia morfológica y su estado de salud. Es una regla general que el tamaño del stock de futuros reproductores debe contar con un excedente de alrededor del 20% al 30% de la población requerida, porque eso permitirá no solo el reemplazo de las perdidas sino también el trabajo de selección necesario.

#### A. Reproductores de gamitana del ambiente natural

Los reproductores de gamitana se pueden reclutar de los ríos y cuerpos de agua de las cercanías y que cuenten con ejemplares aptos. También se realiza el reclutamiento de los cuerpos de agua de las reservas naturales. En ambos casos la extracción de reproductores se realiza bajo la supervisión de entidades encargadas como son DIREPRO, la Dirección de Forestal y Fauna Silvestre del Ministerio de Agricultura, y otros; entidades que poseen registros oficiales de los stock naturales de reproductores de gamitana.

El número de ejemplares a reclutar, depende del tamaño del proyecto y sus proyecciones; del mismo modo considerar que del 100% de los reproductores, no necesariamente el 50% son hembras y la diferencia machos, y del total de las hembras generalmente no maduran todas.

Los puntos a considerar en esta metodología, es el cuidado en la captura, el transporte de los reproductores y el estrés post captura.

#### B. Reclutamiento de reproductores de gamitana de estación piscícola

La elección de los ejemplares reproductores de gamitana puede realizarse en las estaciones piscícolas, de los ejemplares ya domesticados, si se llevan registros sobre las características de cada uno de estos:

Se toman en cuenta lo siguiente:

- Datos de origen o procedencia
- Resistente al manipuleo.
- Resistente a enfermedades.
- Rápido crecimiento.
- Buena conversión alimenticia.



Los registros de seguimiento de los futuros reproductores permiten tener información actualizada sobre incremento de peso, estado de salud de los ejemplares, para llevar a cabo los programas de alimentación y mantenimiento en los estanques. La determinación del sexo solo es posible en época de reproducción ya que como mencionamos estos especímenes no presentan dimorfismo sexual marcado.

Los ejemplares formados bajo esta metodología, empiezan a madurar sexualmente a partir de los 3.5 años, y no necesariamente sobrepasan los 5 kilos de peso total.

## 2.5.2. MANEJO DE REPRODUCTORES POR EPOCA DE DESOVE.

El éxito en la reproducción se inicia con un adecuado manejo de los peces reproductores, el objetivo es tener la cantidad adecuada de gamitana hembras y machos sexualmente maduros.

### A. Acondicionamiento del estanque para los reproductores

- \* Encalado del fondo del estanque a una dosis de 50 - 60 gr de cal viva/m<sup>2</sup> (poder desinfectante y mejora el pH del agua).
- \* Llenado del estanque, previa filtración del agua mediante malla con una luz de 10 mm.
- \* Transparencia entre los 30 - 50 cm.

#### Estanques de reproductores.



### B. Acondicionamiento de reproductores

Se recomienda mantener una densidad de 1 kg de peso de reproductor por cada 5 m<sup>2</sup> de superficie de estanque. Estos estanques deben tener un tirante de agua no menor de 1.5 metros y un área total de entre 500 – 1000 m<sup>2</sup> es recomendado.

Es importante estabular los reproductores por épocas de desove y acondicionarlos en unidades de cultivo independientes, para darle un tratamiento específico con la finalidad de programar su maduración y viabilidad.

### C. Alimentación

Se debe suministrar a los reproductores, alimentos ricos en lipoproteínas, y las fuentes pueden ser diversos, el porcentaje de proteínas del alimento balanceado debe estar entre 25 - 35 %, como mínimo. Actualmente no existe en nuestro medio, producto comercial alguno específico para esta etapa, razón por la cual, se puede suministrar dietas alternativas con las siguientes características:

#### Alimentación para reproductoras de gamitana al 25 – 35 % PB

Insumos	Cantidad (kg)
Maíz harina	9,42
H. Soya	26,50
H. Pescado	34,35
Aceite Palma y/o pescado	6,18
Polvillo Arroz polvo	22,57
Vitaminas y minerales	0,10
Sal común	0,88
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>

Fuente: CANH, 2012

El pellet es la presentación de alimento más asequible a los reproductores, las tasas de alimentación varían de acuerdo a la etapa de manejo, para pre desove se aplicará entre 2 - 3 % por día del peso corporal y en etapas avanzadas de maduración, entre el 1 – 2% por día del peso corporal, se recomienda alimentar entre 5 a 6 veces a la semana. Se les puede dar alimento

suplementario consistente en frutas de la zona, si esto se hace regularmente, ellas pueden ser una buena fuente de fibra, vitaminas y minerales.

### D. Selección de reproductores

Al iniciarse la temporada de reproducción, se hace una evaluación del stock, para seleccionar a los ejemplares de mejor conformación y estado de salud como reproductores, además de determinar el estadio de desarrollo gonadal, así como la proporción sexual, etc. La información que se obtiene servirá de base para programar el proceso de reproducción.

#### CAPTURA DE REPRODUCTORES



#### EVALUACION DE REPRODUCTORES



### E. Evaluación de la maduración gonadal

#### Método Empírico:

Se efectúa la evaluación basada en la observación de las características externas. Siendo este método muy subjetivo, requiere de experiencia y de pericia del observador.

Del plantel de reproductores con edades entre 4-5 años se seleccionarán los que tengan las siguientes características:

### Reproductor Hembra:

- Poro genital dilatado y sobresaliente, de color rojizo.
- Vientre abultado, ligeramente suave.
- El pez será dócil durante la evaluación.

### Reproductor hembra con vientre abultado



### Reproductor hembra con papila genital dilatada



### Reproductor Macho:

- Fácil expulsión de esperma al realizar un suave frote en la parte abdominal.
- Esperma densa, color blanco lechoso.
- El pez mostrará vitalidad en sus movimientos.

### Reproductor macho – semen denso lechoso.



### Método Directo:

#### Biopsia

La biopsia o canulación intraovárica se realiza luego de

determinar que la hembra presenta los signos exteriores de madurez sexual, consiste en la extracción de óvulos, mediante el uso de una cánula que es una jeringa conectada a una manguerita fina. La biopsia del ovario permitirá determinar el estado de maduración de los óvulos.

Se coloca una muestra de óvulos en una placa petri con solución Serra para ser observado al estereoscopio aunque si hay práctica puede utilizarse una lupa de mano.

Si el núcleo es central entonces se dice que se tiene un óvulo inmaduro, si es un núcleo excéntrico es un óvulo apto. Con un porcentaje superior al 70 % de óvulos con núcleo migrando, se dice que es el momento de inducir el desove; del mismo modo observar que los óvulos estén bien formados y homogéneos.

### Traslado de los reproductores

Los reproductores seleccionados son trasladados al laboratorio de reproducción o hatchery mediante una hamaca transportadora, para llevarlos desde el estanque a los tanques del "hatchery". Se usaran tanques de cemento revestidos, de 1 m<sup>3</sup> aproximadamente, donde serán colocados 1 hembra y 2 machos, para iniciar los tratamientos.



### 2.5.3. PROCESO DE INDUCCIÓN HORMONAL

#### A. Dosificación hormonal

Tanto la maduración gonadal como el desove se han considerado desde hace tiempo como respuestas a

estímulos ambientales (temperatura del agua, fotoperiodo, pluviosidad, etc.); esta información es captada por el sistema nervioso y trasladada de los receptores sensoriales hasta el cerebro. Al llegar al hipotálamo, la información neural determina la actividad de la hipófisis por medio de mensajeros químicos denominados **hormonas liberadoras (GnRH)**.

Estas a su vez estimulan la hipófisis para liberar a la circulación general una hormona denominada **gonadotropina (Gt H)**, cuyo destino es la gónada: su efecto es estimular la producción de esteroides sexuales (estrógenos, andrógenos) y progestágenos en la gónada, esteroides que posteriormente serán responsables de la maduración de los gametos.

Meses previos a la época de reproducción se recomienda realizar de 1 a 3 recambios mensuales parciales de agua de hasta el 50 % del total, esto con la finalidad de estimular el desarrollo de los ovocitos; el agua fresca, manipuleo del fotoperiodo y temperatura aceleran y promueven el desarrollo gonadal del óvulo.

En el manejo de los parámetros físico químicos del agua, se debe procurar simular características similares a su ambiente natural.

#### Parámetros Físico Químicos del Agua

Parámetro	Rango	Unidades
Oxígeno Disuelto del agua.	3 – 7	mg/L
Temperatura del Agua	25 – 30	°C
Transparencia	15- 30	cm.
PH	6.5 - 7.5	valor absoluto
Amonio	0.06	ppm

La gamitana es un pez dócil y resistente al manipuleo, soporta bajos niveles de oxígeno disuelto por periodos cortos, pero en exposiciones prolongadas desarrollan una expansión del labio inferior, que les permite captar el oxígeno disuelto de la película superficial del agua.

En el “hatchery”, se trabajará con dos machos para cada hembra. El cálculo de la dosis total, se realiza en base al peso del ejemplar. El siguiente cuadro muestra las dosis de las diferentes hormonas empleada:

#### Dosificación de hormonas comerciales

Reproductor	Tipo de hormona comercial	Dosis hembras	
		Silvestres	F1 y F2
Gamitana	Ovupet	4 ug/kg	3 - 4 ug/kg
	Conceptal, Gestal, Hiliren	1,8-2,6 ml/kg	0,26 - 0,52 ml/kg
	Hipófisis de Carpa	5 mg/kg	4 - 5 mg/kg
Paco	Ovupet	4 ug/kg	3 - 4 ug/kg
	Conceptal, Gestal, Hiliren	2 - 2,6 ml/kg	1 - 2 ml/kg
	Hipófisis de Carpa	5 mg/kg	4 - 5 mg/kg

FUENTE: CANH 2012.

Generalmente los machos no requieren de inducción hormonal dentro de la estación natural de desove (octubre - enero), sin embargo en los meses restantes si será necesario aplicar una dosis equivalente al 10% del de las hembras, para lograr las cantidades de semen requeridas.

#### Toma de datos del reproductor



## B. Tiempo de respuesta de la hormona .

**Una dosis:** La presente metodología se aplica en época natural de reproducción de la especie.

En los casos que la hembra muestre signos muy evidentes de maduración, se aplicará la inducción hormonal suministrándole el 100 % de la cantidad que ha sido calculada en una sola dosis.

El desove ocurrirá entre los 340 – 380 grados hora (°H)

**Dos dosis:** En el caso de que la maduración aun esté en proceso, la inducción se realizará en 2 dosis, esta metodología se aplica en épocas no naturales de reproducción de la especie.

La 1ra aplicación será del 10 % de la dosis total.

La 2º aplicación (90% DT) se suministra a las 12 horas después de la primera.

El desove ocurrirá entre los 240 – 280 grados hora (°H).

Si aplicamos el inductor Ovupet u Ovudal, considerar una cantidad adicional por kilo del reproductor hembra, siempre y cuando el diámetro del reproductor hembra supere los 60 cm, la cual se calcula de acuerdo a la siguiente tabla.

**Tabla 04: Dosis adicional de inductor para gamitana, calculada en base a la circunferencia del cuerpo**

Circunferencia del cuerpo (cm)	60	63	66	69	72	75
Dosis adicional (mg/kg)	0,0	0,3	0,6	0,9	1,0	1,2

Fuente: CANH 2008, referencia Woynarovich 1998.

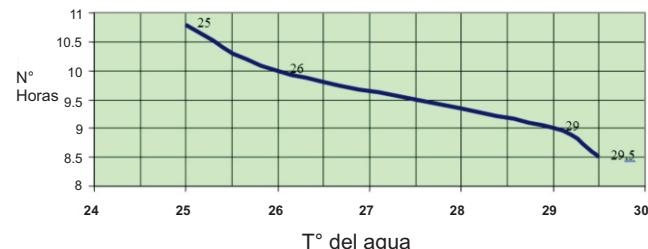


## Tiempo de respuesta:

Luego de la inyección se les dejará reposar en el tanque de tratamiento, con un flujo abierto de 12 litros/minuto, si es que no se dispone de aireación; la temperatura del agua es el factor más importante en el proceso de maduración e influye en el tiempo que dure el proceso hasta el desove.

El cuadro siguiente muestra de manera referencial, el tiempo de duración del proceso, tomando como referencia la temperatura del agua.

Curva de Referencia de Estimación de la Hora Desove con 2 Dosis



Tiempo en Horas Grado para el Desove, después de la 2º dosis.

## Acondicionamiento del ambiente y preparación de los materiales para la recepción de óvulos y espermatozoides

Es muy importante tener todos los materiales listos antes del desove como:

- Toallas limpias y secas,
- Bandejas plásticas de 5 litros, con fondo plano.
- La mesa de desove cubierta con una esponja (dunlopillo), cucharas plásticas para la colección del semen, un juego de jarras graduadas de  $\frac{1}{2}$  litro.

## Observación del comportamiento de los reproductores

Se debe prestar la mayor atención al comportamiento de los reproductores sobre todo cuando se está próximo al desove, especialmente a las hembras porque podría producirse desoves espontáneos en el tanque lo que significaría pérdida de óvulos. Cuando la hembra está lista para el desove, se le observa nadar en círculos en el tanque, con ligeros temblores.

Una práctica recomendada es colocar a la hembra junto a un macho en un tanque, a fin de que se produzca una estimulación mutua que se evidencia en

un comportamiento de cortejo, nadando conjuntamente en círculos, lo que indica la proximidad del desove.

### Reproductores en cortejo



Identificado el momento de las primeras expulsiones de los óvulos, se retira del agua al reproductor hembra, tapando inmediatamente el oviducto, se le envuelve en toallas y se seca para proceder a la extracción de los óvulos suavemente.

### 2.5.4. DESOVE; FERTILIZACIÓN E INCUBACIÓN.

#### A. Técnicas de desove y fertilización

Primero debe de secarse a la hembra, es para evitar que escurra agua por las aletas caudal o aleta anal a las bandejas de recepción de óvulos, el agua reduce el tiempo de abertura del micrópilo, pudiendo quedarse sin fertilizar.

Para el desove, se hace una ligera presión inicial en el abdomen con la mano y finalmente se hace una suave frotación desde la parte delantera del abdomen hasta la salida del poro genital, para obtener los óvulos finales.

#### Desove y recepción de óvulos



El mismo procedimiento se realizará con los machos para extraer la esperma.

Al momento del desove de la hembra, es importante tener al macho listo para la extracción del semen o haberlo obtenido con anterioridad.

### Colecta de esperma



Una vez recepcionado los óvulos, inmediatamente se procede a mezclar con la esperma, removiendo con una espátula delgada y suave por espacio de aproximadamente de 1.5 minutos en seco, tiempo en el que la fertilización se ha completado.

### B. Seguimiento del proceso de hidratación

Se agregará al recipiente donde se tiene la mezcla de óvulos y esperma, agua limpia y a la misma temperatura del agua en que se mantenían los reproductores. En este proceso, los huevos se hidratarán y aumentarán hasta cuatro veces su diámetro en un lapso de 5 - 10 minutos. Posteriormente estos huevos se “sembraran” en las incubadoras, previamente instaladas.

### Hidratación de huevos



### C. Abastecimiento de agua para incubación

Independiente del origen del abastecimiento de agua,

es necesario que el agua que se utilizará en este proceso, tenga la menor cantidad posible de sólidos en suspensión y que sus parámetros fisicoquímicos se encuentren dentro de los rangos recomendados para esta etapa del cultivo.

### Línea de filtración de agua para el hatchery.



## Distribución del agua hasta un hatchery.

Punto de captación	Estanque independiente – sin peces - tratado para decantar sólidos en suspensión
Punto intermedio	Tanque elevado de 6m <sup>3</sup>
Punto intermedio	Filtros mecánicos y de carbón activado (en función a la cantidad de sólidos en suspensión existente en el agua)
Punto intermedio	Tanque Almacenamiento de 30 – 140 m <sup>3</sup>
Punto intermedio	Filtros de celulosa si fuera necesario hasta 20 u (en función a la cantidad de sólidos en suspensión existente en el agua)
Punto intermedio	Tanque en el hatchery de 1 m <sup>3</sup> almacenamiento (como mínimo), esto con la finalidad de romper presión.
Punto intermedio	Tubo matriz de 6 " diámetro con salida de caños de ¾ "
Punto de llegada	Incubadoras tipo Woynarovich de 60 y 200 litros

Fuente : CANH,2010

## D. Incubación de los huevos

Las incubadoras que se emplean son las denominadas tipo Woynarovich, de 60 litros de capacidad, tienen forma cilindro cónica y son de flujo ascendente, hechas de fibra de vidrio.

Estas incubadoras se llenaran de agua, ajustando el flujo a 2 – 3 litros/minuto, en cada una de ellas

Se colocarán aproximadamente 100 a 150 gramos de huevos de gamitana fertilizados e hidratados (500 ml de huevos).

Durante 6 a 8 horas de efectuada la siembra no se deben realizar movimientos bruscos ni trasladados de huevos que pudieran romper su membrana externa y por lo tanto producir la muerte de los mismos, pues es el periodo en que se completa el cierre del blastoporo.

### Muestra de huevos en proceso de desarrollo embrionario



### Flujo de Agua en las Incubadoras

El flujo de agua en las incubadoras ingresará por la parte

inferior de la incubadora y la salida por el rebose superior; de esta manera se crea una corriente ascendente muy suave y continua, a fin de que mantenga a los huevos en movimiento y suficientemente oxigenados.

El flujo de agua será permanente para evitar que los huevos precipiten al fondo de la incubadora. Es importante mantener la presión constante en el sistema de abastecimiento de agua, porque su variación puede provocar movimientos bruscos que puede perjudicar el proceso. Se puede verificar esto observando el inicio del cono en la parte baja de la incubadora. Los flujos recomendados están entre 2 litros/minuto al inicio elevándolo paulatinamente hasta 5litros/minuto.

### Proceso de incubación





### Eclosión de huevos

El tiempo requerido para la incubación hasta la eclosión de los huevos está en función de la temperatura del agua, es necesario monitorear la temperatura del agua y proyectar el tiempo en función de la horas grado H°. Las primeras eclosiones se observan a las 340 - 360 H°; siendo en mayor intensidad a las 400 H°. A fin de llevar un mejor control se puede ir sacando muestras de los huevos en incubación y observando el desarrollo embrionario y confirmar el momento de la eclosión.

### 2.5.5. REPRODUCTORES POST DESOVE.

Los reproductores, especialmente las hembras, requieren de un proceso de recuperación al final del desove; estos ejemplares deben mantenerse por un tiempo entre 6 - 12 horas en el tanque de tratamiento, con un flujo de agua de 20 litros por minuto, si es que no se dispone de aireación, con baja intensidad de luz, evitando cualquier estímulo que los pueda molestar.

Luego se transportarán cuidadosamente a un ambiente independiente de recuperación post desove, pero previamente, se les aplicará un baño directo con una solución de permanganato de potasio a una concentración de 0.5 g. / 10 litros. Este actuará como agente anti fúngico de efecto prolongado, y ayudará al reproductor a recuperarse de las magulladuras y posibles desprendimientos de escamas.

Se tienen resultados, que en jaulas flotantes la recuperación post desove es más rápida que en estanques.

### Ambiente de recuperación de reproductores post desove.



### 2.5.6. MANEJO DE LARVAS Y POST LARVAS EN HATCHERY

#### A. Larvas

Las larvas recién eclosionadas son colectadas en una incubadora de 200 litros que es abastecida por una canaleta colectora desde la batería de las incubadoras de 60 litros.

El término de eclosión de la mayoría de las larvas es a tres horas de las primeras eclosiones, luego a través de una manguera de ½" se aplicará el sistema sifón leve, colectando las larvas en un balde filtrador (400 micras) de una capacidad útil de 10 litros, enseguida se deberá proceder a la siembra en una artesa de 4\*1\*0.2 metros.

#### B. Técnicas de estimación

Para estimar el número aproximado de larvas, se utilizará el método de conteo por volumetría.

Las larvas se concentran en un balde con ventanas de malla de 400u con una capacidad de 10 litros, previo al traslado desde el colector (200 litros) a la artesa, se saca una muestra de 500 ml (para obtener una muestra representativa se homogeniza todo el balde), se las cuenta directamente y con un cálculo de regla de 3 simple, estimamos la población en el balde colector de 10 litros.

El número total estimado de larvas, será la sumatoria del número de baldes (10 litros) sembrados en la artesa.

### Larvas concentradas y su estimación



### C. Pre cría de larvas.

El proceso inicia con la recolección de las larvas hacia las artesas horizontales, ya descrito. Estas artesas pueden ser de fibra de vidrio (4,0 x 1,0 x 0,3 m). Allí las larvas permanecerán por un periodo de 1-6 días hasta su transporte hacia otra piscigranja o siembra para el levante; estas artesas están revestidas de plástico de color oscuro, el sistema de desagüe está en la parte céntrica de un diámetro de 2", con el cual mediante un tubo de 2" se regula el tirante de agua y va rodeado de un bastidor circular de 8 pulgadas con ventanas revestidas con malla tipo organza de 400 micras, este bastidor posee una amplia área por donde puede pasar el agua minimizando la incidencia de obstruirse con larvas muertas y otros sedimentos que vienen con el agua.

### Artesa de 4 x 1 x 0.3 metros



En estas artesas, las larvas se van desarrollando, inicialmente presentan nado vertical, ojos en formación, sin vejiga natatoria, con saco vitelos y con la aleta caudal formándose; a las 72 horas los ojos estarán casi ya formados, tendrá vejiga natatoria y la forma de nadar será como un pez adulto en forma horizontal; con estas características, ahora denominada post larva, empezará a alimentarse de microalgas y rotíferos; del mismo modo su instinto de fuga a cualquier peligro es mucho mejor que hace 72 horas.

### Larva de gamitana



Las densidades de carga inicial serán alrededor de 150-250 larvas por litro en estas artesas.

### Calidad del agua para larvas

Es importante que el agua que abastece a la artesa, esté libre de organismos que puedan depredar a las larvas en cultivo, para lo cual se tiene que verificar el funcionamiento correcto de los filtros finales y tomar las precauciones necesarias como colocar un filtro adicional, si fuera necesario.

### Parámetros Físicos y Químicos del Agua recomendados para la pre cría de larvas

Parámetro	Unidades	Rango
Oxígeno Disuelto del agua.	mg/l	4 – 7
Temperatura del Agua	°C	27 - 30
C0 <sub>2</sub>	Ppm	Menos de 5
PH	valor absoluto	6,5 - 7,5
Amonio	Ppm	0.06
Color aparente del agua		Incoloro
Nivel de Transparencia		Transparente

### Regulación del flujo de agua

Mientras las larvas permanezcan en la artesa se mantendrá un caudal de agua de 3,5 a 4,5 litros por minuto. Este flujo debe simular una caída de lluvia, evitar chorros fuertes de agua y debe estar ubicado en un extremo de la artesa que permita una circulación del agua por toda la artesa.

### Limpieza de artesas.

La limpieza del fondo de la artesa, es través de una manguera translúcida de ½", aplicando la metodología del sifoneo, donde se extraerán las larvas muertas y coriones, este procedimiento debe realizarse a diario por lo menos dos veces; del mismo modo se limpiará cuidadosamente el fondo de la artesa con una esponja.

Dependiendo de cómo se manejaron los reproductores de gamitana, las larvas mostrarán un grado de vitalidad, homogeneidad en tamaño, motilidad y bienestar, la mortalidad en este periodo, está entre el 15 al 40% y se calcula a través del conteo de las bajas registrado a diario; el mayor porcentaje de las bajas se reportan en las primeras 12 horas post eclosión.

### Limpieza y mantenimiento de artesas de larvas.



**Producción de alimento vivo para post larvas:**

El alimento vivo es muy importante en la crianza de los primeros estadios de los peces, una buena alimentación en sus primeros estadios es básica para evitar inconvenientes en el resto del cultivo.

Es preciso iniciar con debida anticipación la preparación de alimento vivo en cantidades suficientes y de los tamaños adecuados para que puedan ser ingeridas por las post larvas. Este alimento vivo conformado por organismos diversos se suministra por un corto periodo para luego dar paso a la alimentación artificial.

En esta etapa la artemia es el alimento ideal, pero para la especie gamitana en sus primeros días de vida, resulta de un tamaño muy grande; es por eso que se necesita disponer de otros alimentos vivos de menor tamaño.

**Tamaño de alimento vivo usado en el proceso**

Alimento vivo	Tamaño aproximado
Infusorios	< 100 micras
Rotíferos <i>Brachionus plicatilis</i>	95 -300 micras
Micronematodes <i>Panagellus redivivus</i>	140 – 450 micras
Cladóceros <i>Daphnia pulex</i>	350 – 950 micras
Artemia franciscana (NAS)	400 – 420 micras

Fuente: Castello, 2007

**Preparación y obtención de alimento vivo.**

Alimento Vivo	Preparación y obtención
Infusorios	En un depósito de 500 litros de agua se coloca 300 g de harina de pescado molido finamente, se le agrega lechuga vieja y cáscaras secas de plátano. Después de 4 días, se tendrá la presencia considerable de protozoarios siendo estos de un tamaño adecuado para ser consumidos; alimentación de post larvas a partir de los 03 DDE.
Micro nemátodos	En una capa de 2 cm. de avena ligeramente humedecida se coloca una cepa de micro nemátodos o micro gusanos que después de 5 días aparecen en abundancia y pueden ser colectados al ras fácilmente con una cuchara. Alimentación de post larvas a partir de los 04 DDE.
Cladóceros	Cladóceros como la <i>Daphnia</i> y <i>mohína</i> aparecen en los estanques de tierra debidamente acondicionados, se puede cultivar intensivamente en un ambiente específico de cultivo de alimento vivo, aislando cepas. Alimentación de post larvas a partir de los 05 DDE.
Artemia	Encapsulación: Hidratación de los quistes por 1 hora, con oxigenación. Se adiciona directamente 100 a 150 ml de lejía comercial por cada 10 g de quistes, por tres minutos hasta que se torne de color naranja, se enjuaga y se pone a incubar a una salinidad 35 ‰, temperatura 28° - 29° C. Iluminación de 2000 lux, Densidad de eclosión 1,5 g a 2g de quistes / litro de agua, como máximo. Alimentación de post larvas a partir de los 05 DDE.
Micro encapsulado	Se licua 1 huevo adicionando 100 ml de agua fría, luego se adiciona 100 ml de agua hirviendo. De esta manera queda coagulado y cortado para la inmediata suministración a las post larvas a partir del 5 DDE.

La producción intensiva de rotíferos (200/ml) y micro algas ( $0.6 \times 10^6$  cel/ml) de origen marino, coopera significativamente en elevar los porcentajes de sobrevivencia de los primeros estadios de la gamitana, para lo cual es necesario el acondicionamiento de un ambiente específico para su producción.

#### **Alimentación de post larvas:**

Para iniciar la alimentación de las post larvas, primero se cierra el flujo de agua y luego se procede a la alimentación, luego de media hora se normaliza nuevamente el flujo de agua 5-8 litros / minuto.

#### **Alimentación de post – larvas**



#### **Principales ítems en la alimentación de post larvas de gamitana**

DDE <sup>1</sup>	Tipo de alimento
1 DDE a 3 DDE	Presencia de saco vitelino, alimentación endógena
4 DDE a 5 DDE	Alimentación exógena. Algas (Cianoficeas), Infusorios, Brachionus, Copépodos, Micro nematodos, Micro encapsulado.
5 DDE a 7 DDE	Cladóceros, Artemia recién eclosionada

#### **Pautas generales de alimentación por cada 150 millones de post larvas**

DDE <sup>4</sup>	Tipo de alimento	Cantidad	Nº Frecuencias
1 DDE - 3DDE	Alimentación endógena		
3DDE	MA + Inf + Br	Inf 100-200 litros + Br + MA (at livitum)	10 – 12
	MN	MN 20 g	10
4 DDE	Br + Inf	at livitum	10
	MN + Cl + Cp	at livitum	8
5 DDE	Inf + NAS	Inf 100 - 200 litros + NAS 10 g	8
	NAS	10 g	8
6 DDE	MN+ Cl + Cp	at livitum	6

MA : Microalgas,  
 Inf : Infusorios  
 Br : Brachionus sp.  
 MEH : Micro encapsulado de huevo  
 MN : Micronematodes  
 CP : Copépodos  
 CI : Cladóceros  
 NAS : Nauplios de artemia.

<sup>3</sup>DDE = Días después de la eclosión.

<sup>4</sup>Días después de la eclosión.

## 2.5.7. TRANSPORTE DE LARVAS Y POST LARVAS.

El traslado de larvas es una excelente alternativa hacia lugares donde económicamente no es viable el traslado de alevinos, ya sea por la distancia o la lejanía donde se desarrollan estos proyectos acuícolas o la logística limitada de la zona.

### A. Transporte

El transporte de larvas se recomienda, si en la zona de recepción existe personal técnico especializado para llevar a cabo un proceso de pre cría. De lo contrario transportar post larvas, ya que son más resistentes al proceso de transporte y manejo; y llegando a la zona puede sembrarse directamente a los estanque de levante, previo acondicionamiento según protocolo descrito en el ítem 09.

#### Colección de post larvas de Gamitana mediante la técnica del sifón.



#### Oxigenación del agua y distribución de post larvas.



#### Embalaje de post larvas.



Para el embalaje se utilizan bolsas plásticas (0,70 x 0,55 m) de 0.1 - 0.2 mm de espesor, con el 30% de agua y con un 70% de oxígeno, se pueden cargar hasta 1500 post larvas por litro de agua, que se transportan sin inconvenientes por más de 30 horas.

Cargas para embalaje de semilla de gamitana			
Estadio	LT (cm)	Horas de Transporte	Nº de ejemplares/1
Larva	< 1	Hasta 72	1000 - 2000
Post Larva	< 1.5	Hasta 72	1000 - 1500

## 2.5.8. ACONDICIONAMIENTO DE ESTANQUES PARA EL LEVANTE DE ALEVINOS.

Las post larvas en los estanques se alimentan de los organismos del plancton, principalmente rotíferos, cladóceros y copépodos, que sucesivamente se presenta en ese orden en el estanque, previamente preparado. Por esta razón debe sincronizarse la máxima producción biológica del estanque para la siembra de las post larvas.

Para el levante de alevinos de gamitana es necesario utilizar estanques entre los 500 a 2500 metros cuadrados de superficie, que tengan la posibilidad de evacuar el agua en su totalidad, de fondo plano y amplio, con un tirante de agua que no supere 1.5 metros. Se debe contar con un abastecimiento de agua cerca para poder llenarlo en menos de 24 horas. Si el estanque no tiene un vertedero a través de un conducto de derivación, es necesario disponer de una motobomba de 2" de diámetro y sus mangueras de succión y expulsión.

Esta fase debe programarse de manera tal, que el inicio de la aparición de alimento vivo en el estanque (*Brachionus sp.*, *paramecio*, *mohína*, etc.) coincida con el día en que se tiene programado hacer la siembra de post larvas. Por eso el acondicionamiento del estanque debe realizarse cuatro días antes de la siembra de la post larva. El alimento natural comienza a aparecer en cantidades adecuadas entre el tercer y cuarto día.

### Acondicionamiento del estanque para la siembra de post larvas

Día	Descripción	Condición del estanque
1	Evacuar el agua del estanque , limpieza, retiro de vegetación (terrestres y acuáticos). Encalado del estanque 80 - 120 kg de cal/1000 m <sup>2</sup> , dejar solear con una cobertura de 0/8, es decir cielo despejado.	Estanque vacío
2	Soleado del estanque	Estanque vacío
3	Soleado del estanque	Estanque vacío
4	Llenado con agua fresca, filtrada con malla mosquitera y tela organza de 400 micras aprox, hasta un tirante de 80 cm, distribuir estacas con vegetación (kudzu o centrocena) a razón de 100 kg/1000 m <sup>2</sup> , fertilizar el agua del estanque a tempranas horas del día con gallinaza o guano de isla (diluir previamente en un recipiente ) a razón de 250Kg/1000 m <sup>2</sup> , y abonar con harina de pescado aplicando 40 - 60 g/m <sup>3</sup> . Colocar agua verde de otro estanque (inocular cepa).	Estanque con agua
5	Maduración del agua del estanque: Agua en proceso de producción de productividad primaria (microalgas, rotíferos, protozoarios, etc), color marrón.	Estanque con agua
6	Maduración del agua del estanque: Agua en proceso de mayor producción de productividad primaria (microalgas, rotíferos, protozoarios, etc), color marrón. Llenado con agua fresca, filtrada con malla mosquitera y tela organza de 400 micras aprox, hasta un tirante de 1.5 m.	Estanque con agua
7	Sembrado de las post larvas a tempranas horas por todo el estanque.	Estanque con agua

Fuente: CANH, 2013.

**Acondicionamiento de estanques encalado, colocación de vegetación y filtrado de agua al ingreso con mal y tela orgánica a 400 u..**



**A. Siembra de post larvas.**

La siembra se debe programar a tempranas horas del día, las post larvas son colectadas en un balde, antes de soltarlas y sembrarlas al estanque se debe realizar un proceso de aclimatación.

**Pasos para la siembra de las post larvas a tempranas horas del día**

Pasos	Descripción
1	Colocar el balde en el estanque en una zona con una profundidad de 50 cm.
2	Agregar agua del estanque al balde, para igualar la temperatura del agua, este proceso no debe exceder los 6 minutos
3	Comprobar mediante termómetro o al sentido del tacto que la temperatura del balde sea similar al del estanque
4	Sumergir totalmente el balde en el estanque
5	Dejar que las post larvas salgan del estanque

Fuente: CANH, 2012.

**Siembra de post larvas**



Se sembrarán en estanques de pre cría entre 500 m<sup>2</sup> a 2500 m<sup>2</sup> previamente fertilizados con mayor presencia de rotíferos, Daphnia y mohína. De esta manera se permitirá albergar a las post larvas a razón de 40 a 120 ind. /m<sup>3</sup>, allí serán mantenidos hasta las 4

semanas, proyectándose una supervivencia mayor al 50% hasta alevinos de 3 cm de longitud total, luego de este periodo, los alevinos se pueden transportar para el proceso de engorde.

**B. Monitoreo de la productividad**

La productividad del estanque debe ser evaluada desde el día uno hasta el día 24 posterior al acondicionamiento, en toda esta etapa debe observarse la presencia de productividad primaria que es el inicio de la cadena alimenticia.

El monitoreo consiste en hacer observaciones directas del nivel de productividad del agua a través de muestras, utilizando una lupa o en el mejor de los casos un estereoscopio, también se hace uso del disco de Secchi para medir el nivel de transparencia del agua y su color aparente.

### Evaluación del nivel de productividad del agua del estanque

Profundidad cm.	Nivel de Productividad	Color aparente del agua
0 -- 15	Optima productividad	Verde intenso
15 -- 30	Alta productividad	Verde claro
> 30	Baja productividad	Marrón claro

Fuente: CANH, 2008

### C. Alimentación.

La cantidad de alimento y el nivel de proteína son puntos claves en la alimentación cuando se trata de obtener rápidamente alevinos comerciales. El inicio de la alimentación balanceada se hará con alimento en polvo para facilitar su captura, de esta manera las post larvas se empiezan a adaptar al alimento balanceado.

La ración diaria debe ser dividida en 6 á 8 partes la cual se suministrara durante el día, porque de esta manera asimilan y aprovechan mejor su alimento.

### Alimento Balanceado extruido para 100,000 post larvas de gamitana

Semanas	Cantidad Kg/día	Calidad Consistente del Alimento balanceado extruido al 28% de PB
1 ra	7 -- 14	Molido tipo polvo
2 da	14 -- 21	Molido finamente
3 era	21 -- 28	Molido 0.5 - 1 mm
4 ta	28 -- 35	Pellets tipo inicio 1 - 2 mm

Fuente: CANH, 2012. Referencia Woynarovich, 1998.

La persona encargada de la alimentación debe contar con conocimientos sobre alimentación y ser muy observador al momento de suministrar el alimento. Observar si el agua está con el nivel adecuado de producción primaria y tomar acciones contra los posibles depredadores.

### Depredadores.

Uno de los principales depredadores de los alevinos, lo constituyen las larvas de diversos insectos, los cuales atacan y matan a las post larvas y alevinos aun pequeños, incrementando el nivel de mortalidad en esta etapa de cultivo.

La acción de estos depredadores se contrarresta, y se mejora el porcentaje de supervivencia; sembrando post larvas bien nutritas y de talla homogénea; es muy importante que el estanque donde se van a sembrar las post larvas, haya sido llenado cuatro días antes de la siembra, esto permitirá que exista productividad primaria adecuada y que los depredadores no constituyan amenaza para las post larvas.

#### Insectos Depredadores.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Efectos
Diptero	Culex, Anopheles, Chaovorus		Ataca larvas de peces ocasionando lesiones a nivel de piel
Hemiptero	Nepa, Belastoma	Chinchas de agua	Invasión del estanque tienen enzima proteolítica que disuelve el tejido de los peces
Odonatos	Tramea calverti Gomphaeschna	Larvas de libélulas	Ataca directamente a post larvas de gamitana
Coleópteros	Disticidae		Llevan burbujas de aire bajo los élitros, descienden al fondo para atrapar alevinos

Otros depredadores son las aves, que pueden atacar a partir de los 15 días de haberse sembrado las post larvas. Los más comunes son: *Jacana jacana* "tuqui tuqui", *Ardea cocoi* "garza cenizo", *Pitangus sulphuratus* "Víctor días", *Sterna superciliaris* "tibet".

Es difícil su control pero se disminuye su acción mediante los siguientes elementos disponibles en el medio:

- Ubicar a los alrededores del estanque una serie de espantapájaros.
- Tratar en lo posible utilizar trampas en las orillas del estanque.

### Ave depredadora "Tibe mama".



poco eficaces.

### Reptiles.

El lagarto Caimán Cocodrilus y la taricaya Podocnemis unifilis son los más representativos, la forma de control es capturarlos con trampas de red y llevarlos a los zoológicos a manera de preservación.

### 2.5.9. DESPACHO DE ALEVINOS.

A partir de la cuarta semana, los alevinos de gamitana tienen 3 cm de longitud total, y están listos para poder distribuirse a los estanques de engorde tanto de la propia piscigranja o a la de otros productores.

### Captura de alevinos de gamitana de 3 cm de longitud total

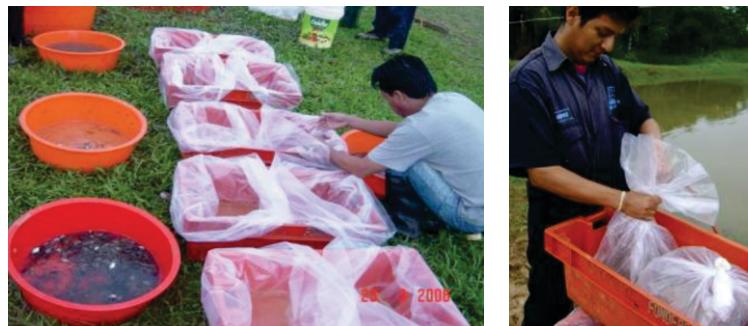


### Mamíferos.

Los mamíferos son un caso no muy frecuente pero se menciona a la nutria como el más característico, el control solo se puede lograr con trampas aunque son

Las actividades de cosecha debe realizarse en horas de la mañana y evitar los fuertes rayos solares, primero se debe retirar cuidadosamente las estacas con vegetación ya descompuesta, luego haciendo uso del aparejo de pesca tipo chinchorro de paño de red sin nudo de  $\frac{1}{2}$ " de malla, se procede a su captura.

### Embalaje de alevinos de gamitana.



Se colectan los alevinos en bandejas y se procede al conteo en las bolsas plásticas con un 25% de agua, luego se inyecta 75% de oxígeno y se cierra herméticamente la bolsa. La carga de alevinos por litro de agua está en función a las horas de transporte, para lo cual se describe en la siguiente tabla:

Para el caso de larvas y post larvas la metodología de embalaje es similar al de los alevinos, la densidad va desde 1000 a 1500 ejemplares por litro.

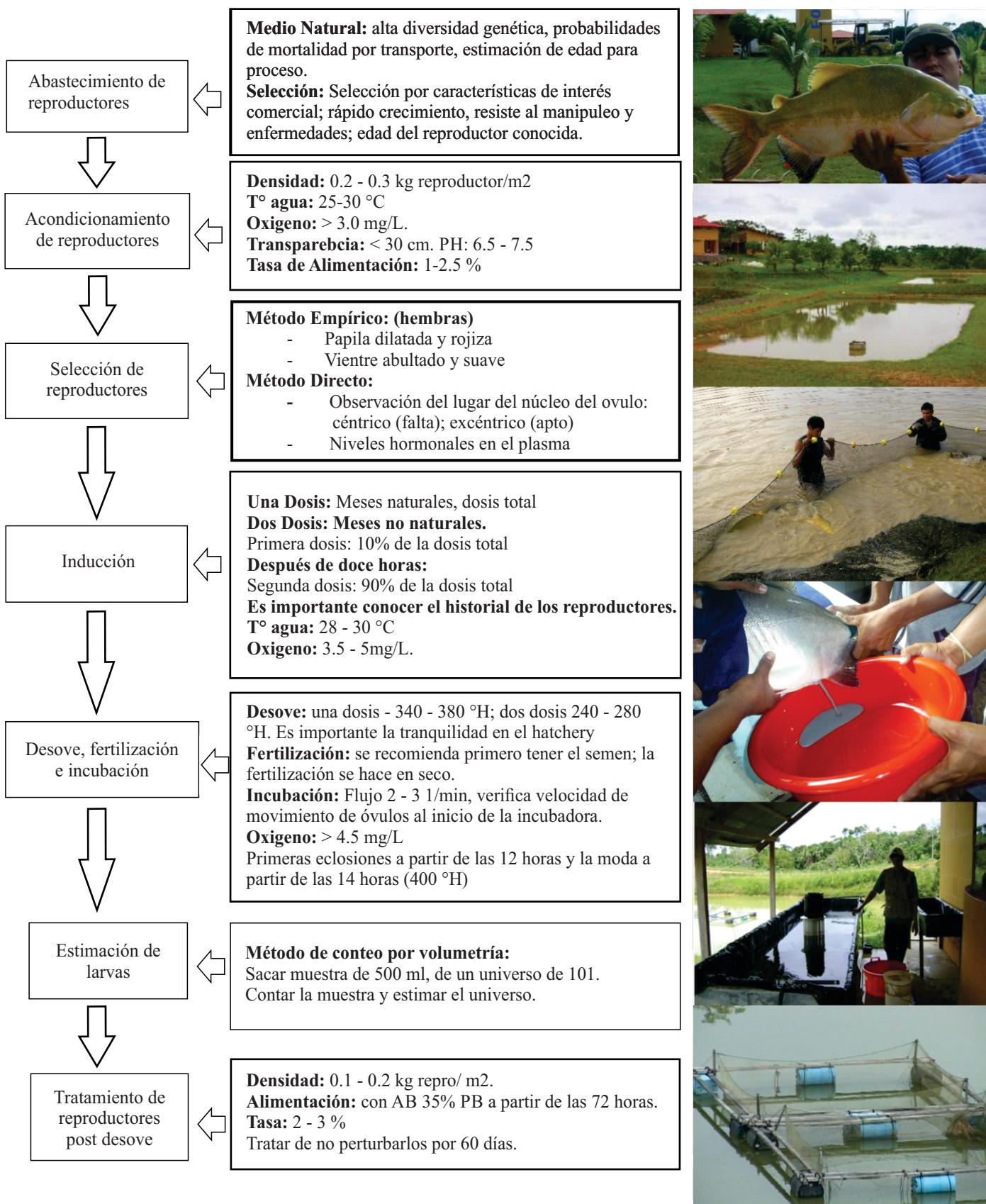
**Tabla de cargas para el transporte de alevinos**

Horas de Transporte	Nº Alevinos de 3cm LT/ Litro de agua
4	250
8	150
12	100
16	80
22	50
48	30

### Traslado de alevinos de gamitana



### FLUJOGRAMA : REPRODUCCIÓN DE DE GAMITANA Y PACO



## CAPÍTULO 2.6

# PROCESO PRODUCTIVO: ENGORDE

Durante los años de trabajo, los Centros de Acuicultura Nuevo Horizonte y La Cachuela se ha ido recogiendo datos de campo del cultivo integral de la gamitana y otros peces amazónicos, permitiendo estandarizar los cuadros de rendimientos promedio y estableciendo un ciclo de producción en 2 fases de producción, trabajando a temperaturas de 27 a 33° C, teniéndose en cuenta un acondicionamiento previo de los estanques.

### 2.6.1 ACONDICIONAMIENTO DEL ESTANQUE

El acondicionamiento es la limpieza y preparación del estanque para sembrar los alevinos y que estos se desarrollen hasta su talla comercial. Este acondicionamiento consta de las siguientes actividades.

#### A. Preparación del fondo

Consiste en retirar del estanque, previamente secado, todas las piedras, ramas caídas de los árboles, troncos, partes de plantas en descomposición u otros objetos que pudieran obstaculizar cualquier trabajo en el estanque.



Si se trata de un estanque que ya se estuvo usando para el cultivo, entonces se debe eliminar el exceso de

barro fangoso para luego dejar secar el fondo del estanque. Este secado, se logra mediante exposición al sol en un tiempo de al menos tres días si la cobertura es de 2/8.

Se recomienda llenar las partes del fondo que hayan mantenido pequeños charcos pues pueden alojar organismos extraños.

#### B. Encalado

El encalado se realiza para mejorar el potencial hidrógeno (pH) del agua del estanque, desinfectar y eliminar organismos no deseables, aumentar la productividad del agua del estanque y fijar materia orgánica en suspensión.

Esta actividad consiste en la aplicación de cal (viva, hidratada o caliza) al estanque sin agua. Se reparte en forma de polvo fino dando la espalda al viento. Hay que evitar que se acumule mucho en un solo sitio, ya que estas manchas se disuelven muy lentamente y los peces que nadan en el fondo en busca de alimento se pueden quemar la boca. Luego se llena el estanque poco a poco con agua. Este proceso se realiza cada vez que se va a sembrar.

La cantidad necesaria de cal para alcanzar niveles de pH cercanos al valor óptimo (7) varía entre 500 a 1000 Kg/ha. El siguiente cuadro muestra las cantidades a aplicar según pH del suelo y tipo de producto.



pH del suelo	Kg/ha de cal viva CaO	Kg/ha de cal hidratada Ca(OH) <sub>2</sub>	Kg/ha de caliza Ca <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
5.0	1000	1300	1800
5.5	500	650	900
6.0	300	350	550

### C. Fertilización orgánica

La fertilización orgánica se hace necesaria:

- Cuando se aplica un sistema de cultivo extensivo o a densidades por debajo de 0.25 kg/m<sup>2</sup>.
- Cuando se está acondicionando un estanque para la pre cría de larvas, post larvas o alevinos. Esta etapa de cultivo generalmente no sobrepasa los 60 días de cultivo.

#### Fertilización con abono verde

El abono verde lo constituyen las hierbas que crecen en los alrededores del estanque que se colocan dentro de estanque para mejorar la productividad planctónica para el cultivo de los peces.

La cantidad a utilizar para fertilizar un estanque es de 1000 a 1500 Kg/ha, distribuidos en pequeños grupos, formando atados unidos a una estaca por todo el estanque, o en todo caso es aconsejable almacenarlos en sacos que se colocan en varios sitios del estanque, con la ventaja de utilizarlos cuando sea necesario, los mismo que servirán de abrigo y refugio a los alevines, proporcionando también micro plancton que servirá de alimento a los peces. Este tipo de abono es sobre todo para la etapa de larvicultura, utilizándose pasto, kudzu, mocuna, soya, entre otros. Se utiliza al principio del cultivo por única vez, luego de ello es reemplazado por el alimento preparado.

#### D. Fertilización inorgánica

Se hace con el fin de propiciar el crecimiento de fito y zooplancton, es decir, para acelerar el proceso de fertilización, especialmente, en la etapa de alevinaje inicial, el cual forma un caldo de microorganismos que servirá de sustento a los alevines en un principio, pero conforme van desarrollando será suplido por el

alimento preparado. Se utiliza urea, fosfatos, superfosfatos, potasio o el llamado abono químico N.P.K., compuesto de nitrógeno, fósforo y potasio, se agrega de 20-30 Kg/ha dependiendo de la productividad que se desee obtener. La adición de urea es de 20 g/m<sup>2</sup> y de roca fosfórica de 40 g/m<sup>2</sup>, es decir, la relación urea/roca es de 1:2.



Fuente:FAO

### 2.5.2 ADQUISICIÓN DE ALEVINOS



Las larvas, post larvas o alevinos de gamitana pueden provenir de Estaciones Pesqueras, Centros Piscícolas de las Direcciones Regionales y Subregionales de la Producción, Centros de Acuicultura del FONDEPES o de las empresas que se dediquen a la producción de alevinos de gamitana, que cuenten con estudios ambientales aprobados y autorizados por las autoridades competentes.

Para los acuicultores de la Región Madre de Dios podrían provenir del Centro de Acuicultura La Cachuela-FONDEPES, y para los acuicultores de la Región Loreto, del Centro de Acuicultura Nuevo Horizonte-FONDEPES.

### 2.6.3 TRANSPORTE

Para transportar los alevinos, es necesario contar con los materiales requeridos, tales como bolsas plásticas resistentes, tinas, bateas o cajas de tecknopor o cartón procediendo según lo descrito en el acápite correspondiente.

### 2.6.4 FASES DE PRODUCCIÓN

#### 2.6.4.1 FASE DE PRODUCCIÓN I: ALEVINAJE



Esta etapa comprende el cultivo de los alevinos de gamitana, con pesos de 2 – 5 g. Los estanques de cultivo generalmente usados para esta etapa, están entre 350 – 800 m<sup>2</sup>. La densidad de siembra es de 0.8 – 1 peces por m<sup>2</sup>. El tiempo de cultivo es de aproximadamente 60 días.

En base a recientes experiencias se recomienda establecer una pre cría de alevinos, en un estanque menor o limitando un área del estanque mediante un corral, donde se mantendrá a los alevinos recién sembrados a una densidad de 12 a 15 alevinos/m<sup>2</sup>, hasta que adquieran mayor tamaño y resistencia. Este procedimiento mejora el control sobre la población y la supervivencia de los alevinos

En esta fase, los alevinos son alimentados con dietas balanceadas que contienen 28 a 30% de proteína, suministrándole una cantidad equivalente al 10 – 15% de su biomasa, con raciones distribuidas entre 3 a 4 veces diarias. Se debe mantener una constante atención a las condiciones climáticas como altas temperaturas o lluvias que afectan la alimentación de los peces.

En esta etapa se obtiene mejores resultados si se tiene un buen recambio de agua, aunque en ocasiones en la llanura amazónica no se puede tener frecuentemente caídas de agua por gravedad para el recambio de un estanque. Este recambio no debe exceder el 20% de volumen de agua retenida en nuestro estanque, por semana porque se corre el riesgo de perder todo el caldo de cultivo que sirve de alimento para los alevines.

La mortalidad en esta etapa es la más alta, siendo aceptable una mortalidad promedio del 5% en dos meses que dura esta etapa

#### 2.6.4.2 FASE DE PRODUCCIÓN II: CRECIMIENTO/ENGORDE

Esta fase comprende el cultivo de la gamitana desde los 50 g hasta el peso de cosecha. Generalmente se realiza en estanques de 1000 a 5000 m<sup>2</sup>, con una densidad de 1 gamitana por m<sup>2</sup>. Para densidades mayores se necesitan sistemas de aireación o recambios continuos de agua. En lo posible, es necesaria mayor protección anti pájaros, contra reptiles y seguridad contra robos, debido al tamaño del animal.



El alimento balanceado debe contener 20 – 25% de proteína, suministrando entre el 1 - 5% de la biomasa, distribuida diariamente de 2 a 3 veces.

El recambio de agua no debe de ser menor del 3% ni mayor del 30%, esto en forma semanal.

El porcentaje de mortalidad en todo este ciclo no debe ser mayor del 3%, pudiéndose incrementar por factores ajenos como es invasión de animales nocivos (lagartos, garzas, nutrias) y pescadores furtivos.

Para el planeamiento de esta fase considerar que las características finales de nuestro producto estarán directamente relacionadas con el mercado de destino. En base a ello definimos las densidades de carga y los periodos de cultivo. Las preferencias de los mercados locales varían en cuanto a tamaño; en la ciudad de Iquitos requieren de gamitana entera fresca de pesos entre 800 – 1200 g, en las ciudades de las Regiones de San Martín, Madre de Dios y Ucayali prefieren pesos entre 300 – 500 g.

### 2.6.5 COSECHA

Es el momento más esperado por los piscicultores, obteniéndose después de los 9 – 11 meses, gamitanas de peso aproximado de 1 kg, aunque es posible hacer cosechas parciales a partir del 6º mes de cultivo, dependiendo de la demanda ya que como se mencionó, las gamitanas se comercializan también con pesos de 300 – 400 gramos.



Las cosechas parciales, consisten en extraer un porcentaje de la población de peces existente, las cuales tengan la talla deseada, esto reducirá la densidad de los estanques permitiendo un mejor crecimiento a las gamitanas restantes.

Es necesario planificar con anticipación las acciones de cosecha, previendo el apoyo de personal y materiales necesarios. Igualmente tener en cuenta el destino de nuestro producto y algunas exigencias de los consumidores. En el caso de la gamitana la exigencia más frecuente es el sabor de la carne. A fin de mejorar esta característica se sugiere que al menos 15 días antes de la cosecha se suministre a los peces algunos frutos de la región como tamara, siringa, níspero, pomarrosa, pijuayo, guayaba, etc. que en ciertas épocas del año son baratos y accesibles.



## CAPÍTULO 2.7

### ALIMENTACION

El éxito de nuestra producción de gamitanas depende de la eficiencia en el cultivo, principalmente del manejo del alimento y técnicas de alimentación considerando la calidad y cantidad del alimento suministrado.

La gamitana es omnívora y su requerimiento y tipo de alimento varían con la edad del pez. En el ambiente natural los juveniles pueden alimentarse tanto de fitoplancton, zooplancton así como pequeños crustáceos. Presenta dientes adaptados para triturar frutos, semillas y hasta hojas. Además, se adapta muy bien al consumo de alimento concentrado o balanceado comercial. Actualmente se disponen de dietas balanceadas y extruidas de varias firmas comerciales, las que ofrecen tablas para el manejo de las diferentes presentaciones y de raciones de acuerdo al estadio del pez y los resultados esperados.

#### 2.7.1 ASPECTOS IMPORTANTES SOBRE EL ALIMENTO

- o El alimento representa entre el 50 y 60% de los costos de producción.
- o Un alimento mal manejado se convierte en el fertilizante más caro.
- o Un programa inadecuado de alimentación disminuye la rentabilidad.
- o Una producción semi-intensiva e intensiva depende directamente del alimento.
- o El manejo de las cantidades y los tipos de alimento a suministrar deben ser controlados y evaluados periódicamente para evitar los costos excesivos.
- o El sabor del animal depende de la alimentación suministrada.
- o La subalimentación hace que el animal busque alimento del fondo y su carne adquiera un sabor desagradable.

#### 2.7.2 ASPECTOS NUTRICIONALES DE LOS ALIMENTOS

##### A. Proteínas

Las proteínas son los nutrientes más importantes para

la vida y el crecimiento del pez. Para la alimentación de los peces en sus diferentes estadios, se debe tener en cuenta el nivel de proteína con el que se obtiene el máximo crecimiento. Asimismo, a medida que avanza el cultivo, este nivel de proteínas que produce máximo crecimiento disminuye con el incremento del peso del pez. También se debe considerar que en la elaboración de alimentos balanceados, el suplemento de proteína puede llegar a representar más del 50% del costo total del alimento. Por lo general, las gamitanas crecen mejor con alimentos que contienen entre 20 a 30% de proteína. Los requerimientos de proteínas para gamitana, según su estadio son los siguientes:

##### REQUERIMIENTO DE PROTEÍNA PARA GAMITANA

FASE	NIVEL DE PROTEÍNAS (%)
ALEVINAJE	26 - 28
CRECIMIENTO	25
ENGORDE	20
REPRODUCTORES	35

Existen dos fuentes de proteína: las de origen vegetal y las de origen animal. Las materias primas que aportan proteína de origen animal son las harinas de pescado y de sangre principalmente. La proteína de origen vegetal se obtiene del polvillo de arroz, maíz, torta de soya, pasta de algodón, trigo, etc.

##### B. Lípidos

Los lípidos en la gamitana tienen dos funciones principales: como recurso de energía metabólica inmediata y como recurso de ácidos grasos esenciales. En la formulación es conveniente usar valores moderados de grasa, entre 6 y 8%. Es importante saber que cuando un alimento contiene mucha grasa, durante su almacenamiento se produce rancidez, dañando la calidad del alimento e inclusive exponiendo al pez a problemas de toxicidad. Una buena fuente de lípidos es el aceite de pescado. Sin embargo, en las gamitanas alimentadas con yuca, maíz y otros insumos se ha observado un alto contenido graso.

### C. Carbohidratos

Es un grupo de sustancias que incluye azúcares, almidones y celulosa, y son la fuente más barata de energía en la dieta; además de contribuir en la conformación física del pellet y su estabilidad en el agua. Los peces herbívoros y omnívoros utilizan mejor los carbohidratos, comparado con los peces carnívoros. En el medio natural, estos peces se alimentan en gran escala de frutos, semillas y hojas de plantas, que están constituidas mayormente de carbohidratos.

### D. Vitaminas

La mayoría de las vitaminas no son sintetizadas por el pez, por lo tanto deben de ser suplementadas en una dieta balanceada. Las vitaminas son importantes como factores de crecimiento, ya que catalizan todas las reacciones metabólicas. Los peces de aguas cálidas requieren entre 12 y 15 vitaminas en su dieta.

### E. Minerales

Los minerales son importantes ya que afectan los procesos de osmorregulación (intercambio de sales) a nivel de las células. También influyen en la formación de huesos, escamas y dientes.

## 2.7.3 MANEJO DEL ALIMENTO

### A. Tasa de alimentación

Es la cantidad de alimento a suministrar en un estanque expresado en porcentaje de la biomasa o del peso total existente en dicho estanque, por día.

#### TASA DE ALIMENTACIÓN PARA GAMITANA

FASE	Porcentaje de proteína (%)	Peso Promedio (g)	Tasa de alimentación (%)	Tamaño del alimento (mm)
ALEVINAJE	28	0.5 - 5	15	Polvo o micro pellet
		5 - 50	10	2
CRECIMIENTO	25	50 - 100	5	5
		100 - 200	3	5
ENGORDE	20	200 - 350	2	10
		350 - 500	1.8	10
		500 - 750	1.5	12
		750 - 1000	1	12

En la actualidad existen diversas plantas de producción de alimento balanceado para peces amazónicos cuya trazabilidad va de la mano con la inocuidad del producto y la calidad exigida por las normas sanitarias vigentes.

### B. Frecuencia de alimentación

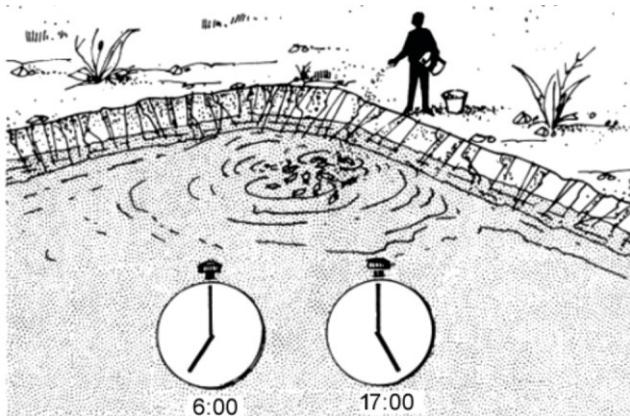
La frecuencia de alimentación se refiere al número de veces por día que se debe suministrar alimento a los peces. Normalmente, se divide, la cantidad de alimento calculado para cada día, en varias raciones, estipuladas en el siguiente cuadro:

### FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN EN GAMITANAS

FASE	PESO PROMEDIO (g)	FRECUENCIA (Nº VECES)
ALEVINAJE	0.5 – 5	4- 6
	5 – 50	3 – 4
CRECIMIENTO	50 – 100	3- 4
	100 – 200	3 – 4
ENGORDE	200 – 350	2 - 3
	350 - 500	2 - 3
	500 - 750	2 - 3
	750 - 1000	2 - 3

#### C. Hora de alimentación

Es aconsejable dar alimento a las gamitanas en horas de la mañana, a partir de las 6:00 a.m. y hasta antes del atardecer, es decir 5:00 p.m. Siendo aconsejable aplicar la misma rutina diariamente a fin de acostumbrar al pez a este ritmo de alimentación.



#### D. Forma de alimentación

Las formas de alimentación dependen directamente del manejo, el tipo de explotación, la edad de los ejemplares. Es aconsejable para esta especie, la alimentación en un solo lugar. Esto es factible dado la docilidad del animal para acostumbrarse a un ritmo de alimentación. Se puede favorecer este comportamiento haciendo algún ruido como aplaudir o silbar que los peces relacionen con la alimentación, de esa manera acudirán y la distribución del alimento será más homogénea.

Es preciso considerar que en días muy lluviosos los peces no se alimentan eficientemente, por lo tanto se

deberá evaluar la conveniencia de suspender la alimentación. Se deberá usar recipientes con tapa o tener a mano una capota de plástico u otro elemento para cubrir el alimento en caso de una lluvia repentina.



Aspecto muy importante es llevar registros del alimento consumido por estanque, información que servirá para las evaluaciones posteriores.

#### E. Conversión alimenticia

Se define como la cantidad de alimento suministrado (en kilogramos) para obtener 1 kg de peso del pez.

En el cultivo de gamitana es posible obtener conversiones de 1: 1.5 a 1:2, dependiendo del tipo de alimentación suministrado, siendo el óptimo utilizar alimento extruido. Es decir, que para obtener 1 kg de carne de gamitana se necesita suministrar 1.5 - 2 kg de alimento.

Para este concepto se utiliza el denominado factor de conversión alimenticia (FCA), que se expresa

mediante la siguiente fórmula:

$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado en el periodo (kg)}}{\text{Ganancia de peso de la población en el periodo (kg)}}$$

#### 2.7.4 ALMACENAMIENTO DEL ALIMENTO

Muchos de los problemas con el alimento se presentan por un mal sistema de almacenamiento. Los requerimientos básicos para un adecuado almacenamiento de alimentos balanceados son:

- o Protección de temperaturas altas y humedad: un almacén seco y libre de humedad, evita la oxidación de grasas y la proliferación de hongos y bacterias.
- o Debe contar con pisos y paredes impermeables, con suficiente espacio para una ventilación óptima y buena iluminación, sin permitir la entrada directa de los rayos del sol.
- o Protección contra insectos y roedores: los programas de fumigación y trampas para roedores evitan la contaminación del alimento.
- o Rotación de inventarios: almacenamiento por períodos cortos evitan la pérdida de nutrientes.
- o Entre las consecuencias más importantes de un almacenamiento inadecuado están la proliferación de hongos, que se presentan con humedades superiores al 70% y se hace máxima a temperatura entre los 35°C y los 40°C.
- o Los sacos de alimento deben almacenarse sobre tarimas o parihuelas de madera o plástico, en rumas no mayores de ocho sacos, pero nunca en contacto directo con el piso. Entre estibas debe haber una distancia de por lo menos 50 cm. La zona de almacenamiento debe mantenerse completamente limpia.
- o Es necesario tomar debida nota de la fecha de vencimiento del lote de alimento balanceado
- o Actualizar permanentemente los registros del stock de alimento y contrastarlo con el consumo diario

#### ES IMPORTANTE SABER QUE...

El buen aprovechamiento del alimento dentro de una

piscigranja depende de varios aspectos:

- o Líneas parentales utilizadas: buena calidad de alevinos.
- o Calidad del agua: la apetencia del pez es directamente proporcional a la calidad del agua.
- o Palatabilidad del alimento: aceptación del alimento por parte del pez.
- o Presentación del alimento: peletizado o extruido, alimento flotante o de hundimiento lento.
- o Técnica de alimentación: manejo y forma de alimentar.
- o Control de la temperatura: manejo de la temperatura dentro del cuerpo de agua.

#### 2.7.5 CASOS PRÁCTICOS

##### CASO N° 01

En un estanque de 5000 m<sup>2</sup> de área superficial, se sembraron 0.8 gamitanas/m<sup>2</sup> con un peso promedio de 5 g. Calcular la biomasa inicial de cultivo.

$$\text{Biomasa (kg)} = \text{Nº peces} \times \text{peso promedio (kg)}$$

El número de peces se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Nº de peces} = \text{Área} \times \text{Densidad de siembra}$$

Donde:

- o Área: 5000 m<sup>2</sup>
- o Densidad de siembra: 0.8/m<sup>2</sup>

Reemplazando los datos:

$$\text{Nº de peces} = (5000 \text{ m}^2) \times (0.8 \text{ peces/m}^2)$$

$$\text{Nº de peces} = 4000 \text{ peces}$$

Ahora:

$$\text{Biomasa} = (4000 \text{ peces}) \times (0.005 \text{ kg})$$

$$\text{Biomasa} = 20 \text{ kg}$$

Entonces, estamos comenzando el cultivo con una biomasa de 20 kg de gamitana en el estanque.

Para peces con peso promedio de 5 gr le corresponde una tasa de alimentación del 15% de la biomasa. Entonces la cantidad de alimento a dar a los peces es la siguiente:

**Cantidad de alimento/día = Biomasa x tasa de alimentación**

Cantidad de alimento/día = (20 kg) x 15%

**Cantidad de alimento/día = 3.0 kg**

Ahora bien, de acuerdo al cuadro 03, para gamitana de ese peso la frecuencia de alimentación es de 3 a 4 veces por día.

**CASO N° 02**

Siguiendo con el ejemplo, al cabo de 120 días de cultivo se tiene que las gamitanas han alcanzado un peso de 150 gr, y la mortalidad registrada fue del 10%. Entonces se tiene los siguientes cálculos:

**Biomasa (kg) = N° peces x peso promedio (kg)**

Pero **Nº de peces = 4000 peces**

Después de 04 meses, la mortalidad fue de 10%, entonces calculamos la cantidad de peces muertos:

Nº de peces muertos =  $4000 \times 10\% = 400$

Ahora el nuevo número de peces en el estanque es:

Nº de peces = 4000 (en la siembra) – 400 (muertos)

Nº de peces = 3600

Entonces la nueva biomasa será:

Biomasa = (3600 peces) x (0.150 kg)

**Biomasa = 540 kg**

Ahora, de acuerdo al cuadro 02, para peces con peso promedio de 150 gr le corresponde una tasa de alimentación del 3% de la biomasa. Entonces la cantidad de alimento a dar a los peces en este periodo es la siguiente:

**Cantidad de alimento/día = Biomasa x tasa de alimentación**

Cantidad de alimento/día = (540 kg) x 3%

**Cantidad de alimento/día = 16.2 kg**

Ahora bien, de acuerdo al cuadro 03, para gamitana de ese peso la frecuencia de alimentación es de 3 veces al día, distribuidos de la siguiente manera:

- o 1º alimentación 09 horas
- o 2º alimentación 11 horas
- o 3º alimentación 16 horas

**Atención:** En estanques tropicales existe mayor concentración de oxígeno disuelto en horas de la tarde que por las mañanas, por lo que es recomendable dar mayor porcentaje de alimento por las tardes.

**CASO N° 03**

Tomando como base los casos N° 01 y 02, podemos calcular la tasa de conversión alimenticia de los primeros cinco meses de cultivo, sabiendo que el suministro de alimento de los primeros cinco meses fueron los siguientes:

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
90 kg	187 kg	234 kg	280 kg	486 kg

Y además la biomasa al finalizar el quinto mes fue de 828 kg.

**Factor de Conversión Alimenticia (FCA) =  $\frac{\text{Alimento suministrado}}{\text{Ganancia de biomasa}}$**

Donde:

- o Tiempo de cultivo: 05 meses
- o Ganancia de biomasa = Biomasa final – biomasa inicial

Sabemos, que en el momento de la siembra, la biomasa calculada fue de 20 kg y después de 5 meses, la biomasa se incrementó a 828 kg, entonces tenemos:

$$\text{Ganancia de biomasa} = 828 \text{ kg} - 20 \text{ kg} = 808 \text{ kg}$$

Asimismo, la cantidad de alimento utilizado para la alimentación de los peces fue la siguiente:

Total alimento suministrado del mes 1 al mes 5: 1277 kg

Entonces tenemos:

$$\text{FCA} = \frac{1277 \text{ kg}}{808 \text{ kg}} = 1.58$$

Es decir, durante el periodo de cultivo de 5 meses la conversión alimenticia fue 1.58, es decir que para producir un 1 kg de pez se necesito 1.58 kg de alimento.



## CAPÍTULO 2.8

# PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

Se entiende por programa de producción la planificación del uso del conjunto recursos necesarios (alevinos, alimentos, insumos, suministros, entre otros), durante un determinado periodo de tiempo, para la obtención de un volumen de producción deseado. Este programa, permite hacer un seguimiento del proceso productivo. Se muestran a continuación algunos ejemplos

### CASO 01: PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PARA UNA SIEMBRA DE 5,000 ALEVINOS DE GAMITANA

Una piscigranja con una siembra de 5,000 alevinos de gamitana con peso inicial de 2 g cada uno, al cabo de 11 meses, alcanzará una producción de 4,607.5 kg, requiriéndose 6,896.25 kg de alimento balanceado, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

#### PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PARA SIEMBRA DE 5,000 ALEVINOS DE GAMITANA

	ALEVINAJE	CRECIMIENTO/ENGORDE
<b>Alevinos (individuos)</b>	5000	4750
<b>Densidad inicial (ind/m<sup>2</sup>)</b>	1	0.95
<b>Densidad final (ind/m<sup>2</sup>)</b>	0.95	0.92
<b>Peso inicial (g)</b>	2	50
<b>Peso final (g)</b>	50	1000
<b>Biomasa inicial (kg)</b>	10	237.5
<b>Biomasa final (kg)</b>	237.5	4607.5
<b>Incremento de biomasa (kg)</b>	227.5	4370
<b>Ganancia promedio g/día</b>	0.8	3.52
<b>Peso incrementado (g)</b>	48	950
<b>Día de levante (o cultivo)</b>	60	270
<b>Mortalidad (%)</b>	0.05	0.03
<b>Supervivencia (individuos)</b>	4750	4607.5
<b>Área del estanque (m<sup>2</sup>)</b>	5000	5000
<b>Kg/m<sup>2</sup> inicial</b>	0.002	0.0475
<b>Kg/m<sup>2</sup> final</b>	0.0475	0.9215
<b>F.C.A.</b>	1.5	1.5
<b>Cantidad de alimento (kg)</b>	341.25	6555
<b>Tasa alimenticia (%)</b>	15	3 - 10

### CASO 02: PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PARA UNA SIEMBRA DE 10,000 ALEVINOS DE GAMITANA

Una piscigranja con una siembra de 10,000 alevinos de gamitana con peso inicial de 2 g cada uno, al cabo de 11 meses, alcanzará una producción de 9,215 kg, requiriéndose 13,792.5 kg de alimento balanceado.

**PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PARA SIEMBRA DE  
10,000 ALEVINOS DE GAMITANA**

	ALEVINAJE	CRECIMIENTO/ ENGORDE
<b>Alevinos (individuos)</b>	10000	9500
<b>Densidad inicial (ind/m<sup>2</sup>)</b>	1	0.95
<b>Densidad final (ind/m<sup>2</sup>)</b>	0.95	0.92
<b>Peso inicial (g)</b>	2	50
<b>Peso final (g)</b>	50	1000
<b>Biomasa inicial (kg)</b>	20	475
<b>Biomasa final (kg)</b>	475	9215
<b>Incremento de biomasa (kg)</b>	455	8740
<b>Ganancia promedio g/día</b>	0.8	3.52
<b>Peso incrementado (g)</b>	48	950
<b>Día de levante (o cultivo)</b>	60	270
<b>Mortalidad (%)</b>	0.05	0.03
<b>Supervivencia (individuos)</b>	9500	9215
<b>Área del estanque (m<sup>2</sup>)</b>	10000	10000
<b>Kg/m<sup>2</sup> inicial</b>	0.002	0.0475
<b>Kg/m<sup>2</sup> final</b>	0.0475	0.9215
<b>F.C.A.</b>	1.5	1.5
<b>Cantidad de alimento (kg)</b>	682.5	13110
<b>Tasa alimenticia (%)</b>	15	3 - 10

**CASO 03: PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PARA UNA SIEMBRA DE 20,000 ALEVINOS DE GAMITANA**

Una piscigranja con una siembra de 20,000 alevinos de gamitana con peso inicial de 2 g cada uno, al cabo de 11 meses, alcanzará una producción de 18,430 kg, representado en 18,430 gamitanas, requiriéndose para este nivel 27,585 kg de alimento balanceado, tal como se detalla en el siguiente cuadro:

**PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PARA SIEMBRA DE  
20,000 ALEVINOS DE GAMITANA**

	ALEVINAJE	CRECIMIENTO/ ENGORDE
<b>Alevinos (individuos)</b>	20000	19000
<b>Densidad inicial (ind/m<sup>2</sup>)</b>	1	0.95
<b>Densidad final (ind/m<sup>2</sup>)</b>	0.95	0.92
<b>Peso inicial (g)</b>	2	50
<b>Peso final (g)</b>	50	1000
<b>Biomasa inicial (kg)</b>	40	950
<b>Biomasa final (kg)</b>	950	18430
<b>Incremento de biomasa (kg)</b>	910	17480
<b>Ganancia promedio g/día</b>	0.8	3.52
<b>Peso incrementado (g)</b>	48	950
<b>Día de levante (o cultivo)</b>	60	270
<b>Mortalidad (%)</b>	0.05	0.03
<b>Supervivencia (individuos)</b>	19000	18430
<b>Área del estanque (m<sup>2</sup>)</b>	20000	20000
<b>Kg/m<sup>2</sup> inicial</b>	0.002	0.0475
<b>Kg/m<sup>2</sup> final</b>	0.0475	0.9215
<b>F.C.A.</b>	1.5	1.5
<b>Cantidad de alimento (kg)</b>	1365	26220
<b>Tasa alimenticia (%)</b>	15	3 - 10

## CAPÍTULO 2.9

### MANEJO Y MONITOREO DEL CULTIVO

#### 2.9.1 MUESTREO

Un cultivo de gamitana técnicamente realizado requiere que la población de un estanque o cualquier otra unidad de cultivo, sea lo más homogénea posible en la talla y peso de los peces, los menores siempre estarán en desventaja para la captura del alimento, por lo tanto se tornarán más débiles. Cuando la diferencia entre tallas es mucha, puede incluso producirse el canibalismo.

El muestreo es una labor necesaria dentro del programa de actividades de una piscigranja y debe efectuarse mensualmente, con la finalidad de determinar el crecimiento de la gamitana, tanto en peso como en talla. Sirve también para un reajuste de la tasa de alimentación y mejorar la productividad.



- o Realizar una limpieza previa del estanque.
- o Utilizando el chinchorro, acorralar los peces en un espacio adecuado del estanque.
- o Con un carcal (o implemento similar), sacar gamitanas al azar, en un peso aproximado de 1, 2 ó 5 kg, dejar escurrir el agua, y medir el peso neto.
- o Determinar el peso promedio individual de la gamitana.
- o Luego, con un ictiometro (o implemento similar) se procede a medir la longitud o talla de las gamitanas de la muestra.

- o Determinar la longitud promedio individual de la gamitana.

- o El horario recomendado para realizar la labor de muestreo es temprano por la mañana, hasta las 8:00 a.m.



Los cuidados que deben prestarse al momento de realizar esta actividad son los siguientes:

- o Dejar de alimentar a los peces un día antes.
- o Manejar los peces con mucho cuidado.
- o Evitar y prevenir la muerte por asfixia o estrés.
- o No realizar muestreo cuando los peces no tienen suficiente vitalidad.

#### 2.9.2 INVENTARIO

El inventario (determinación del número de peces) es otra actividad importante en el manejo del cultivo y debe realizarse después de una limpieza y muestreo. Las acciones pertinentes a seguir para desarrollar esta actividad son las siguientes:



### A. Número promedio de peces por kilogramo

- o Reunir los peces en un aparejo (“chinchorro”).
- o Revisar y ajustar la balanza de reloj.
- o Registrar el peso del carcal a utilizar (o implemento similar).
- o Coger con el carcal, sacar peces al azar y medir el peso neto.
- o Contar luego el número de peces.
- o Repetir con otros peces dos veces más la misma operación.
- o Realizar el cálculo del promedio (peces/kg).

### B. Peso total de los peces

Se procede a determinar el peso total de los peces seleccionados de la siguiente manera:

- o Registrar el peso del carcal.
- o Coger con el carcal una cantidad adecuada de peces.
- o Registrar el peso neto de los peces.
- o Repetir la operación hasta formalizar con todos la muestra.
- o La suma de todas las operaciones nos da el peso total de peces.

### C. Número total de peces

Teniendo el número promedio y el peso total se puede calcular el número total de la siguiente manera:

$$\text{Número Total de Peces} = P \times N$$

Donde:

P = Peso total de peces

N = Número de peces por kilogramo

### 2.9.3 REAJUSTE DE LA TASA DE ALIMENTACIÓN

El cultivo debe ser controlado periódicamente para evaluar su desarrollo y hacer los ajustes de alimentación correspondiente. En un cultivo de Gamitana basta con hacer un reajuste cada 15 días. Estimándose los cálculos con un 2.5 a 5% de la población de peces, evitando causar la menor molestia posible.

Esto permitirá conocer el peso promedio, ganancia

diaria de peso, conversión alimenticia, biomasa, y permitiendo hacer observaciones y ajustes en el cultivo.



### 2.9.4 CASOS PRÁCTICOS

Al iniciar el mes 3, la cantidad de alimento suministrado diariamente era de 1.24 kg, luego de 30 días se hizo un muestreo de 10 ejemplares en un estanque de cultivo de 400 gamitanas, obteniéndose los siguientes resultados:

Gamitana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso (g)	235	243	228	230	239	240	237	235	233	230

Peso de la Muestra: 2,350 g

La suma de todas las pesadas, 2350 g, se divide entre los 10 peces muestreados y el resultado es de 235 g, lo cual es el peso promedio de los peces que existen en el estanque.

#### Determinando la biomasa:

Biomasa del estanque = N° peces x peso promedio

Biomasa del estanque = (400) x (0.235 kg)

Biomasa del estanque = 94 kg

#### Reajustando la cantidad de alimento:

Para peces de peso promedio de 235 g, la tasa de alimentación se encuentra entre 1.8 – 2% de la biomasa del estanque. Entonces la cantidad de alimento a suministrar será la siguiente:

Cantidad de alimento = %Tasa de alimentación x biomasa

Cantidad de alimento = (2%) x (94 kg)

Cantidad de alimento = 1.88 kg

Es decir se debe suministrar 1.88 kg de alimento diario dividido en 3 raciones diarias.

## CAPÍTULO 2.10

# SANIDAD, BIOSEGURIDAD Y PATOLOGÍA

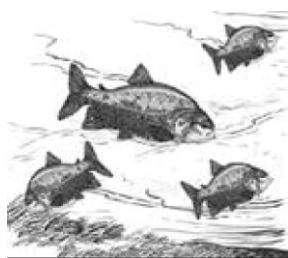
Parte del éxito que pueda obtenerse en el cultivo de peces, radica en la prevención, tratamiento y control de cuadros patológicos, en todo caso guardan estrecha relación con dos aspectos fundamentales: la calidad del agua, el manejo y el estado nutricional del pez. Por eso, debe tenerse en cuenta en todo momento que las enfermedades no vienen solas. Es importante mantener un control permanente de los peces u otras especies de organismos acuáticos que se introducen en los estanques.

### 2.10.1 CARACTERÍSTICAS ENTRE UN PEZ SANO Y UN PEZ ENFERMO

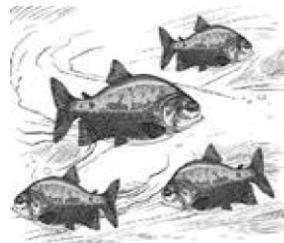
#### A. Características de una gamitana sana

La gamitana en buen estado, exhibe un conjunto de características, que pueden identificarse fácilmente. Entre las más importantes, se pueden señalar:

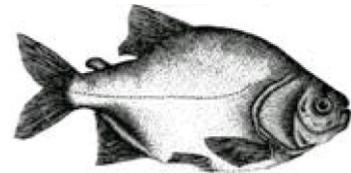
- o El reflejo de fuga, que es muy notorio ante movimientos bruscos, luces, sombras y sacudidas.
- o El reflejo de los ojos, que se manifiesta cuando se saca al pez del agua, por el giro de los ojos hacia la posición natural en la natación.
- o El reflejo de la cola, que siempre tiende a mantener su posición vertical, en especial, cuando se saca al pez fuera del agua.
- o Carencia de alteraciones externas



Reflejo de fuga de los peces



Reflejo de la cola en posición vertical



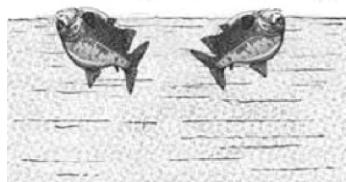
Carencia de alteraciones externas

#### B. Características de una gamitana enferma

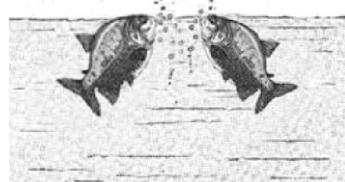
Las causas de enfermedad de las gamitanas pueden ser múltiples pero, en general, el pez enfermo puede reconocerse tanto por su comportamiento, como por las alteraciones morfológicas externas o internas, que son las siguientes:

- o Natación lenta, errática, con balanceo lateral del cuerpo y con ascenso a la superficie.
- o Nadan independientemente del movimiento del cardumen de peces sanos.
- o El pez se frota contra el fondo y paredes del estanque, mostrando los costados del cuerpo, señal que puede percibirse, aún en aguas negras o turbias, desde el borde del estanque.
- o El pez enfermo deja de comer.
- o Ocasionalmente boquean en la superficie del estanque.
- o El pez muestra ojos salientes o hundidos y blancos.
- o Alteraciones externas alrededor de la piel, branquias y aletas.

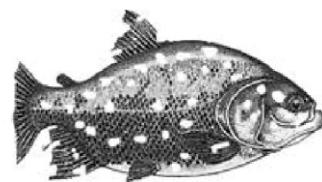
Nado errático y ascenso superficial



Boqueo en la superficie del estanque

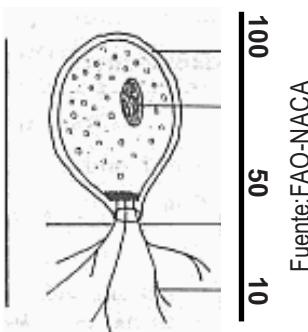
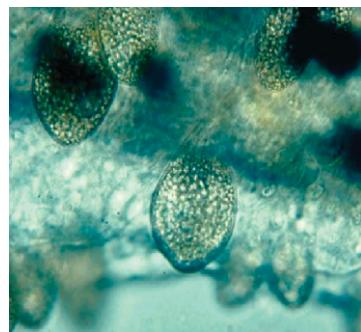


Alteraciones externas visibles



## 2.10.2 ENFERMEDADES REPORTADAS PARA GAMITANA

### A. Oodinium



Fuente:FAO-NACA

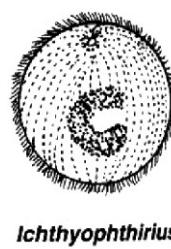
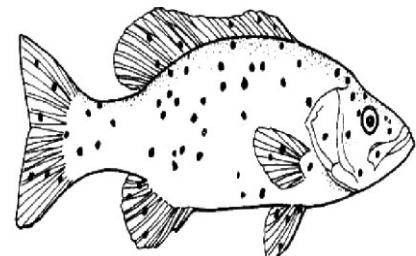
- o Es producida por *Oodinium pillularis*, un dinoflagelado parásito.
- o Afecta branquias y piel, observándose manchas de aspecto pulverulento de tonalidades gris amarillentas.
- o Los peces nadan rozándose con paredes del estanque.
- o Causa la muerte cuando afecta drásticamente las branquias.

### B. Columnaris

- o Enfermedad producida por la bacteria *Flexibacter columnaris*.
- o Nado con movimientos erráticos.
- o Las infecciones son externas, a nivel de piel, tejido muscular, aletas y branquias.
- o Necrosis interna del tejido muscular.

### C. Ictiofonosis o “enfermedad del punto blanco”

- o Enfermedad producida por el agente *Ichthyophthirius multifilis*.
- o Presencia de pintas blancas en las aletas, ojos y branquias.
- o Las gamitanas se frotan contra las paredes y fondo del estanque.

*Ichthyophthirius*

### D. Septicemia hemorrágica bacteriana

- o Enfermedad producida por la bacteria *Aeromonas hydrophila*.
- o Presencia de lesiones hemorrágicas.
- o Necrosis a nivel de piel y tejido muscular.
- o Lesiones en órganos internos (corazón y riñón).



Fuente:FAO-NACA

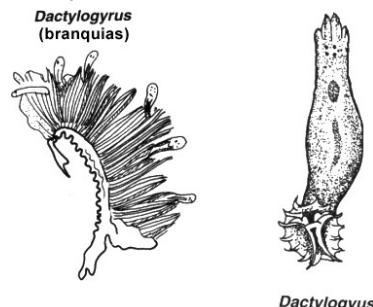
### E. Micosis

- o Enfermedad producida por diferentes hongos.
- o Coloración rojiza en la parte inferior externa de la boca.



### F. Dactylogirosis

- o Enfermedad producida por el agente *Dactylogirius sp.* y otros monogenéos.
- o Infestan piel, aletas y branquias.
- o Destrucción de las laminillas branquiales.
- o Abundante secreción de mucus en las branquias.



### F. Lerniasis

- o Enfermedad producida por el parásito *Perulernaea gamitanae*.
- o Parasita las fosas nasales y la parte superior interna de la boca de la gamitana.
- o Visible a simple vista por su gran tamaño (2 cm).

#### 2.10.3 TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES

Siempre es mejor prevenir antes que tratar la enfermedad. La mejor prevención es seguir los protocolos de acondicionamiento de los estanques y manejo de los especímenes en sus densidades, alimentación y portes de agua para mantener la calidad. Sin embargo, en el caso de presentarse, se debe hacer lo siguiente:

- o Aplicar el medicamento en la zona dañada o afectada.
- o Aplicar en formas de baños de duración variable, según la concentración de la solución.
- o Los baños de baja concentración se aplican en periodos de 30 a 60 minutos y los baños de alta concentración en periodos de 5 minutos.
- o Los baños prolongados se aplican a bajas concentraciones y en períodos amplios, a mayores de 12 horas.
- o Recurrir a la asistencia de especialistas en la materia.

#### TRATAMIENTO DE ALGUNAS ENFERMEDADES PARA GAMITANAS

ENFERMEDADES	TRATAMIENTO (BAÑOS)	PREVENCION
Bacterianas	Sulfato cúprico Durante 2 minutos	Evitar daños excesivos causados por el manejo inadecuado de animales
Micóticos (hongos)	Furanace 1 mg/ingrediente activo Durante 1 a 3 horas	Disminuir la cantidad de materia orgánica en el agua
Protozoarios		Mejorar la calidad del agua, renovándola
Ichthyophthitius	Formol Dosis: 200 mg/l Durante 1 hora	
Trichodina	Formol Dosis: 15 a 25 mg/l Durante 3 horas	
Metazoarios (ectoparásitos)	Formol Dosis: 250 mg/l Durante 30 minutos	Control de la calidad del agua

FUENTE : IIAP (2002)

### TRATAMIENTO PARA EL OODINIUM

- Dejar de alimentar a los peces.
- Disminuir el tirante de agua a 50cm de tirante medio y someter a elevar la temperatura del agua por un lapso de tres días (considerar con anticipación que la cobertura del día sea de 8/0). Las bajas por esta enfermedad van disminuyendo, signo de la disminución del efecto del parásito.
- Es recomendable agregar sal de pesca al estanque a razón de 3ppm (3g de sal/Litro de agua), la caída del parásito y el roce de los peces ocasiona lesiones expuestas donde puede alojarse otro parásito como los hongos.

### 2.10.4 BIOSEGURIDAD

Es el conjunto de prácticas de manejo que van encaminadas a reducir la entrada y transmisión de agentes patógenos y sus vectores en los estanques de cultivo que puedan afectar a la sanidad, el bienestar y los rendimientos productivos de los peces.

En líneas generales, las medidas de seguridad están prescritas en lo que se conoce como “Buenas Prácticas de Manejo del Cultivo” y dispuestas también en la Norma Sanitaria Para las Actividades Pesquera y Acuícolas aprobada por DS N° 040-2001-PE, que se deben seguir para el éxito de un cultivo y se pueden resumir en los siguientes principios:

- o Adecuada selección del lugar de cultivo.
- o Buen diseño de la infraestructura de cultivo.
- o Evitar el ingreso o presencia de animales en las instalaciones.
- o Limpieza y desinfección de la infraestructura, instrumentos y materiales de cultivo.
- o Seleccionar alevinos resistentes, saludables y uniformes.
- o Limitar el ingreso de visitantes o personas ajenas.
- o Emplear alimento de calidad.
- o Buen manejo de cultivo.
- o Monitoreo diario de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.
- o Monitoreo constante de patógenos.



## MODULO III

### COMERCIALIZACIÓN, MERCADO, COSTOS Y PRODUCCIÓN



#### CONTENIDO:

- 3.1 COMERCIALIZACIÓN
- 3.2 MERCADO
- 3.3 ¿CÓMO VENDER LOS PECES DE MI COSECHA?
- 3.4 COSTOS
- 3.5 PRODUCCIÓN REGIONAL, NACIONAL Y MUNDIAL

# CAPÍTULO 3.1

## COMERCIALIZACIÓN

Los clientes compran un producto porque es el más indicado para ellos, está disponible en el lugar correcto, en el tiempo correcto y a un precio que puede pagar. No comprarán si no conviene a sus demandas. Así, cualquier negocio que desee intercambiar sus productos con los clientes por dinero u otras mercaderías, deberá entender cómo se enfrentan las demandas y las ofertas de estos productos.

### 3.1.1 ¿QUÉ ES LA COMERCIALIZACIÓN?

Comercialización es el nombre que se da al proceso de manejo responsable orientado a descubrir lo que los usuarios necesitan y proveerlos de la forma más eficiente y provechosa posible.

La comercialización se compone de 4 actividades relacionadas:

o **Descubrir lo que el mercado quiere** ahora, y lo querrá en el futuro. La palabra “mercado” implica a todos los consumidores que podrían comprar al acuicultor ahora y en el futuro, abarca las familias que consumen pescado así como también los comerciantes, vendedores y dueños de pequeños puestos, quienes compran al acuicultor para proveer a las familias. Descubrir sus demandas, a través de las investigaciones de mercado, es el primer paso en el proceso de comercialización.



o **Elegir los centros de ventas:** sobre la base de los resultados de las investigaciones de mercado y junto con los cálculos de costos de las alternativas, se eligen los centros de ventas. Estos son los mercados o secciones de mercado que el acuicultor elige para proveer, son a menudo distintos y cada uno, a su vez, presenta distintas demandas. Estos mercados serán seleccionados en la medida en que otorguen la combinación entre las demandas del cliente y las capacidades de oferta del acuicultor junto con las mejores oportunidades para obtener ganancias.

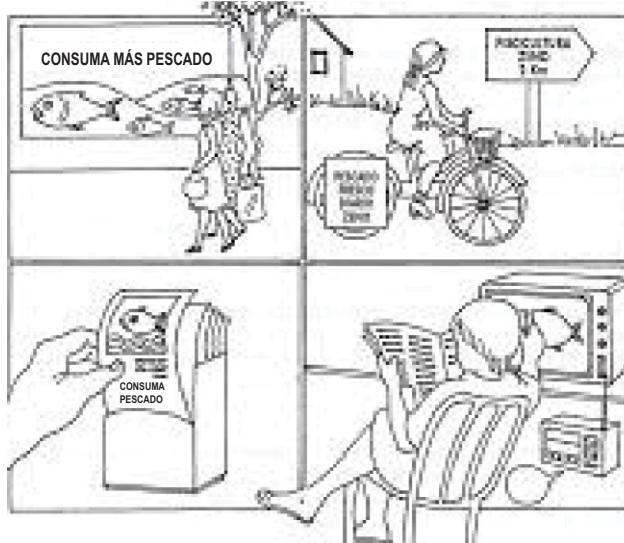


o **Satisfacer las necesidades** de los centros de ventas: las decisiones deben tomarse sobre la base de cómo satisfacer las necesidades y luego ponerlas en práctica. Las primeras y más centrales preguntas



están referidas al pescado en sí. ¿Qué especies van a ser cultivadas? ¿En qué época del año deben estar disponibles? ¿Deberían ser procesadas o conservadas de cualquier modo? ¿De qué tamaño? Otras decisiones deberían tomarse también: ¿Cómo deberá empacarse el pescado? ¿Quién va a entregarlos? ¿Qué transporte debería ser usado? Todos estos aspectos están relacionados con la comercialización.

**o Dar información a los clientes:** el público no comprará un producto si no se sabe nada de él. ¿Tienen los compradores potenciales la suficiente información sobre el producto? Si no la tienen ¿Qué tipo de información deberían recibir? ¿Cómo y dónde se les puede dar información? Todas estas son decisiones del mercado.



Fuente:FAO

### 3.1.2 LA COMERCIALIZACIÓN EXITOSA

La clave para un mercado exitoso está en entender que mientras más rápido el acuicultor provea a los consumidores con lo que quieren, más podrán comprar o pagar. Esto, a su vez dará más ganancias. Lo inverso igual sucede, es decir, mientras más alejada esté la oferta del ideal de los consumidores, menos dispuestos estarán ellos a comprar:

- o No tiene sentido producir pescado que el público no desea.
- o No tiene sentido ofrecerles especies que no pueden pagar.

- o No tiene sentido ofrecer especies de poca calidad si el público quiere y está dispuesto a pagar por la buena calidad.

- o No tiene sentido dar al público especies que no lleguen a él en buenas condiciones.

- o Si el público prefiere pescado seco, vendérselo ahumado no tiene sentido.

- o Carece de sentido también, el ahumar el pescado que es preferido fresco.

- o No tiene sentido producir peces pequeños si el mercado las prefiere grandes.

- o Por último, no tiene sentido producir peces grandes si se lo prefiere pequeños.



Fuente:ICLARM

### 3.1.3 LA COMERCIALIZACIÓN Y EL ACUICULTOR

La comercialización no es una actividad sólo para las grandes piscigranjas intensivas, no hay razón por la cual ellas deban ser mejores que las pequeñas, los acuicultores pequeños o de menor escala incluso tienen algunas ventajas, como son las siguientes:

#### A. Comercializar el pescado proveniente de la acuicultura es más fácil que comercializar el pescado proveniente de capturas.

Los acuicultores tienen el producto accesible en sus estanques o sistemas de cultivo y pueden satisfacer las necesidades de los consumidores. El acuicultor es capaz de controlar las operaciones de una forma que los pescadores no pueden, estos últimos solo pueden pescar en los ríos, lagos y océanos, y en la temporada del año en que aparecen los peces.

El acuicultor, en cambio, está en posición de considerar primero la demanda de los consumidores y luego elegir las especies y las características de estas que mejor se ajusten a las necesidades, por otra parte, también puede proveer más fácilmente a los mercados, está menos expuesto que los pescadores a las inclemencias del clima y puede controlar el tamaño y calidad del producto más efectivamente que ellos.



Fuente:FAO

**B. Las pequeñas empresas tienen una ventaja de comercialización.** A menudo, aunque parezca sorprendente, las pequeñas empresas son más aptas para la comercialización que las grandes empresas. A los dueños de pequeñas empresas, debido a que están más cerca del trabajo de éstas y más cerca de los consumidores, les es más fácil entender las demandas y organizarse para satisfacerlas. Todos intentan conocer lo que sucede con las pequeñas empresas, lo que es una ventaja ya que posibilita el hecho de que todos entiendan lo que deben hacer por los consumidores.



Fuente:FAO



## CAPÍTULO 3.2

### MERCADO

Cada mercado es diferente y se estructura en base a distintas necesidades, así que no es posible generalizar sobre las necesidades, o usar parte de la información de un mercado para tomar decisiones en otro. Debido a que los mercados se transforman, incluso la misma información sobre ellos debe ser renovada a medida que cambian las circunstancias.

#### 3.2.1 DESCRIBIR LOS MERCADOS: ¿QUÉ QUIEREN LOS CONSUMIDORES?

El primer paso es descubrir lo que los usuarios desean comprar. Aquí mostramos una lista de preguntas claves:

PREGUNTA	COMENTARIO
¿Qué especies?	Observe las elecciones de la gente. Los gustos de la población se forman de a poco y están fuertemente influidos por los hábitos alimentarios tradicionales.
¿Qué tamaño? ¿Qué forma? ¿Qué calidad? ¿Clasificar por categorías?	Normalmente a mejor calidad, mayor tamaño, mejor procesamiento, corresponden más altos costos de cultivo. Sin embargo, no es sólo cuestión de qué le gustaría al consumidor, sino también de cómo las preferencias se ven influenciadas por los precios.
¿Qué precio?	El precio tiene una importante influencia en la cantidad que compra de la gente. Normalmente, al subir los precios se compra menos y al bajarlos se compra más; pero existen grandes diferencias entre los mercados en lo que se refiere a los cambios en las ventas cuando cambian los precios.  Si hay sustitutos cercanos de los cuales echar mano, cuando los precios suben, las ventas caen considerablemente. Si los precios bajan en relación a los sustitutos, las ventas subirán.  Los sustitutos son afectados por los costos de transporte: si los caminos son buenos y es fácil movilizar el producto, una mayor variedad de sustitutos estarán disponibles.
¿Qué servicios?	Mientras más cerca se halla la competencia de otros productores y pescadores más importante se torna el poner atención a los detalles en las necesidades del público. Si los consumidores desean comprar pescado preparado de una determinada forma, es mejor descubrir qué tipo de forma es ésta; de otro modo, comprarán a quien sí le ofrezca estos servicios.
¿Qué vender?	Los consumidores compran diferentes tipos y cantidad de pescado en distintas épocas del año. A veces se debe a que la demanda aumenta con ocasión de feriados, festividades religiosas o porque otro pescado u otro tipo de alimento no están disponibles. En este caso la producción debería ser planificada lo mejor posible para satisfacer la demanda en estas fechas. En ocasiones los pescadores desembarcan el pescado en épocas determinadas, lo que implica una demanda insatisfecha en otras fechas del año. Esto representa una oportunidad para el piscicultor, quien puede tratar de planificar las épocas de cosecha con el fin de satisfacer esas demandas.
¿Dónde comprar?	Algunos acuicultores son afortunados al tener cerca a los clientes de modo que puedan vender allí mismo. Otros, en cambio deben llevar el pescado a los consumidores e identificar los centros de compra más convenientes. La forma más efectiva de vender al consumidor puede incluir la utilización de comerciantes minoristas y mayoristas, en cuyo caso, debe identificar sus necesidades, las que están influenciadas por las necesidades de las familias, pero también se relacionan con aspectos como: arreglo para el transporte, formas de pago por el producto, monto de la carga y tiempo de entrega. Buena parte del pescado se consume en restaurantes, tabernas, hospitales y otras instituciones; las necesidades de estas instituciones deben ser identificadas.

Las diferentes necesidades del consumidor tienen que ser consideradas en su conjunto y no por separado. Mientras más procesado es el producto, más alta es la calidad; si más viaja el producto, más elaborado es su empaque, más altos serán los costos del acuicultor y más alto será el precio que se pagará por el beneficio. El acuicultor debe tener claro si el mercado quiere y puede pagar por el producto o sí, en efecto, estaría satisfecho con algo simple pero que sí puede pagar.

### 3.2.2 ORIENTACIÓN DEL MERCADO

Los mercados, a menudo, se dividen en sub-mercados con necesidades que varían de unos a otros. Los clientes ricos pueden desear pescados de mejor calidad que los modestos. Los comerciantes que compran para la exportación pueden insistir en ciertas categorías estándar y en entregas regulares, en tanto que los consumidores locales serán menos exigentes.

Los procesadores pueden preferir el pescado ya faenado, listo para procesar, mientras que el consumidor local lo prefiere completo. Los comerciantes pueden comprar a crédito mientras los consumidores lo hacen al contado. Algunos restaurantes prefieren pescado de calidad, entregado a diario; otros están más conscientes de los precios y existen muchos ejemplos más.

Si la diferencia en la demanda de los sub-mercados son significativas y éstos son suficientemente grandes, el acuicultor puede ofrecer diferentes tipos de productos para cada sub-grupo o tratar de satisfacer a algunos grupos solamente; por lo tanto, es necesario identificar los distintos sub-mercados.

### 3.2.3 INVESTIGACIONES DE MERCADO

El próximo paso es la recolección de información con el fin de responderse preguntas acerca del mercado. Existen cuatro funciones distintas para esto y destinado a:

#### A. Cuidar de los registros

Es una buena idea mantener alguna información acerca de sus propios negocios, esto lo ayudará a proporcionar información acerca de ventas pasadas y

la manera cómo varían así como también sobre los precios. También constituirán una importante ayuda para mejorar las ventas, si esto se hace necesario.



Fuente:ICLARM

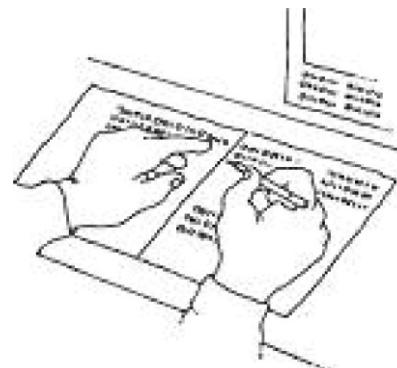
#### B. Conversar con otros

Los compradores son los más indicados para ser interrogados acerca de sus necesidades y los cambios que éstos experimentan; sobre todo si se trata de grandes comerciantes, minoristas, proveedores, encargados de compras para instituciones o familias. Es mucho lo que se puede aprender observando y escuchando lo que dicen.



Fuente:FAO

#### C. Usar los registros de otros



Fuente:FAO

Normalmente, otros no le permitirán ver sus registros; pero los funcionarios de gobierno recolectan información que puede resultar útil. Esta información da cuenta de los desembarques de pescado, niveles de producción en los cultivos, comercio y a veces también se incluye información sobre los precios, pudiendo ser útil para identificar tendencias en el mercado y le ayudará a responder preguntas tales como:

- o ¿Está creciendo el mercado?
- o ¿Han subido los precios?
- o ¿Aumenta el abastecimiento de pescado?

### D. Conversación con otros miembros del mercado

Algunos comerciantes mayoristas, minoristas o familias, serán consumidores de lo ofrecido por sus competidores, en los nuevos mercados se comienza casi con pocos clientes y es la conversación con otros miembros del mercado, la que permitirá formarse un cuadro completo acerca de lo que está sucediendo y por qué está sucediendo.



Fuente:FAO

Por lo general, los costos para obtener información, aumentan desde la primera a la última de las fuentes que pueden proporcionarla. El mantener registros sólo toma tiempo tal como lo hace el conversar con los consumidores durante los encuentros normales. Comunicarse con la administración pública y las asociaciones de comercio trae consigo gastos de viaje y tiempo. Es prudente usar primero los recursos más baratos y sólo acudir a los más caros en caso de que la

información no esté disponible en otras fuentes y el costo de los esfuerzos extra sea efectivamente rentable.

### 3.2.4 ELECCIÓN DEL MERCADO

Las decisiones en cuanto a la comercialización más importantes son aquellas concernientes a la elección de los mercados y a los tipos y características de productos que van a ser ofertados; todas las otras decisiones se resuelven tomando en cuenta estas materias. Las decisiones deben ser tomadas cuando el cultivo recién está comenzando, y tienen que ser reevaluados periódicamente, especialmente si se aprecia que las condiciones han cambiado o se prevé que cambien en el futuro.



Fuente:ICLARM

### 3.2.5 LOS MERCADOS OBJETIVO

Los mercados objetivos están representados por los grupos de consumidores a los que se desea abastecer. La elección de las especies y de los mercados objetivos está interrelacionados debido a que algunas especies se ajustan más a las necesidades de un mercado en particular. Antes de tomar decisiones, se deben considerar los cuatro factores siguientes: oportunidades que ofrece el mercado, grado de competencia, capacidad de las piscigranjas y ganancias que se puedan obtener.

### OPORTUNIDADES DEL MERCADO

Fuente:ICLARM



### GRADO DE COMPETENCIA

Fuente:FAO



### CAPACIDAD DE LAS PISCIGRANJAS

Fuente:ICLARM



### GANANCIAS OBTENIDAS

Fuente:ICLARM



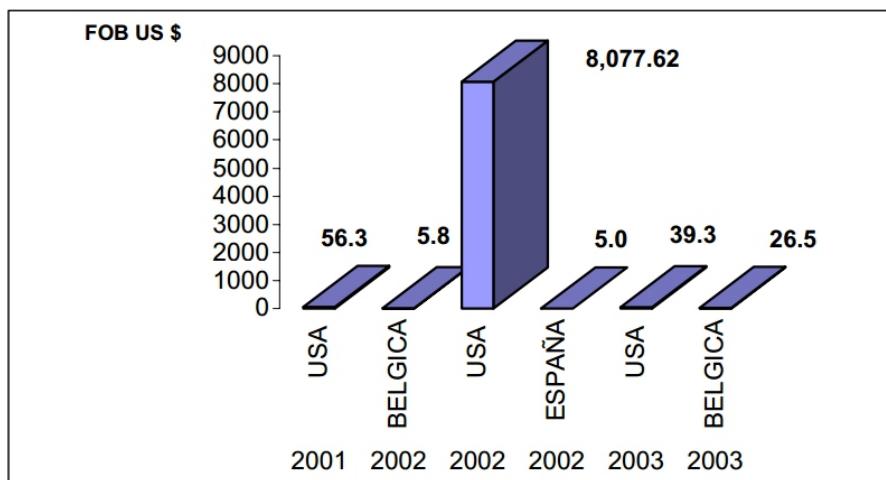
### 3.2.6 MERCADO INTERNACIONAL

La demanda internacional por los productos pesqueros nacionales es bastante conocida, y dentro de ello, los enlatados y congelados de pescado constituyen una importante fuente de ingreso de divisas para el país.

Según las estadísticas del INEI el volumen de las exportaciones de pescado, en sus diferentes formas de presentación constituye, en promedio, cuatro peces el consumo interno. Asimismo, se reporta un incremento de 14.5% anual en las exportaciones, los productos enlatados lo hicieron en 14% y los congelados en 16.2%.

La gráfica indica las exportaciones de gamitana fresca sin vísceras durante los años 2001 al 2003.

**Gráfico N° 1: Exportación de Gamitana**



Fuente: ADEX, 2003

En el año 2002 se exportó gamitana a Estados Unidos (presentado como filetes frescos refrigerados), lamentablemente aún no se cuenta con una producción sostenida de este recurso, siendo la única alternativa de abastecimiento aquella proveniente de los desembarques. Esta situación imposibilita cubrir cualquier demanda de este producto.

### 3.2.7 MERCADO NACIONAL Y LOCAL

Según el Instituto nacional de Estadística e Informática – INEI aplicando los índices del consumo per cápita por tipo de producto, a la población proyectada para Iquitos, la región y el país, se estima el consumo proyectado local, regional y nacional para las distintas presentaciones de los productos.

A nivel de Iquitos, el consumo de pescado fresco evoluciona de 3,650 TM en el año 2,000 a 4,905 TM en el año 2010. El consumo de pescado congelado se incrementa de 304 TM en el año 2000 a 409 TM en el año 2,010 y el consumo de enlatado aumenta de 507 TM en el año 2000 a 681 TM en el año 2010.

A nivel de la región, el consumo de pescado fresco se incrementa de 22,938 TM en el año 2,000 a 30,784 TM en el año 2,010; el consumo de pescado congelado varía de 1912 TM en el año 2000 a 2565 TM en el año 2,010, y el consumo de enlatados evoluciona de 3186 TM en el año 2,000 a 4,276 TM en el año 2,010.

A nivel nacional, el consumo de pescado fresco se incrementa de 277,146 TM en el año 2,000 a 344,523 TM en el año 2,010, el consumo de congelado aumenta de 23,096 TM en el año 2,000 a 28,710 TM en el año 2,010 y el consumo de enlatado se incrementa de 38,492 TM en el año 2,000 a 47,850 TM en el año 2,010.

Se reporta que en Iquitos los precios por kg. gamitana es S/. 8.00, para Pucallpa los precios serían entre S/. 7.00 – 9.00 y en Puerto Maldonado llegaría hasta los S/. 12.00, al igual que en San Martín. Se observa que la gamitana tiene mayor precio en estos últimos lugares y es menor en Iquitos.

Los precios señalados cumplen una doble función: en primer lugar nos sirven de referencia para evaluar las condiciones de producción y comercialización (venta) de pescado fresco y congelado en el mercado interno y, en segundo lugar, como referencia del costo de insumo para la posterior transformación, ya sea en congelado o enlatado.

El siguiente gráfico muestra los volúmenes de extracción de gamitada en las regiones Loreto y Ucayali (hasta el primer semestre del 2012).



### PERÚ: COSECHA DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS DE LA ACTIVIDAD DE ACUICULTURA SEGÚN ÁMBITO REGIÓN Y ESPECIE. 2000-2012 (TM.)

REGIÓN / ESPECIE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>40.01</b>	<b>39.80</b>	<b>92.80</b>	<b>218.61</b>	<b>249.28</b>	<b>309.88</b>	<b>386.58</b>	<b>532.84</b>	<b>669.30</b>	<b>650.95</b>	<b>710.40</b>	<b>664.63</b>	<b>0.00</b>
<b>Amazonas</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>3.25</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>7.51</b>	<b>8.05</b>	<b>23.45</b>	<b>7.50</b>	<b>6.23</b>	<b>0.00</b>	
Gamitana	-	-	0.23	-	-	-	5.50	7.05	23.45	7.50	6.23	-	
Pacotana	-	-	3.02	-	-	-	2.01	1.00	-	-	-	-	
<b>Cusco</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>3.81</b>	<b>13.79</b>	<b>1.84</b>	<b>15.24</b>	<b>2.29</b>	<b>12.70</b>	<b>27.63</b>	
Gamitana	-	-	-	-	-	-	3.80	0.32	1.10	0.40	-	14.50	
Paco	-	-	-	-	-	3.81	8.90	0.49	0.00	0.60	12.70	10.13	
Pacotana	-	-	-	-	-	-	1.09	1.03	14.14	1.29	-	3.00	-
<b>Junín</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	
Gamitana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Paco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Loreto</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.94</b>	<b>178.06</b>	<b>202.80</b>	<b>220.43</b>	<b>268.45</b>	<b>421.54</b>	<b>407.41</b>	<b>412.78</b>	<b>463.20</b>	<b>222.77</b>	
Gamitana	-	-	5.94	176.95	200.99	182.44	261.65	329.71	356.74	405.32	454.10	221.77	
Paco	-	-	-	1.11	1.74	23.79	6.80	10.37	15.24	2.88	9.10	0.80	
Pacotana	-	-	-	-	0.07	14.20	-	81.46	35.43	4.58	-	0.20	-
<b>Madre de Dios</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.12</b>	<b>3.99</b>	<b>15.82</b>	<b>29.03</b>	<b>35.25</b>	<b>30.75</b>	<b>42.97</b>	<b>54.47</b>	<b>96.45</b>	<b>153.55</b>	
Gamitana	-	-	5.10	3.99	12.43	12.42	18.05	16.84	16.57	23.80	40.08	66.09	
Paco	-	-	0.02	-	1.94	15.01	16.68	13.51	25.65	25.02	53.22	78.21	
Pacotana	-	-	-	-	1.45	1.60	0.52	0.40	0.75	5.65	3.15	9.26	-
<b>San Martín</b>	<b>12.47</b>	<b>12.19</b>	<b>29.28</b>	<b>15.79</b>	<b>25.47</b>	<b>52.92</b>	<b>38.07</b>	<b>36.66</b>	<b>91.43</b>	<b>65.91</b>	<b>113.71</b>	<b>189.95</b>	
Gamitana	12.47	12.19	29.28	15.59	25.26	52.16	34.87	35.47	87.16	63.25	105.44	183.11	
Paco	-	-	-	0.20	0.21	0.76	3.20	1.19	4.27	2.66	8.27	6.84	
<b>Ucayali</b>	<b>27.54</b>	<b>27.61</b>	<b>49.21</b>	<b>20.77</b>	<b>5.19</b>	<b>3.69</b>	<b>23.51</b>	<b>34.00</b>	<b>88.80</b>	<b>108.00</b>	<b>18.11</b>	<b>70.73</b>	
Gamitana	1.74	7.32	13.07	6.88	1.72	3.69	20.18	23.50	54.50	64.08	-	36.44	
Paco	25.80	20.29	36.14	7.74	1.93	-	2.38	8.50	25.50	43.92	18.11	34.29	
Pacotana	-	-	-	6.15	1.54	-	0.95	2.00	8.80	0.00	-	-	-

Fuente: Direcciones Regionales de Producción (DIREPRO) y Empresas Acuícolas.

### 3.2.8 OFERTA

La piscicultura con especies nativas amazónicas puede ser una actividad rentable porque el país posee la tecnología para la cría de gamitana, paco (*Piaractus brachypomus*).

La producción de carne, especialmente de gamitana y especies similares (paco), puede estar entre 1,000 kg/ha/año, con tecnología baja, y 10,000 kg/ha/año con tecnología alta; para producir hasta 5,000 kg/ha/año no se necesita importar alimentos supletorios, porque estos pueden ser producidos en la misma región. Existe mercado local y regional para la producción, especialmente en las ciudades más importantes (Iquitos, Pucallpa, Tarapoto, etc.), donde los pobladores están habituados al consumo de pescado y por la escasez del recurso durante la época de creciente de los ríos, lo que permite colocar el producto con seguridad en la misma región. También es posible colocar el producto fuera de la región, aún a nivel internacional, por la creciente demanda de carne de peces exóticos, especialmente en USA.

Hasta el año 2012, se incrementó su producción de 524 TM. de gamitana, las cuales estuvieron distribuidos por años como se indica:

ESPECIE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Gamitana</b>	14	20	54	203	240	251	344	413	540	564	606	522	524
<b>Paco</b>	26	20	36	9	6	43	38	34	71	75	101	130	127
<b>Pacotana</b>	-	-	3	6	3	16	5	86	59	12	3	12	13

## CAPÍTULO 3.3

# ¿CÓMO VENDER LOS PECES DE MI COSECHA?

Una buena gestión de la comercialización de los peces, implica conocer los lugares de venta, los canales de comercialización, presentación del producto y precios del producto.

### 3.3.1 LUGARES DE VENTA

Entre los lugares de venta para los peces de cultivo, tenemos:

- Un centro comercial de la ciudad.
- Un centro poblado o comunidad.
- Un supermercado.
- Una feria agropecuaria.
- Un mercado municipal, etc.

Fuente: ICLARM



Mercado Municipal

Fuente: ICLARM



Feria Agropecuaria

Fuente: FAO



Supermercado

### 3.3.2 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

Los canales de comercialización del pescado de cultivo son las vías que permiten que el pescado llegue desde la piscigranja hasta los consumidores. Estos canales pueden ser:

**1.- anal directo:** es cuando el pescado pasa del productor (piscicultor) al consumidor, sin la intervención de una tercera persona o entidad mercantil. Por consiguiente, el productor vende directamente ya sea en su piscigranja o en el mercado.



Fuente: FAO

**2. Canal indirecto:** es cuando el pescado pasa al consumidor a través de una tercera persona o entidad; puede tratarse de un minorista, de un mayorista y un minorista (o varios minoristas), o de un distribuidor y uno o varios minoristas.



Fuente: FAO

### 3.3.3 ESTRATEGIAS DE VENTA

La mejor oportunidad de venta de pescado a mejor precio en la amazonía, coincide con la época de creciente de los ríos. Se sugiere que la talla de cosecha esté entre 0.8 – 1.2 Kilos por pez, para el caso de Iquitos.

Por su parte, para el caso de Puerto Maldonado las tallas de cosecha mínima oscilan entre 0.5 – 0.8 Kg, en Pucallpa se prefieren tallas entre 0,3 – 0.7Kg y en San Martín va desde 0.25- 0.5 Kilos

De manera referencial se presenta en el siguiente cuadro los precios (en nuevos soles) de las principales especies en las ciudades de importancia de la región amazónica:

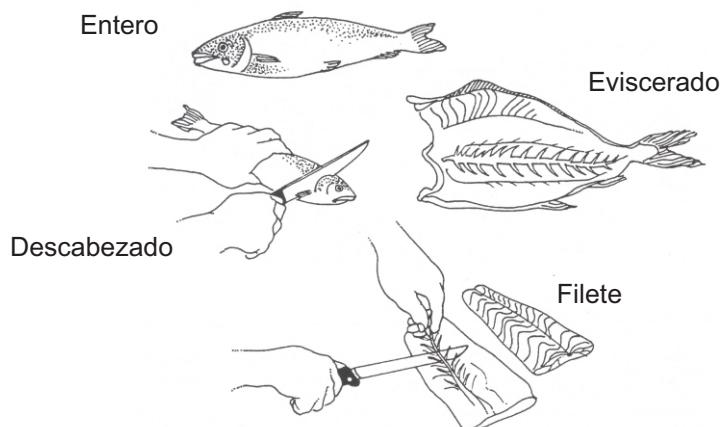
Especie	Pto. Maldonado	Pucallpa	Tarapoto	Iquitos
Gamitana	10.0 - 12.0	7.0- 9.0	8.0 – 12.0	6.5-8.0
Paco	10.0 – 12.0	7.0-9.0	8.0 - 12.0	6.5-8.0
Boquichico	8.0	1.5-9.0	7.0 - 12.0	1.5-8.0

Precio por kg en nuevos soles

Para lograr un mejor precio de nuestros productos debemos tener en cuenta las siguientes estrategias de venta:

- **Cuidar la calidad de los peces**, las exigencias sobre la calidad de los peces varía según costumbres de la región, el poder adquisitivo de los consumidores, así como de la forma en que son presentados. Se deben sacar al mercado peces sanos, enteros, que presenten el mejor color, limpios, sin barro en el cuerpo y branquias y sin malos olores ni sabores extraños.
- **Vender peces vivos**, ya sea en recipientes con agua o sin ella, se deberán considerar los siguientes factores de calidad: coloración normal, carencia de lesiones y carencia de malformaciones. Los peces vivos tienen un especial atractivo para los consumidores, ya que de esta manera quedan convencidos de su frescura.
- **Presentando peces descamados, eviscerados y fileteados**, para esta presentación se deberá seleccionar los peces enteros, limpios, sin espinas y huesos en exceso.
- **Incentivando la demanda** por medio de propagandas que pueden ser por radio, periódicos, afiches, revistas, etc.
- **Difundiendo las bondades** de la calidad de los peces.

### Formas de presentación del producto en los lugares de venta



Fuente:FAO

## CAPÍTULO 3.4

### COSTOS

Es importante saber la administración y manejo de una piscigranja desde el punto de vista económico, con la finalidad de conocer nuestros gastos y las ganancias o utilidades a obtener con esta actividad.

#### CASO 1: CONSTRUCCIÓN DE UN CRIADERO DE 1 ha

Para un estanque de cultivo de peces tropicales, especialmente gamitana, el monto para su construcción y preparación inicial asciende aproximadamente a S/. 56,800 (incluye ambientes complementarios y equipos), según se detalla en el siguiente cuadro.

**GASTOS DE INVERSIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE CRIADERO DE PECES TROPICALES**

Detalle	Vida Útil (años)	Inversión (Menor Escala) S/.
Proyecto Técnico	20	3,500
Autorización	15	1,100
Construcción de Estanque	20	22,400
Canales de Abastecimiento	20	5,600
Preparado Inicial	2	2,800
Almacén 50 m <sup>2</sup>	5	2,800
Guardianía 60 m <sup>2</sup>	5	2,300
Aireadores	5	2,800
Redes y carcales	5	4,500
Bombas	5	7,000
Otros Equipos	5	2,000
<b>TOTAL</b>		<b>56,800</b>

Fuente: CANH-DIGECADETA

#### CASO N°02: DISTRIBUCIÓN DE COSTOS PARA EL CULTIVO DE GAMITANA EN CRIADERO DE 1 ha

Para llevar a cabo un cultivo de peces tropicales de acuerdo a los parámetros técnicos de sistemas de producción analizados en el cuadro 09, los costos de producción más importantes y que influyen en la rentabilidad de una piscigranja son: el alimento (46.83%), asistencia técnica (9.85%), mano de obra (7.21%), adquisición de cal viva (4.92%) y alevinos (4.57%), tal como se detalla en el siguiente cuadro.

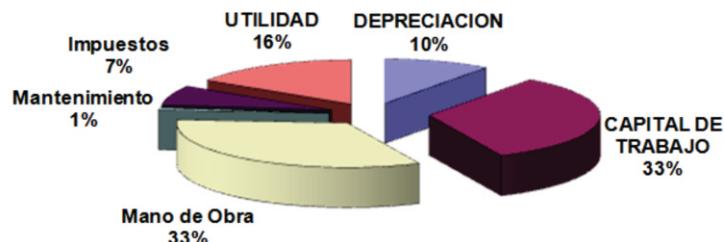
### PARÁMETROS TÉCNICOS DE PRODUCCIÓN PARA CULTIVO DE PECES TROPICALES

Detalle	A	B	C	D
Ciclo de produccion (meses)	4	12	12	12
Densidad Inicial (alevinos/m <sup>2</sup> )	4	1	0,8	0,5
Conversion Alimenticia	1,35	1,5	1,45	1,3
Tasa de Sobrevida total (%)	95,00%	92,00%	92,00%	92,00%
Peso medio de venta (kg)	0,25	1	1,2	1,8
Rendimiento (Tn/Ha/año)	9,506	8,5	8,2	7,7

FUENTE: CANH

### DISTRIBUCIÓN DE COSTOS UNITARIOS POR KILOGRAMO DE PRODUCCIÓN EN CULTIVO DE PECES TROPICALES

#### Costo por Kilogramo



Fuente: DIGECADETA - CANH



## CAPÍTULO 3.5

# PRODUCCIÓN REGIONAL, NACIONAL Y MUNDIAL

### 3.5.1 PRODUCCIÓN REGIONAL Y NACIONAL

Las mayores producciones de gamitana *Colossoma macropomum* vienen principalmente de la regiones de Loreto, Ucayali y Madre de Dios, y en estos últimos años ha ido en crecimiento al igual que la especie Paco *Piaractus brachypomus*, ambos de gran aceptación en el mercado regional. Es así que la producción de gamitana se incrementó de 54TM en el año 2002 a 523 TM en el año 2012, siendo su máximo histórico el año 2010 cuando se logró una cosecha de 680 TM. Las producciones de paco, son menores pero igualmente ha tenido un crecimiento sostenido sobre todo en los últimos cinco años. De una cosecha que llegó a 36 TM en el año 2002, llegó a 127.5 TM en el 2012.

Un aspecto significativo es el interés por el cultivo del híbrido de las dos especies conocido como “pacotana” al que se le atribuye características mejoradas, aunque su producción no tiene una tendencia definida es evidente que falta mucho por investigar en este tema.

Para el caso de la ciudad de Iquitos es frecuente la preferencia es por ejemplares de entre 0.8 a 1.2 kilos de Gamitana. Estos provienen de los estanques de cultivo a lo largo de la Carretera Iquitos – Nauta, mientras que la aceptación en el mercado de Puerto Maldonado, es por especies de gamitana de 0.5 kg a más.

### PRODUCCIÓN DE LA ACUICULTURA CONTINENTAL SEGÚN ESPECIE

ESPECIES	AÑOS										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gamitana	54	203	241	251	344	414	539	564	680	522	523
Paco	36	9	6	43	38	34	71	75	101	130	127.5
Pacotana	4	6	3	17	6	86	59	12	3	12	13

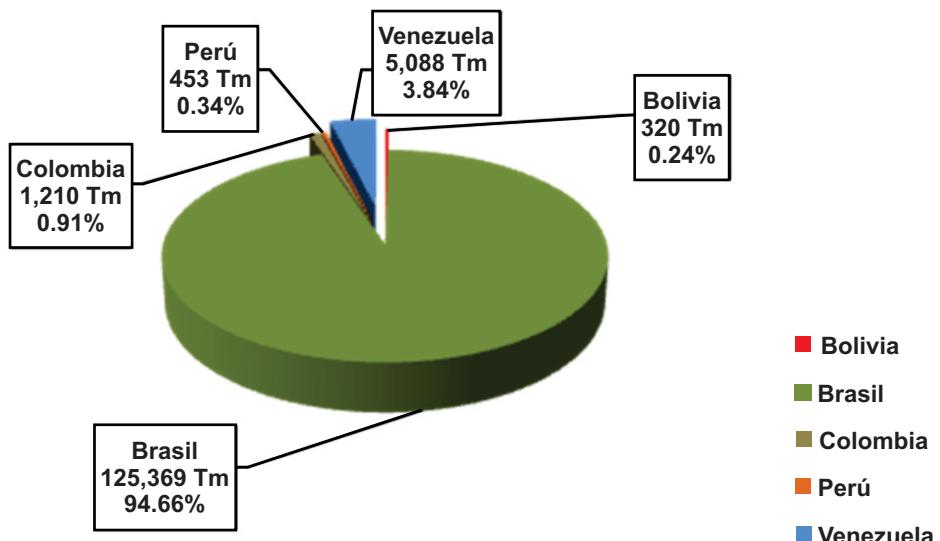
Fuente: Boletín Estadístico PRODUCE

### 3.5.2 PRODUCCIÓN MUNDIAL

La gamitana *Colossoma macropomum*, se encuentra incluida dentro del grupo de las cachamas, y es una de las especies económicas más importantes de este grupo. Conocido también como cachama negra, cherna y tambaqui. Asimismo, el Paco *Piaractus brachypomus* es conocido como cachama blanca o morocoto.

Con respecto a la producción mundial de este grupo, se conoce que al igual que en nuestro país, también se ha ido incrementando, siendo Brasil el principal productor mundial. Según datos de FAO (Servicio de Estadísticas e Información) La producción de cachamas alcanzó en el año 2012 a 132,440 TM con un valor aproximado de 310 millones de dólares. En Latinoamérica, la producción también se va consolidando, información del 2012 nos muestran a Brasil, Colombia, Venezuela, Perú, y Bolivia como principales productores, siendo Brasil el mayor pues concentra el 94.66% de la producción total de 125,369 TM

### PRODUCCIÓN LATINOAMERICANA GAMITANA 2012



Fuente:FAO

### PRODUCCIÓN HISTÓRICA MUNDIAL DE GAMITANA

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Bolivia	0	0	4	6	20	20	100	309	311	238	262	288	320
Brasil	9,776	18,203	21,709	20,834	25,272	25,011	26,662	30,598	38,833	46,454	54,313	111,084	125,369
Colombia	510	2,000	5,000	10,752	5,557	10,000	17,415	10,424	10,400	813	805	1,115	1,210
Perú	14	19	54	203	241	251	344	414	540	564	680	522	453
Venezuela	3,000	4,000	4,800	1,243	908	1,281	1,869	1,988	2,353	3,743	3,179	4,632	5,088
<b>Total</b>	<b>15,300</b>	<b>26,223</b>	<b>33,569</b>	<b>35,041</b>	<b>34,002</b>	<b>38,568</b>	<b>48,396</b>	<b>45,740</b>	<b>54,445</b>	<b>53,821</b>	<b>61,249</b>	<b>119,652</b>	<b>134,452</b>
<b>Increm.</b>		71.39%	28.01%	4.38%	-2.97%	13.43%	25.48%	-5.49%	19.03%	-1.15%	13.80%	95.35%	12.37%

Fuente FAO 2012



## GLOSARIO

**Abono.** Acción y efecto de abonar. Producto que se añade a los terrenos agrícolas para aportar determinados químicos necesarios para la alimentación de las plantas. Sinónimo Fertilizante. Por extensión se usa en acuicultura para designar el producto con que se enriquece en determinados elementos químicos el agua de un ambiente de cultivo para alimento del fitoplancton.

**Aceite.** Líquido viscoso, de tacto untuoso, de origen animal, vegetal, mineral o sintético, combustible e insoluble en agua, pero soluble en ciertos disolventes orgánicos.

**Acidez.** Valor de la concentración de iones ( $H^+$ ) en una disolución. Contenido de ácido en una disolución.

**Ácido.** Compuesto que, al disolverse en agua, aumenta la concentración de iones hidrógeno, que forma sales por reacción con algunos metales y con las bases, y que puede ceder protones.

**Aclimatación.** Adaptación paulatina de los organismos acuáticos a nuevas condiciones medio ambientales de vida.

**Acuicultura.** Conjunto de actividades tecnológicas, orientadas al cultivo o crianza de especies acuáticas, que abarca su ciclo biológico completo o parcial y se realiza en un medio seleccionado y controlado, en ambientes hídricos naturales o artificiales, tanto en aguas marinas, dulces o salobres.

**Aforo.** Medida del caudal de una corriente de agua, que fluye por un cuerpo de agua natural (arroyo, quebrada, puquial) o en un canal artificial de una granja acuícola.

**Agalla.** Branquia de los peces y anfibios, así como de las larvas de algunos invertebrados (crustáceos, moluscos, etc.).

**Agente infeccioso.** Factor biótico con capacidad para provocar infecciones, cuando se incluyen en otro ser vivo hospedador.

**Aireador.** En acuicultura, instrumento, aparato o artefacto para provocar la aireación del agua en los cultivos.

**Alcalinidad.** Es la concentración de carbonatos y bicarbonatos en el agua capaz de neutralizar un ácido hasta llegar a un pH de 7 o más y determina la habilidad del agua para el crecimiento de algas y vida acuática.

**Amoniaco.** Compuesto de nitrógeno e hidrógeno de fórmula  $NH_3$ . En condiciones ambientales es un gas de olor irritante, soluble en el agua y fácilmente licuable.

**Anádromos:** Especies hidrobiológicas que migran del mar hacia las aguas dulces en la época de reproducción.

**Biología.** Ciencia que estudia los seres vivos y los fenómenos vitales en todos sus aspectos.

**Biomasa.** Suma total de la materia de los seres que viven en un ecosistema determinado, expresada habitualmente en peso estimado por unidad de área o de volumen.

**Branquia.** Órgano respiratorio acuático.

**Cosecha.** Recolección de los productos provenientes de un cultivo en cualquiera de sus modalidades.

**Densidad de siembra.** Número de individuos en cultivo sembrados por unidad de área o volumen en estanques o jaulas flotantes.

**Depredador.** Animal que ataca y mata a otros para procurarse alimento.

**Embalse.** Depósito de agua almacenada para su posterior utilización

**Endémicos.** Propio u original de una región. Proceso infeccioso o parasitario que se mantiene permanente en un área o región geográfica con índices estables.

**Engorde.** Aumento de la masa corporal. En piscicultura, conjunto de técnicas empleadas en las instalaciones de cultivo de peces para obtener animales de talla comercial.

**Escama.** Estructuras protectoras de origen dérmico que protegen la piel de los peces. Hay muy diferentes tipos de escamas: cicloides, cosmoidea, ganoidea.

**Especie.** Nivel taxonómico fundamental. Grupo de individuos, vegetales o animales, que se reproducen entre sí y tienen un origen común. Se designa binomialmente, con el nombre del género y el específico, como p.e. *Oreochromis niloticus*.

**Estanque.** En acuicultura, extensiones de agua retenidas por un fondo y paredes de tierra. Puede ser natural o artificial.

**Excreción.** Eliminación por una célula u organismo de substancias excedentes del metabolismo, inútiles o peligrosas.

**Fitoplancton.** Plancton formado por vegetales, principalmente algas microscópicas.

**Fotosíntesis.** Síntesis de azúcares realizada en presencia de luz en las células que tienen clorofila a partir del anhídrido carbónico y agua.

**Género.** En biología, categoría taxonómica que incluye una o varias especies con características fundamentales comunes.

**Gónada.** Órgano sexual productor de gametos: el ovario en la hembra y el testículo en los machos. Pueden ser órganos únicos, dobles o múltiples para cada individuo, según la especie.

**Hábitat.** Lugar donde vive un organismo. Por extensión, lugares donde viven los individuos de una especie, género, etc.

**Higiene.** En acuicultura, conjunto de actividades realizadas con el fin de conservar la salud de los animales cultivados o estabulados.

**Incubación.** En acuicultura, proceso durante el cual el huevo fecundado sufre la embriogénesis. Lugar en donde se realiza la incubación de los huevos.

**Infección.** Estado patológico en un organismo provocado por la contaminación de un agente patógeno. Entrada, desarrollo y multiplicación de agentes patógenos en el organismo que provocan en éste una reacción morbosa, perceptible o no.

**Inapetencia.** Falta de apetito.

**Juvenil.** En piscicultura, peces en fase de inmadurez, normalmente desde la fase de post-larva hasta que alcanzan la madurez sexual.

**Larva.** Fase del ciclo vital de numerosos animales que, tras sufrir cambios morfológicos más o menos profundos, se transforman en adultos.

**Letargo.** Estado de somnolencia profunda y prolongada.

**Metabolismo.** Proceso del organismo que incluye digestión, respiración y síntesis de moléculas y estructuras químicas. Comprende el anabolismo y catabolismo.

**Metabolismo basal.** Conjunto de actividades metabólicas de un individuo en estado de reposo.

**Micelio.** Masa de hifas entrelazadas que constituye el talo de muchos hongos.

**Muestra.** En biología, subconjunto de elementos pertenecientes a una comunidad sometida a estudio; cada uno de los elementos empleados en el estudio de una comunidad.

**Muestreo.** Operación de separar un número previo fijado de muestras de un lote, comunidad, población, etc., con el fin de obtener unos resultados analíticos fiables, representativos del conjunto.

**Necrosis.** Muerte de una célula, grupo de células, tejido u órgano como consecuencia de un estado patológico o natural.

**Nutrición.** Proceso en virtud del cual los organismos incorporan materia del medio ambiente, la transforman en materia propia y energía y expulsan los productos de desecho. Según que la materia incorporada sea fundamentalmente orgánica o inorgánica, se distinguen la nutrición autótrofa y heterótrofa.

**Talla comercial.** En acuicultura, talla que los animales han de adquirir para su venta. Frecuentemente, aunque no siempre, coincide con la talla mínima legalmente autorizada.



## BIBLIOGRAFÍA

- ALBENTOSA, M. (1991): "La Acuicultura en el Mundo". Unidades Didácticas de Acuicultura – Tema 19. Editorial ALVA – A Coruña. Publicación de la Consellería da Pesca, Marisqueo e Acuicultura. Xunta de Galicia. Galicia.
- CASTILLO, L. (2004): "Manual de Piscicultura Alevinos del Valle". Empresa Alevinos del Valle. Cali.
- COSTA-PIERCE, B.; SAFARI, A. y ATMADJA, G. (1989): "Culture of Common carp in Floating Net Cages". ICLARM Education Series 7, 42 p. Institute of Ecology, Indonesian State Electric Company (IOE UNPAD-PLN), Bandung Indonesia, and International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila,
- COSTA-PIERCE, B.; SAFARI, A. y ATMADJA, G. (1989): "Growing Fish in Pen Systems". ICLARM Education Series 9, 40 p. Institute of Ecology, Indonesian State Electric Company (IOE UNPAD-PLN), Bandung Indonesia, and International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila,
- COSTA-PIERCE, B.; SAFARI, A. y ATMADJA, G. (1989): "A Small Scale Hatchery for Common Carp". ICLARM Education Series 8, 42 p. Institute of Ecology, Indonesian State Electric Company (IOE UNPAD-PLN), Bandung Indonesia, and International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Filipinas.
- COSTA-PIERCE, B.; SAFARI, A. y ATMADJA, G. (1989): "Growing Fish in Cages". ICLARM Education Series 10, 43 p. Institute of Ecology, Indonesian State Electric Company (IOE UNPAD-PLN), Bandung Indonesia, and International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila.
- FAO (1981) "Agua para la Piscicultura de Agua Dulce: Métodos Sencillos para la Acuicultura". Colección FAO: capacitación Nº 4. Roma.
- FAO (1985) "Suelo y Piscicultura de Agua Dulce: Métodos Sencillos para la Acuicultura". Colección FAO: capacitación Nº 6. Roma.
- FAO (1994) "Manual de Piscicultura Artesanal en Agua Dulce". Serie FAO Nº 24. Capacitación. Roma.
- FAO – NACA (2001): "Asia Diagnostic Guide to Aquatic Animal Diseases". FAO Fisheries Technical Paper 402/2. Roma
- FAO: Situación Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2012
- FONDEPES (2007): "Manual de Cultivo de la Gamitana", Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – PRODUCE – Lima – Perú.
- FONDEPES (2006): "GUIA TECNICA Policultivo de peces Tropicales en la amazonia peruana", Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – PRODUCE – Lima – Perú.
- GARCIA-FRANCO, E. (2000): "Engorde de las Cachamas y sus Híbridos". Manual Básico de Acuicultura. Acuacria S. A., Valencia, Venezuela.
- GONZALES, J. y MATEO, E. (2002): "Manual de Terminología y Definiciones de Patobiología Acuática". Primera Edición. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima.
- IIAP (2002) "Cultivando Peces Amazónicos". San Martín, Perú.
- NICOVITA (2002). "Manual de Crianza de Tilapia". [www.alicorp.com.pe](http://www.alicorp.com.pe)
- SHAW, S. (1997) "Manual de Comercialización de los Productos de la Acuicultura". Versión Original: Documento Técnica de Pesca – FAO Nº 276 (1986). Roma.
- TACON, A. (2003): "Aquaculture Production Trends Analysis". FAO Fisheries Circular Nº 886 (Revision 2). Roma.
- WILLIAMS, C. (1993) "Economía y Contabilidad Elementales para Piscicultores". Colección FAO: Capacitación, Nº 19. Roma.
- WOYNAROVICH, A. y WOYNAROVICH, E. (1998): "Reproducción Artificial de las Especies Colossoma y Piaractus: Una Guía Detallada para la Producción de Gamitana, Paco y Caraña". Editorial Taller. Publicación del FONDEPES. Lima.
- INDECOP (2009). Norma Técnica Peruana NTP 320.001 "Acuicultura, Terminología, Definiciones".

# FORMATOS

REGISTRO DE PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICOS									
Mes:		Unidad de Cultivo:							
Especie:		Registrador:							
Nº	Fecha	Hora	Tagua	T Amb.	Cobertura	Color	Olor	Lluvia	Observaciones
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
Promedio									
Conclusiones:									

REGISTRO DE EVALUACIÓN BIOMÉTRICA							
Fecha:				Unidad de Cultivo:			
Especie:				Registrador:			
Nº	PT	LT	LS	Nº	PT	LT	LS
1				41			
2				42			
3				43			
4				44			
5				45			
6				46			
7				47			
8				48			
9				49			
10				50			
11				51			
12				52			
13				53			
14				54			
15				55			
16				56			
17				57			
18				58			
19				59			
20				60			
21				61			
22				62			
23				63			
24				64			
25				65			
26				66			
27				67			
28				68			
29				69			
30				70			
31				71			
32				72			
33				73			
34				74			
35				75			
36				76			
37				77			
38				78			
39				79			
40				80			
Prom							
Conclusiones:							

		ALIMENTO BALANCEADO		59¢! [ 9				
AREA		INVENTARIO		MES				
No.	Fecha	Ingreso (Kg)	Salida (Kg)	Saldo (Kg)	Cant (kg.)	Cant (kg.)	Cant (kg.)	Observación
01								
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
<b>TOTAL</b>								

### TABLA DE ALIMENTACION PARA PECES AMAZONICOS

Cl <sup>as</sup> h	PROTEINA	Grasa	EM (Cal/Kg)
Inicio 1	45.0%	6.0%	3,200
Inicio 2	35.0%	6.0%	3,200
Crecimiento 1	28.0%	6.0%	3,100
Crecimiento 2	25.0%	6.0%	3,100
Acabado2	22.5%	5.0%	2,800
Acabado1	20.0%	5.0%	2,800
Reproductor	30.0%	5.0%	3,200

ESTADO	RANGO (gramos)		% Tasa Alimentación	Tipo Alimentación	N <sup>a</sup> VECES / DIA
Alevino	>	5	15.0%	Inicio 1	6
	5	10	10.0%	Inicio 2	6
	10	50	8.0%	Crecimiento 1	3
Juvenil	50	150	5.0%	Crecimiento 2	3
	150	300	2.0%	Crecimiento 2	3 - 2
	300	600	1.8%	Acabado2	3 - 2
Engorde	600	900	1.5%	Acabado2	3 - 2
	900	<	1.0%	Acabado1	3 - 2





# Gamitana

