

ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE PECES AMAZONICOS :



Ing . Zoot. Elías Salvador T.

ACUICULTURA EN LA AMAZONIA

La Amazonía peruana presenta ventajas comparativas para el desarrollo de la acuicultura
La acuicultura puede contribuir al desarrollo amazónico:

Mejoramiento del nivel nutricional de la población

Mejoramiento del empleo

Mejoramiento de los ingresos

Mejoramiento de las condiciones de vida

Porque cultivamos peces en la región amazónica?

1. Alta diversidad de especies
2. Aceptación del consumidor
3. Buen precio
4. Conocimiento básico de la biología y cultivo de algunas especies
5. Para preservar las poblaciones del medio natural
6. Mejorar la calidad de vida del poblador rural amazónico

Acuicultura en la Amazonia Peruana

Focalizada principalmente en las regiones de Loreto, Ucayali y San Martín.



Algunas limitaciones para el desarrollo de la acuicultura

1. Disponibilidad de alevinos (temporal)
2. Alto costo de los alimentos comerciales para peces (transporte de ingredientes y/o alimentos balanceados)



Amazonía Peruana: Antecedentes

- Su población tiene la mayor tasa de consumo per capita de pescado en Perú (~20 kg/año)
- Más de 200 especies son usadas como fuentes de proteína pero solo ~50 son vendidas en los mercados locales
- Las especies más explotadas son:



Prochilodus nigricans “boquichico”



Colossoma macropomum “gamitana”



Arapaima gigas “paiche”



Brachyplatystoma flavicans “zungaro”



Brachyplatystoma filamentosum
“dorado”



Pseudoplatystoma fasciatum
“doncella”



Cichla ocellaris “tucunaré”



GAMITANA: *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818)

- Familia : CHARACIDAE
Tamaño y peso máximo : 1.0 m 36 Kg
Peso promedio ambiente natural : 6 -10 Kg
Tamaño y peso comercial : 25 - 30 cm1 - 5 Kg
Temperatura de cultivo : 25 - 30° C
- IMPORTANCIA COMERCIAL : Su carne es muy apreciada en la Selva, se utiliza en acuicultura con fines de comercio local.
- ZONAS PROPICIAS PARA EL CULTIVO : Amazonía peruana y podría adaptarse a algunos s departamentos de la costa norte.
- HÁBITAT : Vive en lagunas y en áreas inundadas por el río donde se alimenta, en época de vaciante sale hacia ríos tributarios.
Características biológicas : Presenta un cuerpo alto, de forma romboidal , posee dos filas de dientes grandes y molariformes con los que tritura frutos y semillas que le sirven de alimento, es un pez omnívoro con tendencia a lo vegetal, filtra plancton complementando su dieta, presenta una aleta anal radiada que la diferencia de otros peces y de otros carácidos, tiene una conversión alimenticia de 1.5 a 1, es bastante rústico y dócil. Llega a la madurez sexual a los 5 años, no se reproduce en estanques, se le reproduce artificialmente; en cada desove produce más de un millón de óvulos.

GAMITANA

NOMBRE CIENTÍFICO

Colossoma macropomum

NOMBRE COMÚN

"Gamitana" ———— Perú
"Tambaquí" ———— Brasil
"Cachama negra" — Colombia
"Cachama" ———— Venezuela



- **TÉCNICAS Y MODALIDADES DE CULTIVO** : Con esta especie se han practicado cultivos extensivos adicionando fertilizantes al estanque; cultivos semi intensivos utilizando alimentos con 20% de proteína y fertilización y cultivos intensivos en jaulas flotantes con alimento con 35% de proteínas, lográndose altas producciones/m³

•

Países donde se cultiva : Brasil, Colombia, Cuba, Honduras, Panamá, Perú y Venezuela.

- **ZONAS DE CULTIVO EN EL PERÚ** : Loreto, Pucallpa, Madre de Dios, San Martín, Huánuco. Riesgos ambientales : Esta especie por su hábito omnívoro con tendencia a lo vegetal, no representa riesgo si se escapa al ambiente natural.
- **PRODUCCIÓN Y ABASTECIMIENTO DE ALEVINOS** : EL Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP en sus sedes de Iquitos, Pucallpa, San Martín, el IVITA de Pucallpa y el FONDEPES en Madre de Dios han logrado producir alevinos de esta especie.
- **NIVEL DE CULTIVO Y RESULTADOS ALCANZADOS** : La gamitana es una de las especies que presenta mayor conversión alimenticia, por ser filtrador además de omnívoro; en forma extensiva se ha logrado 3TM/Ha/año, en forma semi intensiva 10 TM/Ha/año y en forma intensiva se obtiene entre 25 a 35 Kg/m³/año
- **OTRAS CARACTERÍSTICAS** : La gamitana en los estanques no consume los peces pequeños que invaden el estanque (bujurquis y mojarras), que son peces plaga que compiten con esta especie por el alimento balanceado y natural disponible. El IIAP obtuvo un híbrido denominado "pacotana", cruce de paco con gamitana, que tiene una mejor tasa de crecimiento, por lo que se viene impulsando su cultivo.

•

Cultivo de la Gamitana y el Paco

Preparacion de los estanques:

a) Limpieza del estanque:

Eliminacion de arboles y arbustos

Eliminacion de hojarasca y palizadas

Eliminacion del lodo

b) Encalamiento: Se realiza en estanques vacios. Entre 500 a 1000 kg de cal viva (oxido de calcio) o cal agricola por cada hectarea para obtener un pH de 7.0 en el cultivo.

c) Fertilizacion con Gallinaza: 1000 kg por hectarea

d) Fertilizacion con abono verde: 1000 a 1500 kg por hectarea

Calidad de Agua

Temperatura optima: 27.5 grados Celsius (rango entre 26 a 30 grados Celsius)

Oxigeno disuelto en cultivo: >3.0 ppm.

Resistentes a bajos niveles de O. D en el medio natural.

El pH optimo: 6.8 – 7.0

Especies relativamente resistentes al nitrógeno amoniacal

Dureza: > 30 ppm

Dióxido de Carbono Disuelto: < 20 ppm

Alimentación

- Tiene un régimen alimenticio omnívoro.
- Dientes molariformes adaptados para triturar frutos y semillas.
- También consume zooplancton, como lo demuestra la presencia de numerosas y finas branquiespinas que le facilitan la filtración de micro organismos.
- Consume también insectos acuáticos y peces pequeños.
- La gamitana come generalmente frutas durante la época de crecida y zooplankton en la época de sequía.
- En un análisis de las muestras biológicas (peces) se encontró 20 diferentes especies de frutas y una gran abundancia de copépodos en los estómagos.
- En un segundo análisis, se utilizaron dos tipos de semillas de Myrciaria, unas sacadas de los intestinos de las gamitanas y otras de los arbustos. El resultado demuestra que el rango de germinación de las semillas sacadas del intestino es mas alto que el de las recogidas de los arbustos, lo que indica que existe una relación positiva entre estos peces y los arbustos del área.

ALIMENTACION

- ▣ La gamitana tiene una estrategia que le permite conservar energía a lo largo del año; Esta consiste en migrar hacia áreas inundables para comer frutas y recuperar energía luego del desove.
- ▣ Tiene solo este periodo para mejorar su alimentación y acumular en su cuerpo una gran cantidad de grasa la cual se gastará a lo largo del invierno principalmente en el desarrollo de las gónadas.
- ▣ Jones (1968) afirma que el desove puede darse a unos cientos o miles de metros del lago, por lo tanto el pez debe migrar para poder encontrar tres fuentes de energía: proteínas, grasas y carbohidratos
- ▣ Marlier (1967), citado por Welcome (1979 pp. 119-123), afirma que los peces que comen algas, zooplankton, semillas y flores, como la gamitana, son predominantemente herbívoros. Esto genera que la gamitana, deba alimentarse cuando esos alimentos están disponibles y debido a que esta disponibilidad está ligada a la época de crecida del río (noviembre a mayo), el pez llega a acumular muchas reservas.

Alimentacion

Larvas y alevinos:

Consumen mayormente organismos zooplanctónicos (Rotifera, Cladocera, Copepoda, Conchostracos, Chironomideos, etc.)

Juveniles y Adultos:

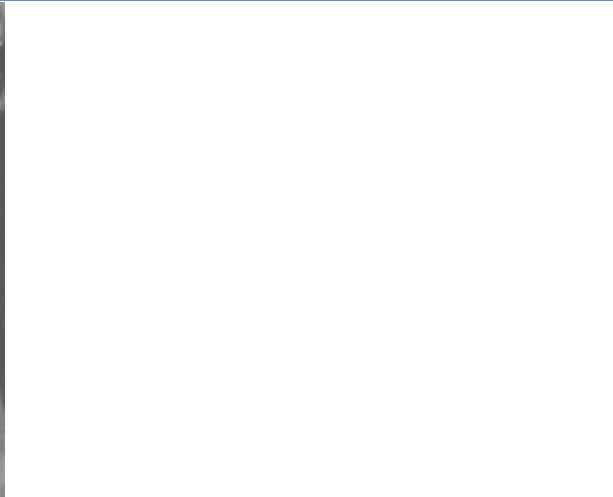
Consumen zooplancton, insectos, semillas y frutos.

Dieta en cultivo:

Alimento peletizado (18%, 22%, 24%, 28% y hasta 35% de proteína)

Insumos locales (frutos, desechos agrícolas, vísceras de pollo, semillas, hojas, raíces, etc.)

Alimentación en el medio natural



Recomendación proteica de las dietas

Es conveniente alimentar a la gamitana, el paco y el boquichico con alimento propio para peces, aunque en época de emergencia puede alimentarse con otros alimentos como concentrados comerciales para cerdos, pollos, etc., Procurando que estos alimentos tengan al menos un 20% de proteína.

Se recomienda, según su desarrollo, los siguientes porcentajes de proteína;

Etapa	Porcentaje de proteína en el alimento
ALEVINOS	30%
ENGORDE	25%
REPRODUCTORES	35%

Dietas utilizadas

Insumos (%)	Inicio/Alevinos	Engorde	Reproductores
▣ Harina de pescado	20	10	10
▣ Torta de Soya	30	20	20
▣ Arroz	15	20	0
▣ Trigo	10	20	25
▣ Maiz	23	28	23
▣ Sal comun	1	1	1
▣ Vit + Minerales	1	1.5	1.5
▣ Proteinas	32	25	31
▣ Lipidos	5.5	6.0	4.25
▣ Fibra	5.0	6.0	5.5
▣ Ceniza	10	9.8	8.2
▣ Energía (Kcal/kg)	2684	2393	2386

FORMULAS

Insumos	Dieta con 29% de PB* para paco	Dieta con 25% de PB para Gamitana
Maíz	29.8	33.5
Harina de trigo	-	15.4
Polvillo de arroz	16.6	-
Harina de pescado	20.4	20.0
Torta de soya	25.5	22.3
Fosfato dicálcico	-	1.0
Aceite de pescado	4.6	-
Aceite compuesto	-	7.3
vitaminas+minerales	0.5	0.5
Bentonita	3.0	-
BTH	0.02	-

Tasa de alimentación

Tasa de Alimentación: 2 al 5% de la biomasa en cultivo.

Frecuencia de Alimentación: Mínimo dos veces al día. **No es recomendable el suministro en una sola oportunidad por día, pues se observa pérdida del alimento no consumido por los peces. Un mejor aprovechamiento se logra cuando se divide la ración diaria en dos o tres porciones, que son administradas en diferentes horas, que podrían ser por la mañana, a medio día y por la tarde.**

Horario de Alimentación: Generalmente a las 7 am y a las 6 pm ó también (7 am - 12m - 6 pm).

Tasa diaria de alimentación y tipo de alimento para gamitana y paco

etapa de crecimiento	peso promedio por ejemplar (q)	tasa diaria (%) de alimentación	Presentación del alimento
Levante	3	5.0	triturado
	20	4.5	triturado granulo
	50	3.5	triturado granulo
Engorde	75	3.0	triturado granulo
	145	2.6	gránulo 3.7 a 4.0 mm
	230	2.5	gránulo 3.7 a 4.0 mm
	320	2.2	gránulo 4.0 a 5.0 mm
	440	1.5	gránulo 4.0 a 5.0 mm
	560	1.5	gránulo 5.0 a 7.0 mm
	705	1.3	gránulo 5.0 a 7.0 mm
	830	1.2	gránulo 5.0 a 7.0 mm
	980	1.1	gránulo 5.0 a 7.0 mm
	1120	1.1	gránulo 5.0 a 7.0 mm
1240	1.0	gránulo 5.0 a 7.0 mm	

PELETIZADO

- **La presentación de los alimentos es en partículas como pellet de 0.2 a 0.8 cm de diámetro, elaborados con una máquina moledora de carne a que se acopla un tamiz con orificios de acuerdo al diámetro del pellet que se desea obtener. La máquina puede tener un motor incorporado (Fig. 13) o acoplado a un motor eléctrico de hasta 2 HP (Fig. 14). La peletizadora de las características citadas alcanza un rendimiento de 50 a 75 kg./hora. El alimento obtenido es secado directamente por exposición al sol, luego se envasa en sacos de polietileno de 50 kg. de capacidad.**

PELETIZADORA CON MOTOR INCORPORADO





Alimento balanceado secándose al sol



Peletizadora artesanal



Suministrando alimento a los peces en cultivo

AVANCES EN GAMITANA y otros



- Manejo de reproductores de gamitana y paco con dietas extrusadas con 26 y 22 % PB, respectivamente
- Buenos resultados: Mejor producción de huevos y larvas

AVANCES EN GAMITANA y otros

- Búsqueda de nuevos insumos para alimentación de peces: Pijuayo, plátano y yuca.
- Mejor digestibilidad de pijuayo en alimentación de paco



Tipos de Cultivo

Teniendo en cuenta que la mayor demanda de pescado se presenta durante la expansión del ambiente acuático, se practica dos tipos de cultivo:

1. Ciclo de cultivo corto.

De 3 a 4 meses. Se siembra en enero y cosecha en marzo o Abril, cuando los peces tienen un peso de 250 a 300 g.

2. De 12 a 16 meses. Se siembra entre enero y abril y se cosecha los peces entre 1500 a 2000 g.

IIAP

- Con una dieta con 25% de proteína bruta y 2 700 kcal de energía digerible aplicadas al cultivo de “gamitana” en estanques seminaturales se logra una producción de 6 068 kg/ha en un año, con una dieta a base de maíz se logran 2 549 kg/ha/año y con una alimentación a base de la producción primaria (plancton) aplicando sólo fertilizante orgánico tipo *cerdaza* al estanque se puede producir 856 kg/ha en un año.

- Les señalaré sobre experiencias desarrolladas en Pucallpa, en la piscigranja "El Refugio", con gamitana, paco y boquichico.

ESPECIE	SIEMBRA		DENSIDAD (pez/m ²)	PERIODO (meses)	COSECHA	
	PESO (g)	LONGITUD (cm)			PESO (g)	LONGITUD (cm)
Gamitana	10.8	7.1	1 pez/2.5m ²	10	593.5	29.1
	10.8	7.3	1 pez/2.5m ²	8	1207.0	37.2
Paco	43.0	12.3	1 pez/2.5m ²	6.5	1200.0	34.9
	19.5	10.2	1 pez/2.0m ²	12	589.8	26.9
Boquichico	19.3	10.0	1 pez/1.5m ²	10	38.2	12.6
	19.1	10.7	1 pez/2m ²	10	41.6	13.1

- Ustedes deberán determinar el crecimiento de sus peces según sus condiciones de clima, calidad de agua, alimentación y manejo. Así por ejemplo, en Moyobamba en la piscigranja del señor Winston Vásquez, se obtuvo para gamitana a densidad de 1 pez/1.5 m² utilizando como alimento vísceras de pollo en 8 meses de crianza, ejemplares entre 1.5 kg a 2.5 kg; con promedios por pez de 1.75 kg.
- Tremendos pecesotes! ... ¡esas gamitanas debieron estar buenazas!

IIAP. PACOTANA: PACO HEMBRA X GAMITANA MACHO

- El cultivo del híbrido “pacotana” (cruce de la hembra de paco con el macho de gamitana) a una densidad de 1 pez/m² pueden alcanzar rendimientos de 8 048 kg/ha en 200 días de cultivo comparado con la producción de paco que fue de 6 122 kg en el mismo tiempo de cultivo.

Cosecha de los Peces

1. Cosecha parcial:

- Crecimiento no uniforme
- Peces grandes al mercado

2. Cosecha Total:

- Todos los peces

Cuando cosechamos en la Amazonía?

La mejor época de cosecha se dá entre los meses de Enero hasta Abril cuando se presenta el fenómeno de expansión o creciente de nuestros ríos.

Asimismo, la Semana Santa y otras fiestas religiosas y sociales son excelentes oportunidades para la venta de pescado por sus buenos precios.

Comercialización del pescado

Mercado para el producto: Basicamente es para satisfacer la demanda del mercado local.

Presentación del producto:

- Pescado entero fresco
- Pescado fileteado
- Pescado seco-salado

Potencialidades:

- Enlatados
- Ahumados
- Hamburguesas
- Nuggets

Precios:

Gamitana: 2.5 a 3.5 dolares/kg

Paco: 2 a 3 dolares/kg

Boquichico: 2 a 3 dolares/kg

Paiche: 3.5 a 6 dolares/kg

Gamitana Su carne es blanca de textura firme y de sabor muy suave, se puede comercializar al estado fresco refrigerado, congelado, ahumado sea como filetes, trozos, bloques y costillas.

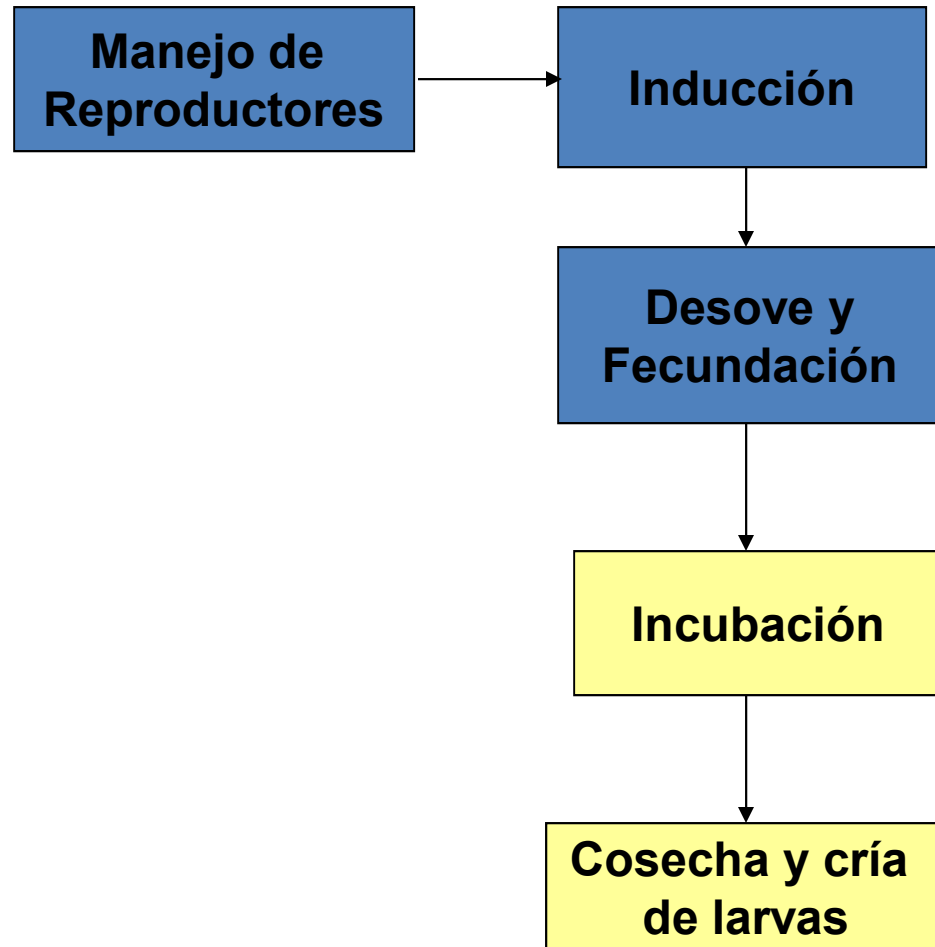
FRESCO REFRIGERADO•-Entera sin vísceras en pesos de 0.6/0.8, 0.8/1.0, 1.0/1.2, 1.2/1.5 kg. •-Filetes sin piel y sin espinas en diferentes tamaños y pesos (150/200, 200/240, 240/300 gr.)

CONGELADO•-Entera sin vísceras en pesos de 0.6/0.8, 0.8/1.0, 1.0/1.2, 1.2/1.5 Kg. •-Filetes sin piel y sin espinas en diferentes tamaños y pesos (150/200, 200/240, 240/300 gr.)

AHUMADO•-Filetes ahumados en frío y caliente, sin piel y sin espinas de (200/240, 240/300 gr.)



PROCESO DE REPRODUCCION INDUCIDA



REPRODUCCIÓN NATURAL

- a) De enero a marzo los órganos sexuales están descansando y recuperándose (estadio II).
- b) De mayo a agosto los huevos son visibles (estadio III).
- c) De septiembre a octubre la mayoría de las gamitanas están maduras para reproducirse (estadio IV).
- d) En noviembre y diciembre la gamitana está preparada para desovar (estadio V).

REPRODUCCION ARTIFICIAL

La gamitana comienza su reproducción en lagunas artificiales cuando tiene 2.5 años

- a) La gamitana desova de noviembre a marzo. Esto depende del clima y de su alimentación.
- b) Una hembra gamitana desova aproximadamente 600,000 a 1' 000,000 huevos.
- c) La fertilización artificial de esta especie es rápida, en pocos segundos. Si se espera mucho el micropilo del óvulo se cierra, el espermatozoide no puede entrar en el óvulo y ambos mueren.
- d) Los huevos pelágicos son un poco densos y tienen poco movimiento en el agua.
- e) Los huevos necesitan ser movidos en la incubadora.
- f) Los huevos necesitan una alta concentración de oxígeno. Si el agua tiene un bajo nivel de oxígeno, los huevos mueren.
- g) El agua utilizada en la incubación y fertilización de los huevos debe tener un pH de 6 a 6.5.
- h) El movimiento constante del agua en la incubadora debe ser lento porque los huevos son muy frágiles.
- i) Los huevos se incuban de 16 a 18 horas.
- j) Las larvas necesitan ser protegidas de los depredadores en los lagos. Estos depredadores son larvas de insectos (odonatos) y copepodos.
- k) Las larvas utilizan su saco vitelino por 4 o 5 días. Luego de este tiempo se les debe alimentar artificialmente.



Obtención de productos sexuales





**Hidratación de
huevos de paco**

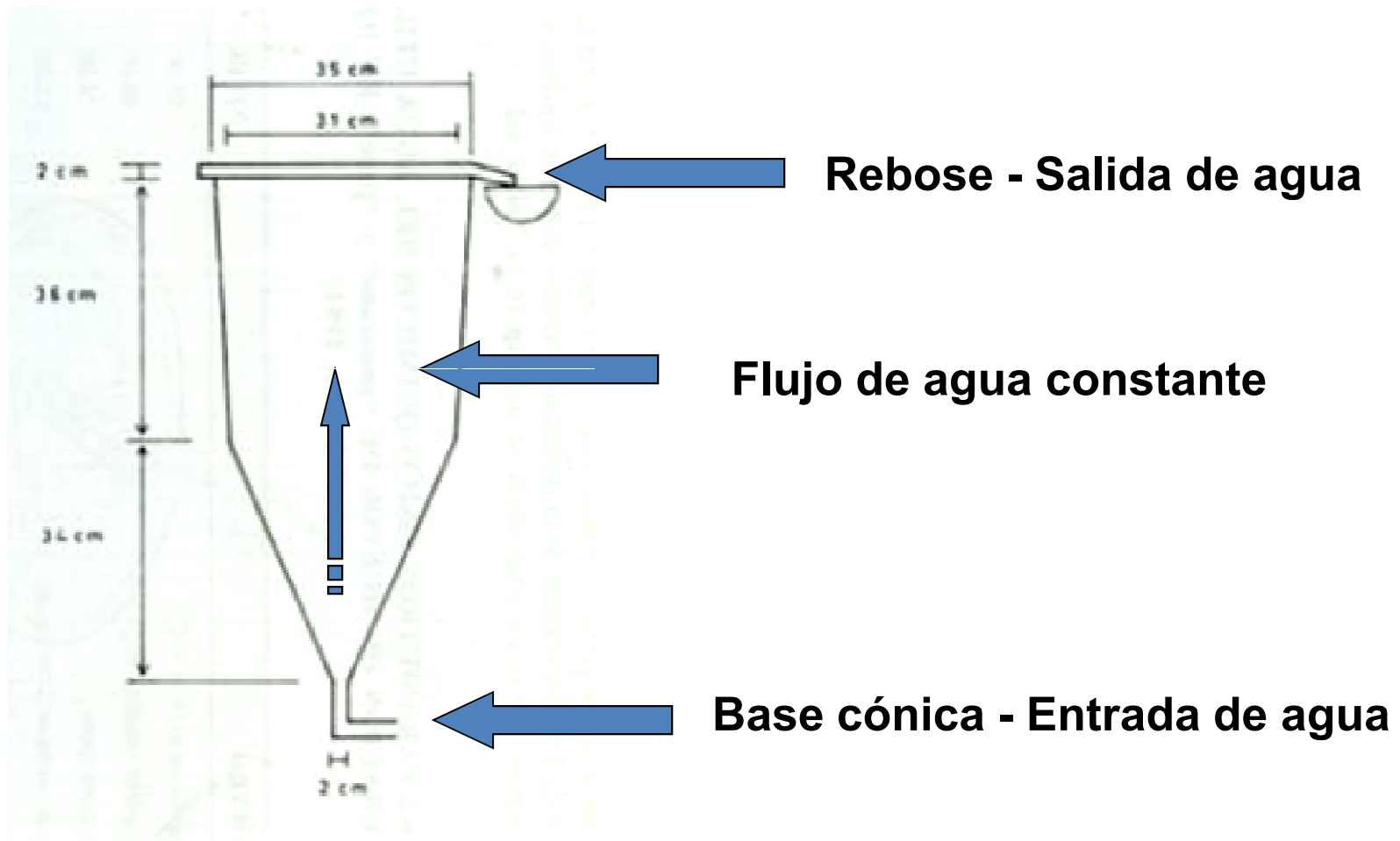
**Fecundación de
óvulos de
gamitana**

INCUBADORA

- Incubadora: recipiente que permita retener las larvas, eliminando el CO_2 y el amonio, con flujo constante (hacia arriba)



DIAGRAMA DE UNA INCUBADORA



INCUBACION

- Carga de incubadoras: 300 a 500 ml de huevos hidratados en incubadoras de 40 litros
- Paco y gamitana 1 g Ovulos = 1000-1200 Ovulos
- Boquichico 1 g Ovulos = 1200-1400 Ovulos
- Agua con flujo continuo: 0.6 a 1 L / min
- Aireación leve, permanente: 24 a 30 hrs
- Movimiento continuo de los huevos en la incubadora



Carga de incubadora

INCUBACION

Sin variación de flujo – constante !!!!

Monitoreo de variables físico químicas:

- ✓ Temp. 26-28 °C,
- ✓ pH 6.0-6.5,
- ✓ Oxígeno Disuelto= 5-6 mg/L,
- ✓ Nitrogenados <1,
- ✓ Dureza/Alcalinidad >40 mg/L

Monitoreo de desarrollo embriológico (microscopio), dependiente de la temperatura (>Temp. <Tiempo desarrollo)

Eclosión en 20-22 hrs

La incubación dura entre 24 a 30 horas (Con cosecha de larvas)



Larvas libres de cáscaras y huevos muertos, aptas para la cosecha

COSECHA DE LARVAS

- Detener el flujo de agua y aireación
- Sifonear las larvas del estrato superior de la incubadora
- Recibir las larvas en el concentrador



COLECTORES DE LARVAS

Mallas de Nyltex
250-300 μ

