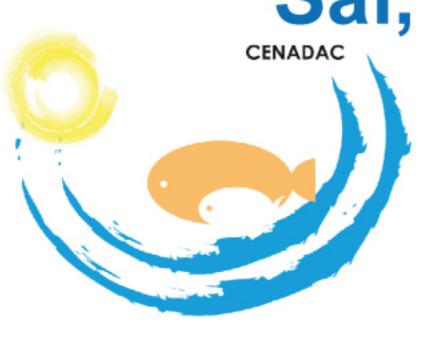
UTILIZACIÓN DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PROPIONATO DE TESTOSTERONA (PT) EN DIETA PARA LA REVERSIÓN SEXUAL DE TILAPIA NILÓTICA

(Oreochromis niloticus)

Sal, Facundo; Wicki, Gustavo; Galli Merino, Oscar y Candarle, Pablo.



Centro Nacional de Desarrollo Acuícola (CENADAC). Dirección de Acuicultura - Av. Paseo Colón 982-1063 CABA. Argentina Email: facundosal@yahoo.com.ar



RESUMEN

Se presentan los resultados de una experiencia de reversión sexual en tilapia realizada en el Centro Nacional de Desarrollo Acuícola (CENADAC, 27º 32`S y 58º 30'W, Corrientes, Argentina), cuyo objetivo fue determinar los índices de reversión (IR) utilizando concentraciones crecientes de la hormona PT en la dieta; y la relación de los diferentes tratamientos con la temperatura, el crecimiento y la sobrevida. Para ello se llevaron a cabo ensayos de reversión sexual durante los meses de mejores temperaturas en la región, los que consistieron en cuatro tratamientos por triplicado, con concentraciones ascendentes de PT en la dieta, T1 (60), T2 (80), T3 (100) y T4 (120 mg de PT), todos con una duración de 30 días. En promedio T1 obtuvo el mejor índice de reversión de 81,6% seguido de T2 con 75,6%, T3 con 73,4% y T4 con 71,9%. Los promedios de sobrevida fueron mejor en T2 con 97,11% seguido de T1 con 93,73%, T3 con 91,01 y T4 con 85,83% respectivamente. Respecto a los pesos finales promedios de los tratamientos, T3 y T4 obtuvieron mejores crecimientos de 212,59 mg y 188,31 mg, seguidos por T2 con 148,48 mg y T1 con 135,79 mg.

INTRODUCCIÓN

Las tilapias son hoy el segundo grupo de peces más producido por la acuicultura mundial después de las carpas, aproximadamente el 20% del volumen total de peces, incrementándose cada año. La producción de tilapia tiene una amplia distribución; el 72% se cultiva en Asia (sobre todo en China y el sudeste asiático), el 19% en África y el 9% en América. Actualmente, el cultivo de tilapia o tilapicultura comprende la producción de más de 100 subespecies agrupadas en seis géneros (FAO 2012).

Son especies rústicas y ampliamente cultivadas, pues se desarrollan en un extenso rango de condiciones ambientales (Cardoso Filho et al., 2010), poseen gran versatilidad alimentaria (Santos et al., 2009), toleran bien el estrés causado por la manipulación (Tsadik y Bart, 2007) y son bastante apreciadas por el mercado consumidor (Santana et al., 2010), debido a las características de su filete y a la aparente facilidad de su cultivo en el caso del productor (Arboleda 2005).

En la Argentina, su desarrollo ha sido lento debido en parte a restricciones climáticas y su producción alcanzó las 34,5 toneladas para el 2013 (Dirección de Acuicultura, 2014) siendo efectuada tanto en sistemas a "cielo abierto" en estangues, como en sistemas de recirculación intensivos.

Las hembras presentan menor crecimiento y conversión alimentaria en comparación con los machos. Este hecho, junto a su precocidad sexual, hace que las hembras presenten respuestas menos eficientes en relación a su productividad cuando se las compara con los machos (Popma y Lovshin, 1994). El desvío de energía hacia la formación de óvulos y el período que abarca el cuidado parental, así como la incubación y protección de las larvas en la cavidad bucal; dificulta la alimentación de las hembras (Hepher y Pruginin, 1985) y por ende, influye en su crecimiento. Esta logra la madurez sexual con un peso próximo a 40 g (muchas veces en menos de seis meses) antes de llegar al peso comercial (± 500 g), esta característica puede provocar superpoblación.

La inversión sexual con hormonas masculinizantes ha sido lograda, merced al conocimiento preciso de los esteroides sexuales (tanto andrógenos como estrógenos), así como los mecanismos de determinación sexual (gonocorismo y hermafroditismo) de las especies que han servido como objeto de experimentación; alcanzando niveles de 95 a 99% de eficiencia (Hepher y Pruginin, 1985; Popma y Green, 1990; Popma y Lovshin, 1994; Pandian

ySheela, 1995). A pesar de la simplicidad y facilidad de la aplicación de esta técnica, los factores ambientales y

las jerarquías sociales existentes, perjudican la ingesta de la ración alimentaria por las larvas (Macintosh y Little, 1995); llevando a una reducción de las tasas de masculinización.

La hormona más utilizada es la 17 alfa metil testosterona cuya venta es restringida en nuestro País, utilizándose productos de uso veterinario como son el Enantato de Testosterona (ET) y el Propionato de Testosterona (PT).

El objetivo del presente trabajo es determinar los índices de reversión (IR) de concentraciones crecientes de PT en la fase de reversión con una dieta ya probada por Sal et (2014) y la interacción de los diferentes tratamientos con la temperatura, el crecimiento y la sobrevida.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue llevado a cabo en el CENADAC, en dos etapas: la primera de reversión sexual y la segunda un preengorde. Luego del levante se realizó el sexado con el fin de determinar el Índice de Reversión (IR), por observación de la papila genital a un peso superior a 30 g, (Popma y Lovshin, 1994), para ello se utilizó tinta china de color azul a fin de observar en la lupa estereoscópica, las diferencias entre el macho y la hembra, aquellas que presentaban dudas se sacrificaron y se realizó una necropsia.

Para la obtención de larvas se utilizaron 5 tanques circulares de 1 m³ de volumen, con un recambio de agua de 10 L/min.; donde se sembraron 6 hembras y 2 machos en cada uno (relación 3:1), alimentados a una tasa del 2%. Luego de 12 a 15 días se comenzó a retirar las larvas.

Las larvas de 3 a 4 días de vida (Lt: 11 a 13 mm), fueron clasificadas manualmente y se les efectuó un baño preventivo estático, con formalina a una concentración de 150 ppm durante 30 minutos con aireación, a fin de evitar el ingreso de algún patógeno. Inmediatamente después, las larvas fueron colocadas en jaulas de 15 L a una densidad de 8 ind/L (8000/m3), las que se ubicaron en bateas de 500 L, totalizando 1440 individuos en total. Las bateas contaron con tres difusores de aire y un flujo de agua de entre 6 - 8 L/min. La alimentación se inició después de un día de adaptación, a un ritmo de 8 veces "ad libitum" durante 30 días, con la ración que figura en la Tabla 1.

La misma, se preparó de la siguiente forma: a) se tamizaron todos los ingredientes a través de un tamiz de 500 µm (Nakaghi et al., 2009);b) se peletizó la mezcla, que luego se dejó secar al sol bajo media sombra c) se molió el pellet, d) se tamizó nuevamente y e) se procedió al agregado de la hormona (PT) a una concentración de 60(mg) (T1), 80(mg)(T2), 100(mg)(T3) y (T4) 120mg/Kg de alimento, solubilizada en alcohol 95°, con 500 mg de vitamina C/Kg (Phelps y Popma, 2000).

La solución fue pulverizada sobre la ración, dejándosela secar a temperatura ambiente bajo techo. Finalmente, se almacenó en recipientes herméticos en la heladera hasta su utilización.

Se efectuó la limpieza en cada batea antes de la primera alimentación y al finalizar la última, mediante sifoneo del fondo de la misma; de tal forma de evitar la acumulación de materia orgánica. Asimismo, las jaulas colmatadas de alimento no consumido y heces fueron cambiadas periódicamente, permitiendo una adecuada renovación de agua y evitando problemas de oxígeno disuelto.

Se extrajo la mortalidad diaria para determinar la sobrevida de cada tratamiento. Se realizaron 3 muestreos individuales sobre una submuestra del 10% de la población; al inicio, a los 15 días y al levante de la fase de reversión.

Las variables fisicoquímicas se registraron dos veces por día, a las 6:30 y a las 18:00 horas, y aba oxígeno disuelto, temperatura y pH. Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza de una vía, con nivel de significancia de p<0,05. El preengorde se realizó en piletas exteriores de cemento bajo media sombra, a fin de llevarlas a un peso aproximado de entre 30 y 70 gr; alimentadas 4 veces al día con una dieta de 32% de Pé

Harina de carne y hueso Harina de soja Harina de gluten de maíz Afrechillo de arroz Harina de maíz Aceite de soja Ensilado Vitaminas Proteina Bruta

CONCLUSIONES

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los parámetros de calidad de agua, temperatura, OD y pH se mantuvieron dentro de los niveles para la especie, la temperatura media diaria permaneció por encima de 23 °C; los niveles de OD en el agua fueron superiores a 5,5 mg/L y para el pH entre 7 y 8; encontrándose estos valores dentro de los recomendados por Colt, (1991) y Popma & Lovshin(1994).

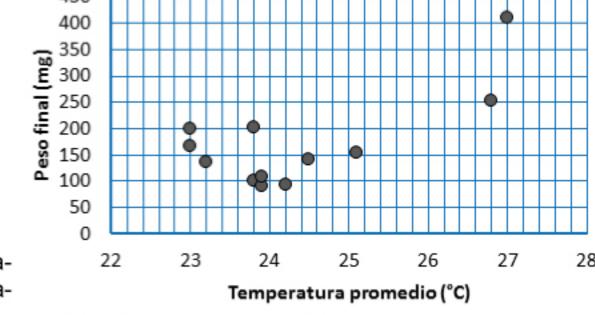
En la tabla 2 se observa un resumen de los datos biométricos, si bien no se encontraron diferencias significativas (F=0,38, p=0,09), los pesos promedios finales fueron de 135,79 mg (T1), de 148,48 mg (T2), de 212, 59 mg (T3) y de 188,31 mg (T4). Perez Atienza (2002) cita crecimientos mayores de 370 mo en los tratamientos realizados con PT a una densidad de 1000 ind/m3, Aguirres Arenas (2000) alcanzó 930 mg con deposterona (principio activo PT) en Tilapia roja y Sal et al. (2014) informo pesos promedio de 189,01mg utilizando 60 mg PT/kg de alimento. Si bien los crecimientos reportados por diferentes autores son disímiles, estos se encuentran dentro del rango destacado por Popma y Green (1990). Las diferencias de crecimientos en esta experiencia se deben en primera medida a la mayor temperatura en T3 y T4, respecto de T1 y T2 (Tabla 2). Aguirres Arenas (2000) logra pesos mayores, con temperaturas promedio de 28,5°C (Figura 1).



Tratam iento 1

Tratam iento 2

Tratam iento 4



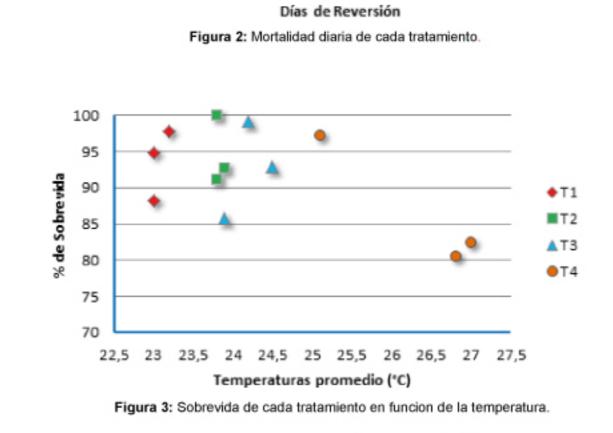
En la Figura 2 se muestra la mortalidad promedio diaria de cada tratamiento donde se ve claramente que T3 y T4 tuvieron mayor porcentaje, quizás pueda deberse a las altas concentraciones de PT.

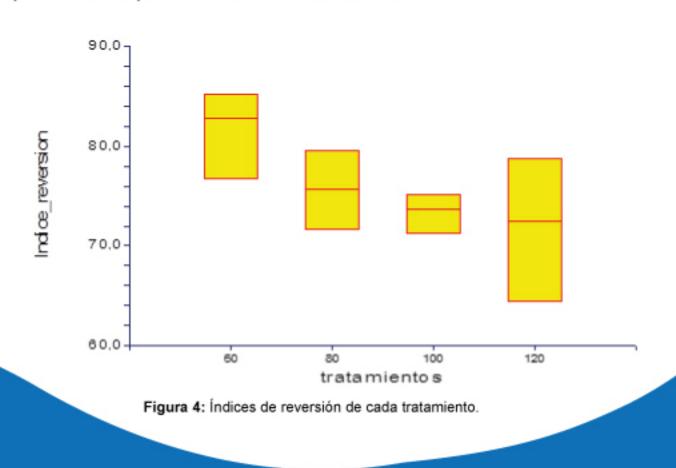
Figura 1: Peso final promedio de cada tratamiento en función de la temperatura Respecto a la sobrevida de los tratamientos todos superiores al 85%, T1 y T2 93,73 y 97,11 %respectivamente, sin

detectarse diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (F=1,37, p=0,2); todos por encima de los valores esperados según Popma y Green 1990 de entre 70 a 90%. Otros autores citan sobrevidas de 91,57 % Aguirres Arenas (2000), 83,3% Perez Atienza (2002) y de 67% Jimenez y Arredondo (2000).

En la figura 3 se ve el efecto de la temperatura sobre la sobrevida, a mayor temperatura menor sobrevida, descendiendo notablemente después de los 26,5°C promedio.

Los índices de reversión promedios (IR) fueron superiores en T1 y T2 con valores de 81,6 y 75,6% respectivamente (Figura 4) sin mostrar diferencias significativas entre tratamientos (F=2,39, p= 0,3), estos resultan inferiores a los publicados por Aguirres Arenas (2000) de 97,2%, (PT 1,6 ml/kg de alimento) y Valladares Díaz y Zaragoza Leiva (2012) 82,6% (60 mg/Kg de PT) ambos con Tilapia Roja. Por otro lado Sal et al. (2014) alcanzó valores de 85,3% y Perez Atienza (2002) de 83,3% ambos con 60 mg de PT/Kg de alimento en Tilapia nilótica. Estos tres últimos IR son similares a esta experiencia utilizando la misma concentración de PT; podemos decir entonces que el IR está no solo influenciado por la concentración y tipo de hormona masculinizante (PT, MT, ET y fluoximesterona entre otras), sino que también por la densidad de reversión.





Los mejores resultados se lograron con la dosis de 60mg/kg con un IR de 81,6 %. Si bien el uso de esta hormona no es de las más eficientes ya que promueve IR entre 80 y 85%, es una alternativa viable en caso de no poseer otros productos.

Los índices de reversión obtenidos con PT resultaron inferiores a los mostrados por otros autores, con la misma droga.

En el mismo sentido no es recomendable usarla para posteriores cultivos semiintensivos, aunque podría ser utilizada en cultivos intensivos donde la posibilidad de reproducción es menor.

La ración alimentaria empleada promovió crecimientos adecuados para el ciclo experimental, en todos los tratamientos.

Los pesos finales obtenidos se encuentran entre los reportados por diferentes autores, considerándose los mismos como satisfactorios.

Los porcentajes de sobrevida fueron altos con la utilización de PT.

BIBLIOGRAFIA