

Artículo original:

## COMPARACIÓN ENTRE LA OBTENCIÓN DE CRÍAS POR REPRODUCCIÓN NATURAL VERSUS LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN EL PEZ ORNAMENTAL *Xiphophorus helleri* (CYPRINODONTIFORMES: POECILIIDAE)

### Comparison between obtaining offspring by natural reproduction versus artificial insemination in the ornamental fish *Xiphophorus helleri* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae)

Llanos C., Scotto C.

#### INTRODUCCIÓN

(Laboratorio de Mejora Genética y Reproducción Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal.

Email: clvbio87@gmail.com

Palabras Clave:

Pez ornamental, *xiphophorus*, reproducción

*Xiphophorus helleri* es considerado un animal modelo utilizado para estudios de heredabilidad (McGovern-Hopkins *et al.*, 2003; Walter y Kazianis, 2001). La inseminación artificial (IA) en *X. helleri* busca mejorar la reproducción de estos de una manera fácil, económica y exitosa, permitiendo la reproducción de machos sexualmente tímidos, con un bajo éxito de acoplamiento y con baja fertilidad, así como hembras con estrechez o aberturas ováricas bloqueadas. Se planteó si la obtención de crías mediante el uso de un inseminador artificial para la reproducción asistida de peces de la especie *X. helleri* no posee diferencias significativas con el número de crías obtenidas por reproducción natural ( $H_0$ ) o si esta sí posee diferencias significativas con el número de crías obtenidas por reproducción natural ( $H_1$ ). La presente investigación tiene como objetivo comparar la obtención de crías por reproducción natural y por inseminación artificial en animales hembras vírgenes de *X. helleri*.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Las pruebas se realizaron sobre 80 individuos machos variedad "Velífera" y 80 individuos hembras variedad "Lira", maduros sexualmente. Estos se dividieron en dos grupos, cada uno constituido por 40 individuos machos y 40 individuos hembras. El primer grupo fue utilizado para la obtención de crías por reproducción natural, induciendo a las hembras a la anestesia (eugenol) para la toma de los datos biométricos previo al emparejamiento (McGovern-Hopkins *et al.*, 2003; Ross y Ross, 2008; Llanos *et al.*, 2012). El segundo grupo fue utilizado para la obtención de crías mediante el uso del inseminador artificial diseñado por el autor, de tres piezas. La primera pieza es un recipiente donde será colocado el pez. Esta base permite evitar riesgos de mortandad sobre los individuos durante la toma de esperma en machos o durante la IA en hembras. La segunda pieza consiste en un pequeño cabezal que contará con un capilar no heparinizado, modificado en uno de sus extremos (forma de gonopodio corto) el cual permite la toma de semen del macho y la IA a las hembras. Por el extremo superior estará adherida a él una manguerilla la cual une esta segunda pieza con la tercera pieza. La tercera pieza la constituirá una jeringa para tuberculina sostenida en una lámina plástica, perpendicular a la base y esta posee una llave reguladora tipo rosca, que permite controlar el volumen de esperma que se tomará en machos y controlar el total de volumen de esperma a inseminar. Se indujo a uno de los machos a la anestesia. Una vez anestesiado, se colocó el macho sobre la base del inseminador para permitir la colecta de semen por estimulación al gonopodio con movimientos en un arco de 180° hacia adelante y hacia atrás 10 veces, frotándose luego con el pulgar e índice los lados del pez desde la

cabeza por lo largo del cuerpo hasta alcanzar la base del gonopodio obteniéndose entre 0,05 a 0,1 mL de muestra de semen (McGovern-Hopkins *et al.*, 2003). La muestra de semen obtenida fue colectada con el extremo modificado del capilar con 0,05 mL de solución salina isotónica (0,9% NaCl). El pez fue ubicado en un acuario de recuperación hiperoxigenado para la recuperación a la fase de anestesia. Luego una hembra fue inducida a la anestesia para la toma de datos biométricos (longitud estándar y peso total) y posterior inseminación artificial. Se colocó a la hembra sobre la base del inseminador previamente humedecida con agua exponiendo la zona ventral con la finalidad de ubicar la abertura genital. Examinamos cuidadosamente la abertura genital e introducimos entre 0,5 a 1 cm del extremo modificado del capilar hasta alcanzar el oviducto procediendo a inseminar 0,1 mL de semen disuelto en solución salina isotónica por cada una de las hembras. Este procedimiento se realizó para 40 parejas. Las hembras al igual que los machos se recuperaron de la anestesia y se ubicaron en parideras individuales hasta la puesta de crías.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La significación asintótica bilateral resultó superior a 0,05 para todas las variables, comportándose como una distribución normal (Tabla 1).

Del total de hembras reproductoras, la inseminación artificial permitió obtener un mayor número de hembras preñadas (38 hembras = 95%) que por reproducción natural (29 hembras = 72.5%). Tamaru *et al.* (2001) y McGovern *et al.* (2003) sólo expresan obtención de crías y no el porcentaje alcanzado.



Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables peso, longitud, número de crías y número de días de gestación para las hembras de *X. helleri* utilizadas en la reproducción natural

Estadísticos	REPRODUCCIÓN NATURAL		INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	
	Crías obtenidas	Tiempo demandado para la obtención de crías (días)	Crías obtenidas	Tiempo demandado para la obtención de crías (días)
Válidos	29	29	38	38
Perdidos	1	11	2	2
Media ± DE <sup>a,b</sup>	84,8 ± 10,4	36,6 ± 1,7	87,1 ± 12,3	30,8 ± 2,6
Mínimo	63	33	63	25
Máximo	104	41	110	35
Z de Kolmogorov-Smirnov	0,728	0,843	0,820	0,749
Sig. asintót. (bilateral)	0,664	0,476	0,512	0,554

DE = Desviación estándar  
 (a) La distribución de contraste es la Normal  
 (b) Se han calculado a partir de los datos

Cabe mencionar que la reproducción natural implica la exclusión de competidores intrasexuales (directo) o la defensa de los recursos necesarios para atraer a sus parejas (indirectos) según lo indicado por Magellan y Kaiser (2010). Según la significación asintótica bilateral ( $p < 0,05$ ) se llega a la conclusión que la obtención de crías y el método de reproducción tienen relación (Tabla 2).

Tabla 2. Tabla de contingencia entre la obtención de crías versus el método de reproducción

	REPRODUCCIÓN NATURAL	INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	F-Cuadrado de Pearson
Obtención de crías	29 (72.5%)	11 (27.5%)	0,006

Se comparó el número de crías según el método de reproducción, mediante la prueba t de Student ( $p > 0,05$ ) aceptándose medias iguales. Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre el número de crías obtenidas por reproducción natural y el número de crías obtenidas por inseminación artificial (Tabla 3). No se conoce registro científico alguno entre la diferencia de crías obtenidas según el método de reproducción empleado, sin embargo Tamaru *et al.* (2001) indica que por cría natural se obtiene aproximadamente de 30 crías/hembra. Se comparó el tiempo demandado para la obtención de crías según el método de reproducción mediante la prueba t de Student ( $p < 0,05$ ) aceptándose medias diferentes, por lo tanto el tiempo demandado para la obtención de crías por reproducción natural es mayor al tiempo demandado para la obtención de crías por inseminación artificial (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de medias entre el número de crías obtenidas por reproducción natural e inseminación artificial. Prueba t de variables independientes

Variable	REPRODUCCIÓN NATURAL	INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	Tiempo demandado para la obtención de crías**	Tiempo demandado para la obtención de crías**	Tiempo demandado para la obtención de crías**	Tiempo demandado para la obtención de crías**
Media	84,8	87,1	36,6	30,8	11,014	64,216
DE	10,4	12,3	1,7	2,6		
Tiempo demandado para la obtención de crías**			11,014	64,216		

\*Se han asumido varianzas iguales  
 \*\*No se han asumido varianzas iguales

El tiempo demandado para la obtención de crías por ambos métodos resultaron dentro del rango de tiempo propuesto por Tamaru *et al.* (2001) que va de 26 a 63 días de fecundación.

## CONCLUSIONES

La inseminación artificial en el pez ornamental *X. helleri* tuvo un mayor número de hembras preñadas comparado a la reproducción natural. Sin embargo la media del número de crías en ambos métodos fue similar sin diferencias estadísticas. La inseminación artificial permitió un ahorro de tiempo en la obtención de crías en comparación a la reproducción natural. No hubo ningún tipo de respuesta adversa durante la inducción a la anestesia y durante la recuperación de estos.

## BIBLIOGRAFIA

- Llanos C, Monteza C, Scotto C. 2012. *Rev Investig Vet Perú* 23(4):429-440.
- Magellan K, Kaiser H. 2010. *J Ethol* 28(2):239-244.
- McGovern-Hopkins K, Tamaru C, Takeshita G, Yamamoto M. 2003. *Center for Tropical and Subtropical Aquaculture*, 149.
- Ross L, Ross B. 2008. *Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals* (3ra. Ed.) 2008. Oxford, UK: *Blackwell Publishing Ltd.*
- Tamaru C, Cole B, Bailey R, Brown C, Ako H. 2001. *Center for Tropical and Subtropical Aquaculture*, 128.
- Walter R, Kazianis S. 2001. *ILAR Journal* 42(4):299-321.

