

**PRODUCCION DE ALEVINOS DE
“GAMITANA” *Colossoma macropomum* y “PACO”
Piaractus brachypomus, MEDIANTE EL EMPLEO DE DOS
TECNICAS DE REPRODUCCION INDUCIDA.**

Gilberto Ascón Dionicio (*)

RESUMEN

Esta investigación da a conocer el empleo de dos técnicas diferentes de reproducción inducida en las especies “gamitana”, *Colossoma macropomum*. Y “paco”, *Piaractus brachypomus*.

Se determinó que la utilización de la técnica basada en dos dosis de inducción para los reproductores, dio mejor resultados que cuando se aplicó la técnica de seis dosis.

De siete ensayos realizados, se obtuvo un desove de “gamitana” y dos desoves de “paco”; las respuestas negativas, al desove, en la mayoría de los casos, se debió principalmente a la falta de alimentación de los reproductores meses antes del tratamiento.

Las larvas y alevinos de “gamitana” y “paco” aceptaron muy favorablemente el alimento, a base de rotíferos y cladóceros, lográndose una supervivencia del 10% y 7.5 % respectivamente.

Palabras Claves: Alevinos, *Colossoma macropomun*, *Piaractus brachypomus*, reproducción inducida, dosificación.

1. INTRODUCCION

La necesidad de desarrollar la piscicultura tropical en la selva alta del Perú, es cada día más urgente, debido a la insuficiente y casi nula ingesta proteica de origen animal, aunque todavía no se ha podido manejar adecuadamente como una actividad económica, debido a que no se dispone masiva y sostenidamente de semillas de peces nativos. En la actualidad, se viene aplicando técnicas de reproducción inducida en diferentes instituciones de nuestro país, representando indiscutiblemente una importante opción para obtener la producción masiva de peces.

* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana IIAP - Centro Regional de Investigación San Martín - Tarapoto

Las especies con gran potencial para el desarrollo de la piscicultura tropical son: "gamitana" *Colossoma macropomum*, "paco" *Piaractus brachypomus*, "boquichico" *Prochilodus nigricans* y "sábalo cola roja" *Bryconeritropterum*, principalmente; sin embargo, una de las limitantes más serias de estas especies es el no reproducirse en cautiverio. Este problema ha conducido a numerosas investigaciones realizadas en diferentes países de Sudamérica, como Brasil, Venezuela, Colombia y Perú, reportándose trabajos muy promisorios en cuanto se refiere a reproducción artificial inducida de "gamitana" y "paco". El objetivo de esta investigación fue mejorar las técnicas de reproducción inducida y de supervivencia masiva de alevinos de las especies "gamitana" *Colossoma macropomum* y "paco" *Piaractus brachypomus*, criados en cautiverio; en tal sentido, las técnicas que se da a conocer podrían ser aplicadas en posteriores campañas de reproducción inducida en las especies mencionadas.

2. ANTECEDENTES

La reproducción artificial inducida de peces en América Latina fué iniciada en Argentina, por Houssay (1928), sin éxito; luego, Ihering y Acevedo (1934), obtuvieron resultados positivos en "boquichico" *Prochilodus sp.*, con hipótesis de la misma especie. En Colombia, Solano (1974), también logró resultados positivos en "boquichico".

Con respecto al género *Colossoma*, los estudios sobre reproducción inducida fueron iniciados por Lovshin et al. (1974) y Da Silva (1977), en Brasil, quienes describieron las primeras técnicas para desovar y reproducir artificialmente "gamitana" *Colossoma macropomum* y "paco" *Piaractus brachypomus*. Asimismo cabe resaltar a autores, como Woynarovich (1978), Kossowsky (1980), Harvey y Hoar (1980) y Bermúdez (1979), quienes han contribuido con valiosos avances en la reproducción inducida de peces. En el Perú, sobre reproducción inducida se viene trabajando a partir de 1983, habiéndose iniciado con los trabajos de Alcántara (1983), Castañeda y Saldaña (1983), sin publicar y Saldaña y Ascón (1986), con significativos avances en la reproducción de "gamitana" y "paco".

En el período entre 1984 y 1987, en la Estación de Pesquería de Ahuashiyacu, se han realizado numerosas investigaciones sobre reproducción inducida de "gamitana" y "paco", las que sirvieron de base para posteriores trabajos, con miras a lograr el desarrollo de la piscicultura en la selva alta.

3. MATERIAL Y METODOS

El estudio fue realizado en la Estación de Pesquería de Ahuashiyacu, ubicada en la Provincia y Región de San Martín, entre el 28 de octubre y el 28 de diciembre de 1987. Las series de ensayos de la reproducción artificial inducida se hicieron teniendo en cuenta dos técnicas diferentes de inducción hormonal. Los reproductores utilizados pertenecieron a la especie "gamitana", *Colossoma macropomum* y "paco" *Piaractus brachypomus*, formando parte del plantel de reproductores

de la piscigranja ERICKSON (distrito de Morales-Tarapoto); por referencia personal, estos reproductores contaban con aproximadamente 6 años de edad y fueron alimentados con frutos y desperdicios de cocina.

Asimismo, se utilizó reproductores criados en la Estación, los cuales se les proporcionó alimento balanceado como dieta, en forma de pellets, con un tenor del 38% de PP. y (3% de su peso) 2 ó 3 veces por semana, excepto los meses de julio y octubre, que no se les alimentó, estando mantenidos en estanques de tierra de 200 m² a una densidad de 1 pez/20m².

Los peces fueron seleccionados en base a normas recomendadas por Fontenele (1959), Woyanavich y Horvath (1981), 7 ó 9 horas antes de iniciado el experimento; luego, fueron trasladados, utilizando nazas de red, forradas con paños de algodón y colocados en forma separada la hembra del macho, en estanques de concreto de 2 x 2 x 1 m., ubicados dentro de la planta de reproducción, con un recambio de agua constante (0.4 /seg.). El peso de los peces se registró con una balanza marca BERKEL (con aprox. a 0.1 g.), los que se pueden apreciar en la Tabla 1.

Como inductores se utilizaron los siguientes productos hormonales.

-Gonadotropina coriónica humana (G.C.H.)

-Hipófisis de carpa (H.C.) y

-Conceptal, análogo sintético de la hormona peptídica (Gn RH)

TABLA 1: PESOS DE LOS REPRODUCTORES UTILIZADOS EN LOS ENSAYOS DE REPRODUCCION INDUCIDA

N°de ensayo	ESPECIE	PESO	
		Hembra	Macho
1	P. brachypomus	3,400	2,900
		3,800	3,300
2	P. brachypomus	4,800	5,500
		6,000	4,000
3	C. macropomum	8,800	5,800
4	C. macropomum	10,000(*)	10,000
5	C. macropomum	10,000	9,000
6	P. brachypomus	3,500(*)	3,500
		4,000	3,500
7	P. brachypomus	3,000(*)	3,500
		3,000	3,500

El sistema de dosificación se hizo mediante la aplicación de dos técnicas diferentes de reproducción inducida. La primera técnica, consistente en la utilización de seis (6) dosis, estuvo basada en las experiencias realizadas por Kossowsky (1986), en ensayo de reproducción inducida de palometa carachica” *Mylossoma duriventris*, la misma que fue utilizada por Saldaña y Ascón (1986), en ensayo sobre reproducción inducida de gamitana *Colossoma macropomum*, utilizando en ambos experimentos la G.C.H. Para la dosis con hipófisis de carpa, se tuvo en cuenta el criterio dado por Woynarovich (1977) y Ascón et al. (1985), en publicación. Las dosis de Gn RH se estimaron en base a las apreciaciones utilizadas por Ascón (1986); las inoculaciones se hicieron por debajo de la aleta dorsal. y por encima de la línea lateral e intramuscular, utilizando jeringas desechables 21 G x 1 1/2; el sistema de dosificación se puede ver en las Tablas 2, 3 y 4.

TABLA 2: DOSIFICACION UTILIZANDO LA G.C.H.

HORA	0	24	48	72	78	84
DOSIS	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	1.8
	--	--	--	--	--	--

Dosis: Expresada en IU/gr.

TABLA 3: DOSIFICACIÓN UTILIZANDO HIPOTESIS DE CARPA

HORA	0	24	48	72	78	84
DOSIS	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	3.0
	--	--	--	--	0.5	0.5

Dosis: Expresada en mg/gr.

TABLA 4: DOSIFICACIÓN UTILIZANDO LA HORMONA Gn RH

HORA	0	24	48	72	78	84
DOSIS	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	1.6
	--	--	--	--	0.1	0.1

Dosis: Expresada en ml/gr.

La otra técnica aplicada consistió en el empleo de dos dosis sucesivas e intervalos de tiempo de 14 horas, intraperitonealmente, por debajo de las aletas abdominales; las dosis establecidas se pueden apreciar en la Tabla 5.

TABLA 5. DOSIFICACIÓN HORMONAL MEDIANTE DOS DOSIS DE INUNDACION

HORA	0	14
DOSIS	10%	90%
	--	--

Dosis preparatoria: 10% de la dosis total (3mg/Kg)

Dosis Final: 90 % de la dosis total (3mg/Kg)

Las dosis fueron establecidas en base a experiencias efectuadas por Becerra A. (1987), Reproducción de Colossoma, Woynarovich (1986), Propagación artificial y crianza de alevinos de "gamitana y 'paco'. Parte de esta técnica consistió en suturar la abertura sexual de las hembras, antes de la segunda inyección (inyección final) Woynarovich (1986). Los desoves fueron por estrujamiento, la fertilización de los óvulos se ejecutó en seco, siguiendo la metodología de Woynarovich y Horvath (1981) incubación se realizó en incubadoras verticales de material acrílico de 30 y 20 litros de capacidad, con flujos ascendentes (3 l/minuto). El número de óvulos se determinó pesando tres muestras de 0.5 g.; con la media y por regla de tres se calculó el número total. La tasa de fertilización se determinó mediante muestras de 100 huevos, luego de comprobar el cierre del blastoporo. Después de ocurrida la eclosión, las larvas fueron mantenidas en las incubadoras por 3 días y también en jaulas de material plástico (3 paños), más tela horganza de aproximadamente 300 u de malla (2 paños), de 1.5 x 0.75 x 0.50 m; luego fueron instaladas dentro de un estanque de concreto de 14 m² con constante circulación de agua por un período del días, para posteriormente ser trasladadas a estanques de tierra de 300 m². El número de larvas se determinó de acuerdo a la fórmula de Rothbard (1982), citada por Alcántara y Guerra (1986).

$$\frac{V^k \cdot 2}{K} \cdot ni \cdot N$$

Donde: K = Número de muestras (K diferente a 1)
 ni = Número de largas en la muestra
 V = Volumen del recipiente de larvas
 N = Número total de larvas

Alas larvas mantenidas en jaulas, se les proporcionó alimento vivo del quinto al onceavo día. El alimento vivo fué obtenido en forma masiva en estanques de cemento de 15 m² y/o de tierra de 4 m², estando constituidos por rotíferos y cladóceros, principalmente, los mismos que eran filtrados en una red de 60 U de malla y proporcionados 4 veces/día. Los estanques de tierra de 300 m² fueron encalados 3 a 5 días antes de recibir las larvas, a razón de 1 Kg/10 m², siendo luego fertilizados con estiércol de gallina en proporción 1 Kg/m² (esparciéndola en el fondo del estanque); también, se le colocó pasto seco en forma de montículos, teniendo el tirante de agua de 25 a 35 cm de altura. Después de sembrar las larvas se aumentó el agua progresivamente, principalmente por las noches; transcurridos 32 días de nacidas, se hicieron las evaluaciones correspondientes.

4. RESULTADOS

Los resultados de la reproducción artificial inducida, mediante la aplicación de dos técnicas diferentes de inducción, se muestran en las Tablas 6 y 7.

Los desoves obtenidos ocurrieron entre las 10 y 13 horas. Luego de efectuada la última dosis. Gran cantidad de óvulos pertenecientes a los dos desoves de 'paco', presentaban el núcleo concéntrico, mediante observaciones microscópicas (en solución serrá). La eclosión total de los huevos de "gamitana" y "paco" ocurrió entre las 22 y 24 hrs. del período de incubación. Existiendo una alta mortalidad por el manipuleo y pérdida por rebose de las incubadoras, que no son las más adecuadas.

De un total de 60,000 larvas de 'gamitana' distribuidas en las incubadoras y jaulas para posteriormente ser criadas en estanques de tierra de 300 m², se logró obtener 6,000 alevinos de 32 días, con una talla y peso promedio de 4.5cm y 5 gr. correspondiente al 10% de supervivencia.

Asimismo, se obtuvo 160 y 1500 alevinos de "paco", pertenecientes a dos desoves, con una talla y peso promedio. De 4.0 cm y 4.8 g., correspondientes a una supervivencia del 1.3% y 7.5% en el mismo período (32 días).

El alimento vivo que se proporcionó a las larvas, mantenidas en jaulas fué a base de rotíferos del género *Brachionus* y *Cladóceros*, géneros: *Daphnia* y *Moma*, observándose una gran aceptación, tanto de las larvas de "gamitana" como de "paco".

TABLA 6: RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA TECNICA DE APLICACION DE SEIS DOSIS DE INDUCCION HORMONAL

ESPECIE	REPRODUC- TORES				TIPO HORMONA	OBSERVACIONES	
	PESO (kg)						
	hembra (♀)	macho (♂)	hembra (♀)	macho (♂)			
<i>P. brachypomus</i>	1	1	3.4	2.9	G.C.H.	26.5	Hembras: abdomen ligeramente blando, huevos arracimados de color amarillento, con partes del cuerpo descamadas. Machos: con flujo de semen a una ligera presión del vientre
<i>P. Brachypomus</i>	1	1	3.8	3.3	Gn Rh	26.5	
<i>P. brachypomus</i>	1	1	4.8	5.5	Gn RH	27.2	Presencia de huevos arracimados, una de las hembras con abdomen tenso y duro; papila genital un tanto evaginada, huevos arracimados y necrosados, causándole la muerte. Machos con flujo de semen a una ligera presión del vientre.
<i>P. brachypomus</i>	1	1	6.0	4.0	GG RH	27.2	
<i>C. macropum</i>	1	1	8.8	5.8	G.C.H.	26.0	Hembra con abdomen duro, papila genital ligeramente evaginada con presencia de huevos color amarillento, arracimados; los machos con características similares a los ensayos anteriores.

G.C.H. = Gonadatroopina coriónica humana;

SnRH = Conceptal

Como se puede apreciar en la presente tabla, la respuesta es negativa en todos los casos, observándose en los reproductores mal alimentados y en reabsorción, Godino et al. (1977).

TABLA 7.- RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA TECNICA DE APLICACION DE DOSIS DE INDUCCION HORMONAL

ESPECIE	REPRODUC- TORES PESO (kg)				TIPO HORMONA	SUTURA	RESPUESTA	PESO OVULOS (g)	Nº OVULOS /s	Nº TOTAL OVULOS	% INCLUB. ECLOS.	Nº LARVAS SUPERV.	% ALEV		
	H	M	H	M											
C. macro- pomus	1	1	10.0	10.0	H.C.	2 punt.	Desove	No se determinó	890	No se determinó	25.2	—	60,000	100	6,000
C. macro- pomus	1	1	10.0	9.0	H.C.	2 punt.	Negativa	—	—	—	—	—	—	—	—
P. brachy- pomus	1	1	3.5	3.5	G.H.C.	2 punt.	Desove	280	890	249,200	24.5	5.0	12,460	1.3	160
P. brachy- pomus	1	1	4.0	3.5	H.C.	2 punt.	Negativa	—	—	—	—	—	—	—	—
P. brachy- pomus	1	1	3.0	3.5	H.C.	2 punt.	Desove	250	890	222,500	25.8	9.0	20,000	7.5	1500
P. brachy- pomus	1	1	3.0	3.5	G.H.C.	2 punt.	Negativa	—	—	—	—	—	—	—	—

5. DISCUSION

Se considera que una de las razones de éxito en la inducción de "gamitana" y "paco" se debe a las aplicación de la técnica de dos dosis de inducción hormonal, la que se efectúa, teniendo en cuenta lo establecido por Woynarovich (1986), en propagación en Niqueles halus, Tajudyn (21) en Hepothalmichthys politrix, citados por Woynarovich y Horvath (1981) con buenos resultados.

En el presente trabajo se puede observar notoriamente que los resultados obtenidos mediante ésta técnica son mucho más positivos en comparación con la técnica de seis dosis, ofreciéndonos ciertas ventajas, como menor Strees y manipuleo de los reproductores, menor esfuerzo y tiempo por parte del personal investigador, lo que permite reducir los costos.

Los resultados negativos de algunos de los ensayos realizados en el presente trabajo, puede deberse a efectos de dosis excesivas, presentándose una ovulación parcial y trastornos en la secuencia normal de desove, Woynarovich y Horvath (1981); sin embargo Kossowky (1980), manifiesta que esto depende de la especie. Asimismo, Woynarovich y Horvath (1981), manifiestan que la administración de la hormona por si sola no determina la ovulación completa, factores como temperatura, oxígeno, pH y tranquilidad de los peces, tengan un papel decisivo; principalmente la temperatura, que en zonas tropicales incrementa el metabolismo de los peces, acelerando su reproducción. En este caso, durante el proceso de reproducción inducida tuvo una fluctuación de 23.55°C a 28°C.

El tiempo de incubación de los huevos en el presente trabajo es el más alto de los registrados en reproducción inducida de “gamitana” y “paco”, los tiempos registrados no se encuentran dentro del rango de 14 a 20 horas, señalado por ECKMAN, R. (1980), para el desarrollo de larvas amazónicas, citado por SALDAÑA y ASCON (1986); lo que se debe sin duda a la amplia fluctación de temperatura.

El bajo porcentaje de huevos eclosionados de “paco” se debe a la gran cantidad de huevos muertos durante el proceso de incubación y a la existencia de óvulos con el núcleo concéntrico, observados microscópicamente en solución serrá, inmediatamente después del desove. Muchos autores, como Sipson (1951), citado por Godino et al (1977), establecen que para obtener huevos de buena calidad es fundamental que los reproductores tengan una preparación con un alimento de alto poder nutritivo, verificando que la disponibilidad de alimento hace variar la fecundidad año/año; un aporte adecuado de alimento a los reproductores, durante los meses que anteceden al desove, tiene como resultado una alta fecundidad y fertilidad. La mayoría de los ensayos realizados en el presente trabajo muestran resultados negativos, se cree que la causa principal es la inadecuada alimentación de los reproductores, por los escasos recursos económicos designados para ello.

El mantenimiento de larvas de “gamitana” y “paco” en jaulas con alimento vivo a base de rotíferos y cladóceros y la crianza de las mismas en estanques permitió obtener un porcentaje de supervivencia mucho más alto de las experiencias realizadas en años anteriores. Las limitaciones existentes como estanques de hipofisación o incubadoras inadecuadas y escaso personal han impedido obtener mejores resultados, debiéndose superar estas dificultades en próximos experimentos.

6. CONCLUSIONES

- 6.1 La falta de alimentación de los reproductores meses antes de iniciado el tratamiento determinó respuestas negativas al desove en la mayoría de los ensayos realizados.
- 6.2 La mala calidad de los huevos en los desoves de “paco” *P. brachipomum* determinó obtener porcentaje bajos de eclosión.
- 6.3 El alimento vivo a base de rotíferos y cladóceros tuvieron una gran aceptación por parte de las larvas y alevinos de ‘gamitana’ y ‘paco’ lográndose 10 o y 7.5% de supervivencia, que son superiores a los obtenidos en años anteriores.

7. BIBLIOGRAFIA

- ALCATARA, F. Y H. GUERRA 1986. Avances en la Producción de Alevinos de "gamitana" *Colossoma macropomum* y "paco" *C. brachypomum* por reproducción inducida. Rey. Lat. Acui.(30): 23 -31
- BECERRA, A. 1987. Curso de Post Grado - Reproducción Artificial de Peces Amazónicos. Estación de Pesquería Ahuashiyacu - Tarapoto - Peru.
- BERMUDEZ, D.N. FRADA Y C. KOSSOWSKI 1979. Ensayo sobre reproducción de "gamitana" *Colossoma macropomum* CUVIER, 1818 en Cautiverio estación. De Piscicultura, Universidad Centro Occidental - Venezuela.
- ECKMAN, R. 1980 Curso de Post Grado de Hipofisación de carácidos, Universidad nacional de la Amazonía Iquitos.
- FONTENE O.1969. Inyecting pituitorg hipisiel homones int fish to induces spawninig Dpto. Nac. De obras Contra As Socas, Servicio de Psicultura, N ° 168- Brasil.
- GODINO, H. et al 1977, Fecundidad y tipo de desove de ñaudi *Pimelodos maculatus* LACEPEDE, 1803 (Pisces Siloroides) Rev. Biol. 372 (4) ,737 - 744, Río de janeiro- Brasil
- KOSSOWSKY. C. 1980, Ensayo de Reproducción inducida en palometa cara chica *Milossoma duriventris* (UVIER) 1918 (Pisces, Cypriniformes) con el oso de Gonadotropina Coriónica Humana Acta Cient, Venezuela, 31: 444 - 448.
- SALDAÑA, G.YG. ASCON. 1986. Ensayo sobre Reproducción inducida de "gamitana" *golossoma macropomum* (CUVIER) 1818, con Gonadotropina Coriónica Humana G.C.H. Rev. HIDROBIQS (1):1-12
- WOYNAROVICH, E y L. HORVATH. 1981. Propagación Artificial de peces de agua templadas: Manual para Extencionistas FAO - Doc.Téc Pesca (201): 87 p.
- WOYNAROVICH, E. 1986. Tambaqui e Pirapiringa: propagacao artificial e criceas de alevinos. Companhia da Desenvolvimento do vale do Sao Francisco (COCEVASF): Brasil: 68p.