

**HIBRIDACION DE PACO, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818)
POR GAMITANA, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818)
EN IQUITOS - PERU**

Humberto Guerra Flores *
Fernando Alcántara Bocanegra *
Homero Sánchez Riveiro *
Segundo Avalos Quiroz **

RESUMEN

En este artículo se reporta el cruce interespecífico entre paco, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) y gamitana, *Colossoma macropomum* (Cuvier 1818), realizado en el Laboratorio de Iquitos del Instituto del Mar del Perú - (IMARPE), en 1986.

Los peces fueron tratados con extractos de glándula hipófisis de carpa común, *Cyprinus carpio*. Las hembras recibieron una dosis total de 5.5 mg/kg. En dos aplicaciones, y los machos recibieron sólo una dosis de 0.5 mg/kg. En una aplicación.

La hembra de paco de un peso promedio de 3,975 gr. expulsó 351 gramos de óvulos durante el estrujamiento, con una media de 1,027 óvulos por gramo. Se alcanzaron niveles de eclosión de 10.5 y 73%. La proporción sexual en cada experimento fue de 1= 71.

La relación entre el peso total del paco hembra y el número de óvulos, responde a la ecuación $Y = - 382,880.9960 + 186.7820 X$. Con una temperatura media de 26.1 0C, se requirieron 11.3 horas ó 296.1 hora- grados, para la ovulación y desove del paco hembra.

El híbrido resultante del cruce de paco por gamitana, 'pacotana', presenta caracteres intermedios entre los progenitores, fenotípicamente, se asemeja más a la gamitana, siendo la aleta adiposa de naturaleza blanda, el carácter más saltante que lo separa de ella.

Palabras Claves: Hibridación, *Piaractus brachypomus*, *Colossoma macropomum*, Hipófisis de carpa - Reproducción inducida.

* Instituto de Investigación de la Amazonia ILAP- Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5 Apto. Postal 784, Iquitos, Perú.

** Región Inca - Sub Región Madre de Dios - Puerto Maldonado.

1. INTRODUCCION

La gamitana, *Colossoma macropomum* y el paco, *Piaractus brachypomus*, son dos especies nativas de la cuenca del Amazonas y del Orinoco (Bonetto y Castello, 1985), que están recibiendo especial atención con fines de piscicultura en latinoamérica, por el elevado rendimiento que se está alcanzando. En este sentido, se han reportado en Brasil, rendimientos que superan los 8,000 kg/ha/año (Lovshing et al. 1981).

En la amazonía peruana, se están cultivando éstas especies desde la década del cincuenta, con experimentos en pequeña escala inicialmente y recientemente, con interés creciente a nivel estatal y privado. Con este fin, anualmente se ha venido realizando el aprovisionamiento de alevinos del medio natural entre los meses de noviembre a diciembre; sin embargo debido a la creciente demanda, al riesgo de introducción de especies indeseables para el cultivo y al costo de aprovisionamiento, se identificó como la mejor alternativa de abastecimiento de semilla, la producción por reproducción inducida. En este sentido, en la década del ochenta, se dedicaron esfuerzos tendientes a lograr este objetivo y, a la fecha, se están obteniendo producciones crecientes de semilla de estas dos especies y se están efectuando introducciones en áreas de la costa peruana.

Se conoce que la hibridación interespecífica es utilizada en la búsqueda de efectos heteróticos, así como en la investigación de combinaciones favorables de genotipos que controlan rasgos y rendimientos que no varían ampliamente dentro de una especie (FAO/PNUMA, 1984). En tal razón, el objetivo del presente trabajo fue efectuar la hibridación entre paco y gamitana, con la finalidad de encontrar un pez más resistente aún, que sus progenitores, y capaz de adaptarse a condiciones ambientales diferentes a las de su medio natural.

El cruce de paco por gamitana ha sido efectivo y se propone para el híbrido resultante el nombre de "pacotana".

Expresamos nuestro reconocimiento a todo el personal de apoyo del Laboratorio de Iquitos del IMARPE, por su participación activa a través del desarrollo de los experimentos.

2. MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se realizó en el Laboratorio de Iquitos del Instituto del Mar del Perú IMARPE. Durante 1,986, hoy perteneciente al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

Doce meses antes de los experimentos se sometieron a preparación para reproductores, diecisiete pacos con un peso promedio de 3.25 kg., a una densidad de carga de 933 kg/ha., de acuerdo a Alcántara y Guerra (1986).

Los estanques de preparación de los reproductores fueron de tierra, con una superficie de 600 m² y con una profundidad de 0.40 y 1 .20 m. El agua fue de color negro, con un pH de 5.8.

Para el tratamiento hormonal, se seleccionaron las hembras que presentaron el vientre más desarrollado y los machos que emitían esperma por presión del vientre; criterios que fueron establecidos por Fontenelle (1959) para *Prochilodus cearaensis*. La proporción sexual en cada experimento fue de 1:1.

Los peces fueron tratados con extractos de glándula hipófisis de carpa común, *Cyprinus carpio*.

Se utilizaron dos tipos de dosis. En un caso se inocularon cinco dosis de acuerdo a Alcantara y Guerra (1986) ven cuatro casos adicionales se inocularon sólo dos dosis en un intervalo de 18 a 22 Tablas 1 y 2.

Los estanques de tratamiento hormonal fueron descritos en Alcantara (1985) y Alcantara y Guerra (1986).

El vehículo utilizado fue agua destilada estéril y en cada ocasión se inoculó un volumen inferior a un mililitro, de acuerdo a Harvey y Hoar (1979).

Las inoculaciones del extracto se efectuaron mediante una jeringa hipodérmica de tres centímetros cúbicos, graduada al 0.1 cc., con una aguja de 0.9 x 25 mm. La vía de inoculación fue intramuscular a nivel de los músculos dorsales, delante y debajo de la aleta dorsal.

En cada experimento se llevó un registro de la temperatura del agua de los estanques de tratamiento hormonal, desde la administración de la dosis desencadenante hasta el momento del desove.

El estrujamiento se efectuó de acuerdo a Woynarovich (1977) y Woynarovich y Horvath (1981).

En cada experimento se determinó el peso total de los óvulos, el número de óvulos por gramo y el número total de óvulos, de acuerdo a Alcantara y Guerra (1986).

Para la incubación, se utilizaron incubadoras cilindro-cónicas de plástico transparente, según Woynarovich y Horvath (1981), modificadas por los autores.

El volumen de las incubadoras fue de seis litros y en cada una se colocaron 300 ml., de huevos hidratados. El flujo de incubación fue de 0.2 litros/minuto.

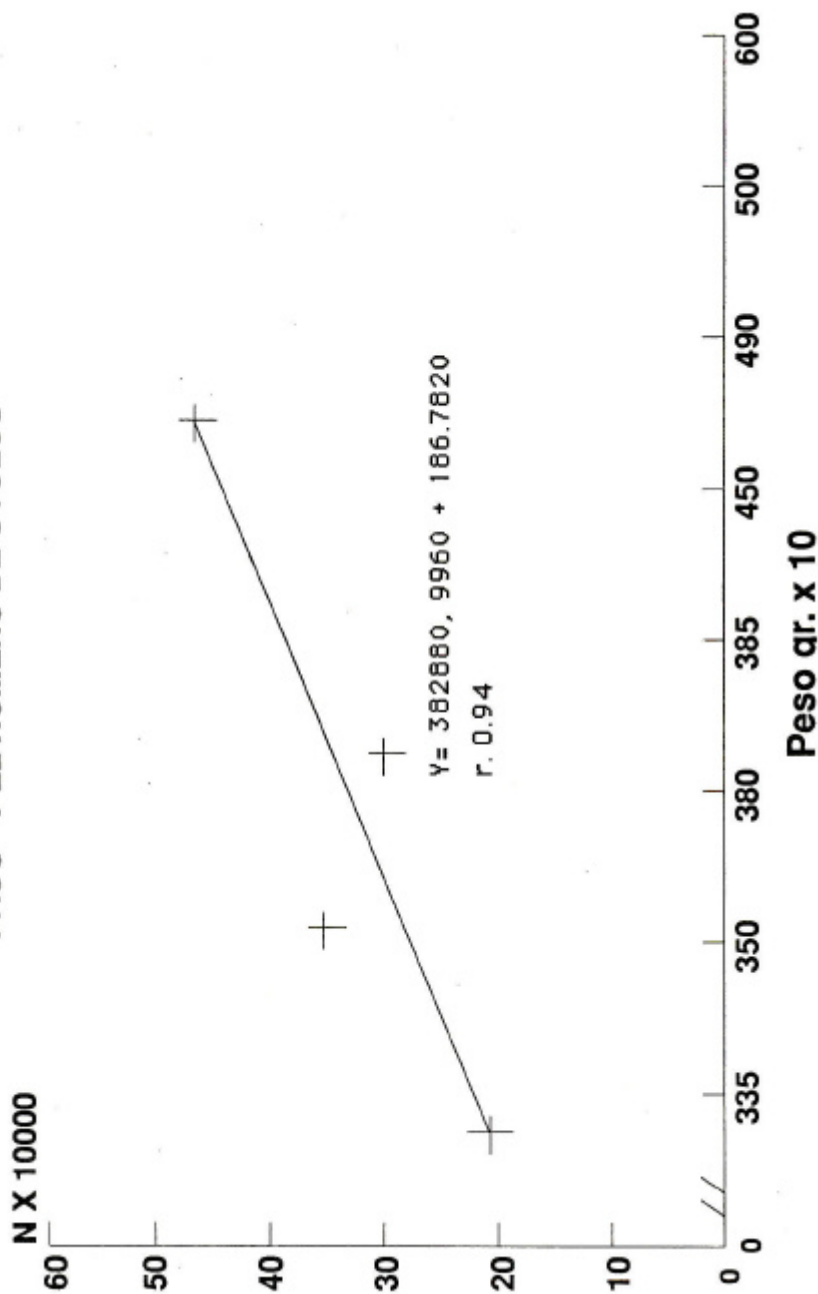
La cría de larvas se realizó durante los tres primeros días en jaulas de 2.5 x 1.0 x 0.25 m y de 300 u de malla, que se colocaron a 0.40 m sobre el fondo, en estanques de tierra de 60 m², con una profundidad de 0.60 m.

Los estanques de cría de larvas fueron previamente vaciados para eliminar la vegetación macrofítica y eliminar los organismos acuáticos predadores y luego fueron llenados nuevamente, colocándose en ellos yerba seca henificada, en abundancia, para favorecer la producción de plancton. Al décimo día, se proporcionó a las larvas una ración utilizada para aves de granja, finamente molida y tamizada, con un tenor de 30% de proteína total; la administración se efectuó en seco, en pequeñas cantidades en la superficie del estanque, cuatro veces al día.

Como se muestra en la Tabla 3, la hembra del paco con un peso promedio de 3,975 gramos, produce aproximadamente 360,000 mil óvulos, por estrujamiento, con una media de 1,027 óvulos por gramo.

El número de óvulos por gramo presentó un coeficiente de variación bajo (C.V.

FIG. 1 RELACION ENTRE EL PESO TOTAL DEL "PACO" Y EL NUMERO DE OVULOS



3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

TABLA1. DOSIS E INTERVALO SEGÚN SEXOS EN LA HIBRIDACIÓN DE “PACO” POR “GAMITANA”

X= 0.25 Mg/Kg.

Nº DE DOSIS	Intervalo Horas	Tiempo Acumulado	Hembra	Macho	Resultados
1a	Estimulante	0	0	X	-. -
2a	Estimulante	24	24	X	-. -
3a	Estimulante	24	48	X	-. -
1a	Desencadenante	6	54	3x	x
2a	Desencadenante	6	60	6x	-. -

TABLA 2. DOSIS E INTERVALO SEGÚN SEXOS EN LA HIBRIDACIÓN DE “PACO” POR “GAMITANA”

X= 0.5 Mg/Kg.

Tipo de dosis	Intervalo en horas / Experimento				Resultado		
	2	3	4	5	Hembra	Macho	
Estimulante	2	0	0	0	--		
Desencadenante	22	22	22	18	10x	x	xxx

TABLA 4. NUMERO DE OVULOS Y DE LARVAS POR HEMBRA EN LA HIBRIDACION DE PACO POR GAMITANA.

Nº Exp.	Peso Gr	Peso ovulos gr	Nº óvulos /gr	Nº total Óvulos	Nº larvas	% eclosión
1	4,350*	-. -	-. -	-. -	-. -	-. -
2	3,850	325.8	1,030	335,574	57,120	17.0
3	4,900	528.1	976	515,426	132,613	26.0
4	3,350	202.0	997	201,394	146,907	73.0
5	3,800	348.3	1,108	385,916	40,333	10.5
X	3,975	351.0	1,027	359,577	94,243	31.6
S	656	134.4	58	129,847	53,323	28.3
C.V	16.5	38.2	5.6	56,0	56.0	89.5

- * No hubo desove
- X Peso Promedio
- S Desviación Standard
- C.V. Coeficiente de variación

TABLA 4: NUMERO DE HORAS – GRADO PARA LA OVULACION Y DESOVE DE “PACO”, SEGÚN LA TEMPERATURA MEDIA.

Nº Exp.	Temperatura °C	Horas para ovulaciones y desove	Horas- Grados Para ovulación y desove
1	-.-	-.-	-.-
2	-.-	-.-	-.-
3	25.8± 0.1	12	309.5
4	25.8± 0.1	11	283.7
5	26.8± 0.1	11	295.1
-			
x	26.1	11.3	296.1
s	0.6	0.6	12.9
C.V. %	2.2	5.1	4.3

TABLA 5. CARACTERES MORFOLOGICOS DE PACO, GAMITANA E HIBRIDO DE PACO X GAMITANA

Carácter	Paco	Gamitana	Hibrido
Radios dorsales	17-17	16-17	15-16
Radios anales	25-17	25-25	23-25
Escamas líneas laterales	87-90	77-79	82-85
Aleta adiposa	Blanda	Radiata	Blanda
Branquiespinas	36-38	104-115	50-53
Sierras ventrales	55-55	46-53	55-55
Radios ventrales	8-8	8-8	8-8
Radios pectorales	17-17	17-17	17-17
Ejemplares examinados	5	5	5
Longitud total (mm)	195-195	280-290	130-160

5.6%), lo que significa que la media obtenida es significativa.

El porcentaje de eclosión varió de 10.5 a 73%, debido posiblemente a la calidad de los productos sexuales.

Un análisis de regresión entre las variables peso total de la hembra del ‘paco’ y el número de óvulos obtenidos por estrujamiento, muestra que las variables consideradas responden a la ecuación de la recta, siendo $Y = -382,880.9960 + 186.7820 X$ la ecuación que describe esta relación, con un coeficiente de correlación (r 0.94), (Fig. 1), significativo a un nivel de probabilidad de 0.95.

Con una temperatura media de 26.1 0C, se requirió de 11.3 horas y 296.1 hora- grados para la ovulación y desove del paco hembra. (Tabla 4).

El híbrido resultante del cruce de paco por gamitana, pacotana, presentó caracteres heredados de ambos progenitores, siendo el número de branquiespinas ligeramente superior al paco (Tabla 5), lo que posiblemente signifique mayor eficiencia que esta especie, como filtrador en su alimentación.

La pacotana presenta además caracteres morfológicos externos y de coloración que la semejan a la gamitana, siendo la aleta adiposa de naturaleza blanda, el carácter diferencial más saltante que la separa de esta especie (Tabla 5).

Se alcanzó una producción de 376,981 larvas con una media de 94,245 larvas por hembra, por experimento. De este total de larvas, luego de sesenta días de cría, se extrajeron 12,000 alevinos de pacotana, con una talla de 4 centímetros, lo que significa una sobrevivencia del orden de 3.18 %, semejante al nivel de sobrevivencia alcanzado en gamitana, en esta misma campaña y con la misma tecnología de cría, como se reporta en un trabajo específico paralelo.

La baja sobrevivencia alcanzada se atribuye a predación por estadios juveniles de insectos acuáticos, tales como: Odonata, Hemiptera y Coleoptui, que no fueron controlados por limitaciones económicas, así como a predación por pájaros, tales como: *Chloroceryle amazona*, "martín pescador" y *Pitangus s. sulphuratus*, "victor díaz"; sin descartar la incidencia de la disponibilidad de alimento vivo de calidad, en la fase inicial de alimentación de las larvas.

Las bondades del híbrido producido para la piscicultura son aún desconocidas; no obstante, se considera que por el sólo hecho de ser posible el cruce entre estas especies, se vislumbra un panorama interesante de explorar en orden a elevar el rendimiento en los cultivos.

4. BIBLIOGRAFIA

ALCANTARA, B.F. y H. GUERRA, 1986. Avances en la producción de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* y paco, *C. brachypomum*, por reproducción inducida. Rev. Lat. Acuí. Lima - Perú. pp. 23-32.

BERMUDEZ, D.; N. PRADA, y C. KOSSOWKI. 1979. Ensayo sobre la reproducción de cachama, *Colossoma macropomum* (Cuvier) 1818 en cautiverio. Universidad Centro Occidental. Venezuela - 23 pp.

BONETTO, A.A. y H.P CASTELLO. 1985. Pesca y Piscicultura en Aguas Continentales de América Latina. Secretaría de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.

FAO/PNUMA. 1984. Conservación de los recursos genéticos de los peces: Problemas y recomendaciones. Informe de la Consulta de Expertos sobre los recursos genéticos de los peces. FAO O. Doc. Tc . Pesca, (217):42 pp.

FONTENELE, O. 1959. Injecting Pituitary (Hypophyseal) Hormones in to Fish to Induce Spawning. Depto. Nal. Obras contra as Secas. Servicio de Piscicultura. Brasil. Publicaco N2 168. Serie 1-C: pp 1-12.

HARVEY, D.J. and W.S. HOAR. 1977. The Theory and Practice of Induced Breeding in Fish. IDRC. Ottawa. Canada. 48 pp.

KOSSOWSKI, C.; J.R. VALDES Y N.R. PRADA. 1979. Ensayo sobre hibridización artificial entre cachama () *Colossoma macropomus* (Cuvier) 1818 y palometa cara chica (). *Milossoma duriventris* (Cuvier) 1818. Universidad Centro Occidental. Venezuela. 30 pp.

LOVSHIN, L.L.; KB. DA SILVA; A. CARNEIRO SOBRINHO y F.R. MELO. 1981. Biology and Culture Potential of *Colossoma* sp. Native to South America. Mimeo.

ROTHBARD, S. 1981. Induced Reproduction in Cultivated Cyprinids - The Common Carp and the Group of Chinese Carp. 1. The Technique of Induction, Spawning and Hatching. *Bamidgeh*. Vol. 33 N° 4. 103-121 pp.

SOKAL, R.R. and F.J. ROHLF. 1969. Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. W. H. Freeman and Co. San Francisco. 776 pp.

WOYNAROVICH, E. 1986. Tambaqui e Pirapitinga. Propagaco Artificial e Criaco de Alevines. CODEVASF. Brasilia. Brasil.