

Las estirpes de la tilapia y su producción comercial

La importancia de la evaluación productiva de estirpes comerciales de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*)

Daniel Espinosa-Chaurand¹, Alejandro De Jesús Cortés-Sánchez¹, Rodolfo Garza-Torres¹, Ricardo García-Morales¹, Juan Carlos Dorantes-De la O² y Alfonso N. Maeda-Martínez³.

¹CONACYT - Unidad Nayarit del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C. Ilespinosa@cibnor.mx; ²Doctorando en Bioeconomía Pesquera y Acuicola, CIBNOR, S.C.

³CIBNOR, S.C.-Unidad Nayarit.

Resumen: La evaluación productiva de las estirpes de tilapia debe ser una práctica habitual en los sistemas de producción para poder establecer una alta rentabilidad. Esto permite identificar áreas de oportunidad y atención para mejora en el producto en beneficio de los productores. En el presente estudio se realizaron evaluaciones biológicas de estirpes comerciales de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en el Centro Occidente de México. Se concluye que un programa de evaluación temprana de las estirpes y nuevos lotes de reproductores es imperante para evitar pérdidas económicas y ofrecer al mercado un recurso biológico homogéneo, por temporada y entre temporadas. **Palabras clave:** estirpes, *Oreochromis niloticus*, producción comercial.

Abstract: The productive evaluation of tilapia strains must be a common practice in production systems to establish high profitability. This allows to identify areas of opportunity and product improvement, for producer benefit. In the present study, biological evaluations of commercial strains

condiciones particulares de las regiones y países, buscando incorporar el vigor híbrido de las cruces de especies y estirpes (Day et al., 2016). El rendimiento productivo de una estirpe depende de la compatibilidad entre la carga genética y las condiciones de cultivo; además, del estadio de desarrollo en que el organismo se encuentre. No obstante, no todos los programas reciben de los productores una retroalimentación adecuada respecto al desempeño productivo de las estirpes a diferentes fases de desarrollo a un nivel real de producción, lo que limita enfocar esfuerzos hacia la mejora de ciertos caracteres específicos.

Objetivos. Evaluar en un sistema de producción las estirpes comerciales de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en el Centro Occidente de México durante las fases de cría y engorda.

Materiales y Métodos. Se llevaron a cabo dos experimentos a nivel comercial con estirpes comerciales de tilapia utilizadas en el Centro Occidente de México; las estirpes pueden consultarse en Espinosa-Chaurand et al. (2019) y en Dorantes-De la O et al. (comunicación personal). En el primer experimento se compararon productivamente (supervivencia, crecimiento, factor de conversión alimenticio -FCA- y biomasa cosechada) durante

Estirpe	A*	B*
Supervivencia (%)	41±35	71±2
Peso inicial (g)	2.9±0.1	2.9±0.2
Peso final (g)	402±102	528±53
Cambio de peso (g/día)	3.3±0.8	4.3±0.4
Talla inicial (mm)	5.5±0.1	5.3±0.5
Talla final (mm)	25.3±1.5	27.4±0.7
Cambio de talla (mm/día)	0.2±0.0	0.2±0.0
Volumen de estanque (m3)	2520**	2520**
Biomasa final (ton/estanque)	5±4.7	10±0.8

Tabla 1. Parámetros de crecimiento del experimento 1, que se desarrolló en la etapa de engorda en la evaluación productiva de dos estirpes comerciales de tilapia *Oreochromis niloticus* (Estirpe A vs Estirpe B) durante 123.

Promedio ± Desviación estándar. * No existieron diferencias significativas entre estirpes por parámetro (p>0.05). **No se realizó análisis estadístico.

A 5±4.7 ton/ha). Debido a la mayor tasa de crecimiento, el 60% de la población de la estirpe B alcanzó el peso comercial de 500 g en los 123 días de cultivo, comparado con el 20% de la población de la estirpe A en el mismo periodo (Tabla 1). La diferencia en los parámetros productivos entre estas estirpes muy probablemente esté dada por las características genéticas de las estirpes, dado a que las demás variables del experimento fueron similares. En el segundo experimento la supervivencia de las crías fue significativamente mayor en la estirpe A (98%) respecto a la estirpe B (0%; estirpe con mejor desempeño en etapa de engorda), esta última tuvo una mortalidad de 100% después de tres días de experimentación. Esta mortalidad probablemente se debió a la susceptibilidad al manejo, que pudo causar baja en sus defensas y la consecuente afectación microbiológica, los que provocó una epizootia por la bacteria *Edwardsella tarda*, detectada en los organismos moribundos de la especie. Durante esos tres días, las crías inicialmente presentaron actividad positiva a la alimentación, alta voracidad y agresividad, pero posteriormente se observó baja plasticidad (capacidad de adaptación) al manejo y signos de estrés (cambio de coloración, boqueo y

utilizados (que posee la estirpe), los alimentos, el tipo de alimentación, la densidad de siembra, el tiempo de sistema, las condiciones ambientales entre otros (Ashagrie et al., 2008; Santos et al., 2013). Aunado a ello, existe una gran oferta de nuevas estirpes en las granjas de tilapia, que presentan diferentes tasas de crecimiento, supervivencia, adaptabilidad, resistencia a condiciones ambientales, consumo y conversión de alimento y uniformidad en los alevines (Santos et al., 2013), por lo cual es necesario el esfuerzo sistemático para la mejora de la calidad genética de los organismos utilizados en la acuicultura (Bentsen et al., 1998; Hamzah et al., 2014). Por ello, los programas de selección genética deberían recibir retroalimentación de los productores respecto a la plasticidad, el crecimiento y la supervivencia de la estirpe a diferentes etapas de desarrollo, para poderles evitar pérdidas económicas importantes. En conclusión, la estirpe B mostró una mayor tasa de crecimiento y supervivencia que la estirpe A en la fase de engorda. Sin embargo, en un segundo experimento la estirpe B resultó con una elevada susceptibilidad al manejo, provocando la mortalidad total de las crías. Por lo tanto, se concluye que un programa de



Figura 1. (de izq. a der.) Unidad Nayarit del CIBNOR. Supervisión de cosecha de experimento de evaluación de estirpes, investigadores con ejemplares cosechados.

of nilotic tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Central Western Mexico were conducted. It is concluded that an early evaluation program the strains and new batches of breeders is imperative to avoid economic losses and offer the market with a homogeneous biological resource, by season and between seasons. **Key words:** strains, *Oreochromis niloticus*, commercial production.

la fase de engorda, en cultivo biofloc, dos estirpes comerciales de tilapia (*O. niloticus*) (A y B). El estudio se realizó en seis estanques de geomembrana 30x40x1.5 m (2520 m3) con aireación suplementaria (6 HP) en una granja comercial en El Rosario, Sinaloa, México. Se sembraron 26,762 crías pre-engordadas de cada estirpe (2.9±0.1g y 5.4±0.2cm; 11org/m3) por triplicado. Los peces fueron alimentados con alimento balanceado con 30% de proteína cruda (Purina®) a una tasa del 12% del peso vivo/día en tres raciones (7:00, 12:00 y 17:00 h) durante 123 días. En un segundo experimento se evaluó el desempeño productivo de las dos estirpes del experimento anterior y una tercera (C) durante la fase de pre-engorda con una duración de 28 días. Las crías de las tres estirpes (A, B y C) se transportaron, manejaron y cosecharon de manera similar. Se sembró un total de 67,061 organismos con peso promedio de 0.27±0.1g a una densidad de 1.9±0.1 org/L en jaulas de 3.9±0.2 m3, dividiendo cada una de las estirpes en tres jaulas de forma aleatoria. Las condiciones de cultivo fueron 29.4±1.1 °C, 4.9±0.5 mg/L de oxígeno disuelto (OD; aireación suplementaria de 9 HP), 7.8±0.1 de pH, 296±26 mg/L de sólidos totales disueltos, 0.3±0.1 ups y alimentación del 12% de su peso vivo en siete raciones con alimento con 50% de proteína cruda (Nutripec, Purina®). Los parámetros de producción medidos fueron: crecimiento en peso y talla (longitud total) y supervivencia.

Resultados y Discusión: En el primer experimento (Fig. 1), la supervivencia de la estirpe B fue 30.7% mayor que la A, lo que resultó en el doble de la biomasa cosechada para esa estirpe (Estirpe B 10±0.8 ton/ha vs estirpe

Estirpe	A	B*	C
Supervivencia (%)	98±2 ^a	0±0	88±3 ^b
Peso inicial (g)	1.2±0.3 ^a	1.1±0.4 ^a	1.1±0.3 ^a
Peso final (g)	6.5±0.3 ^a	--	5.6±0.2 ^b
Cambio de peso (g)	5.3±0.3 ^a	--	4.4±0.2 ^b
Talla inicial (cm)	3.9±0.5 ^a	3.7±0.4 ^b	4.0±0.4 ^a
Talla final (cm)	6.9±0.1 ^a	--	6.8±0.1 ^a
Cambio de talla (cm)	3.0±0.1 ^a	--	2.8±0.1 ^a
Volumen de jaula (m3)		3.9±0.2	

Tabla 2. Parámetros de crecimiento del experimento 2, que se desarrolló durante la etapa de cría de tres estirpes comerciales de tilapia *Oreochromis niloticus* durante su comparación productiva durante 28 días, bajo un sistema de jaulas flotantes en tanques.

Promedio±Desviación estándar. Los datos de peso y talla provienen de biometrías individuales por jaula con n=90. * Solo se utilizaron los datos iniciales, ya que el lote se descartó por motivos sanitarios. + no se analizó estadísticamente. Los superíndices diferentes muestran diferencias estadísticas entre las estirpes por parámetro (p<0.05).co.

aletargamiento). Entre las estirpes A y C existieron diferencias significativas (p<0.05) en supervivencia, peso final y cambio de peso (Tabla 2); las dos mostraron actividad positiva a la alimentación, vigor y plasticidad al manejo. Con base en los resultados de ambos experimentos, se sugiere que unos de los factores de mayor relevancia para la selección de las estirpes de producción debe ser su resistencia al manejo, que variará de etapa a etapa de desarrollo. Es posible que la alta susceptibilidad al manejo de la estirpe B durante la etapa juvenil se deba a la misma selección genética a la que ha sido objeto; la cual se ha enfocado, al menos en el lote evaluado, para crecimiento y no para resistencia al manejo. La hipótesis que esta susceptibilidad posiblemente pudiera estar relacionada con los reproductores de donde provenían en ese momento, los cuales habían sido cambiados por renovación de pie de cría, lo que pudo influir en las características seleccionadas, desbalanceando el producto final. Cuando se habla de variedades y estirpes de una especie en términos productivos, existe una amplia gama de resultados debido a que el rendimiento del crecimiento depende de los materiales genéticos

evaluación temprana de las estirpes y nuevos lotes de reproductores es imperante para evitar pérdidas económicas y ofrecer al mercado un recurso biológico homogéneo por temporada y entre temporadas; así como que, los programas de mejoramiento genético deben retroalimentarse de los productores, para enfocar los esfuerzos en el desarrollo de estirpes resistentes al manejo y a enfermedades durante las diferentes fases de cultivo, sin perder de vista la producción de biomasa que es el fin último de la acuicultura.

Impacto socioeconómico: Este tipo de estudios ayuda a obtener mejores reproductores, lotes y crías de estirpes específicas, permitiendo a los programas de mejoramiento genético tener una retroalimentación a nivel comercial de sus productos genéticos. Para el productor de crías y engorda proporciona información valiosa para la proyección de su producción y la rentabilidad de sus sistemas.