

Tecnología cubana de cultivo de tilapia y carpa común implementada en la región sur de Namibia

Technology Cuban tilapia and common carp implemented in southern Namibia

Noris Millares Dorado¹ y Mabel Navarro Jam²

¹ Centro de Investigaciones Pesqueras. Ave. 5ta. y calle 246, Santa Fe, Playa,
La Habana, Cuba, CP 19100, Teléfono: (537) 209-7875,
E-mail: dorado@cip.telemar.cu

² Estación de Alevinaje Pavón. Encrucijada. Villa Clara. Cuba

RESUMEN

En el Centro de Acuicultura Continental Hardap se implementó un programa de desarrollo de la acuicultura a partir de la formación de tres bancos de reproductores, dos de tilapia mossambica, uno tomado de la presa HARDAP (246 ♀ y 216 ♂), y el otro (250 ♀ y 215 ♂) a partir de alevines seleccionados del segundo ciclo de desove de esta especie logrado en dicho centro. El tercer banco de reproductores formado fue de carpa común (200 ♀ y 236 ♂) capturado del medio natural. Se estableció un flujo productivo de ambas especies por ciclos que permitió obtener alevines destinados a las granjas de peces estatales, privadas, y a las comunidades situadas en las regiones de: Karas, khomas, Omaheke y Hardap. En el primer cuatrimestre del año 2011 se llevaron a crecimiento en tierra 135 650 alevines, se inicio la siembra de 14 350 ejemplares a densidades de 3 ej./m² en los 48 acuatorios previamente seleccionados en condiciones de monocultivo, o en policultivo en una proporción de tilapia al 60 % y 40 % de carpas. La cosecha se realizó entre los 9-11 meses de cultivo con pesos entre 200-300 g y supervivencia de 70-85 %. Miembros de la comunidad previamente capacitados, se incorporaron a la atención del cultivo integrado de peces con vegetales (zanahoria, remolacha, cebolla) y animales domésticos (cabras, chivos y carneros). Para promocionar el consumo de pescado y métodos de preparación se impartió un taller a la comunidad de Hardap. Se desarrolló una labor divulgativa sobre la actividad acuícola con vista a orientar el perfil vocacional de los alumnos del último año de secundaria de las regiones de Mariental y Rehoboth. Al término de la asistencia técnica en Hardap se evaluó en los técnicos los conocimientos piscícolas y la aplicación de las habilidades adquiridas en los entrenamientos.

Palabras clave: cultivo, carpa común, tilapia.

ABSTRACT

In the Hardap Continental Aquaculture Center, was implemented a program of aquaculture development from the formation of three groups of parents, two of the tilapia mossambica, one taken from Hardap Dam (246♀ and 216♂), and other (250 ♀ and 215 ♂) selected fingerlings from the second spawning cycle of this species made in the center. The third groups of parents was formed of common carp (200 ♀ and 236 ♂) captured from the wild. A production flow was established that yielded fingerlings of both species for fish farming state, private, and communities in the regions of: Karas, Khomas, Omaheke and Hardap. In the first quarter of 2011 were carried fattening 135 650 fingerlings; began stocking 14 350 fingerlings at densities of 3 fish/m² in the 48 previously selected reservoirs in monoculture, polyculture was used in the ratio for tilapia 60 % and 40 % of carp. The harvest took place between 9-11 months of cultivation weighing between 200-300 g and survival of 70-85 %. Community members previously trained, joined the growing attention of integrated fish farming vegetables (carrots, beets, onions) and domestic animals (goats, sheep and goats). Fish consumption and preparation methods were promoted in a workshop to the community of Hardap. An informative work was developed on aquaculture to guide the vocational profile of students in their final year of secondary regions Mariental and Rehoboth. Fish knowledge and application of skills learned in training were evaluated at the end of technical assistance in Hardap

Keywords: culture, common carp, tilapia.

INTRODUCCIÓN

La acuicultura en los países de bajos ingresos como Namibia gana cada día más importancia, se mejora la alimentación de la población con productos sanos, ricos en proteína como el pescado y se generan fuentes de empleo (OLDEPESCA, 2012). La República de Namibia limita al Norte con Angola y Zambia, al Este con Botswana y Sudáfrica, al Sur con Sudáfrica, y al Oeste con el océano Atlántico.

Tiene 824 269 km² de superficie. El clima es cálido y seco. La población es escasa, de 2 063 927 hab. en 2008, y tiene una de las más bajas densidades de población del mundo 2,5 hab./km².

Existe un potencial acuícola provenientes de los ríos Okavango (1), Kunene (2), Zambezi (3), Orange (4), así como lagos y presas (Fig. 1).

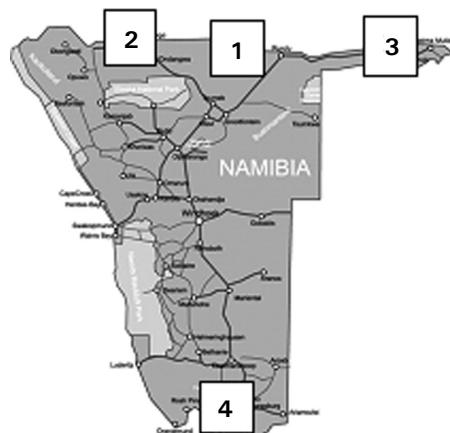


Fig. 1

La política de desarrollo del Ministerio de Pesquerías y Recursos Marinos (MFRM) de Namibia está dirigida a reducir la pobreza del país a partir de mejorar la alimentación, aumentar los empleos, el nivel educacional y los conocimientos científico-técnicos.

El objetivo del trabajo fue implementar un sistema de producción de alevines de tilapia y carpa destinados a garantizar el cultivo en el centro Hardap, el suministro de peces a granjas privadas y proyectos comunitarios; además de capacitar y entrenar a técnicos y obreros en habilidades piscícolas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Centro de Acuicultura Continental Hardap durante dos años a partir de abril de 2009 (Fig. 2). Para la formación del banco de repro-

ductores, se procedió a probar todos los estanques de tierra, con la finalidad de preparar (chapeo, encalado) aquellos que reunían las condiciones para el cultivo, el resto se cuantificó para ser sometidos a reparación.



Fig. 2 Centro de Acuicultura Continental Hardap

Se desarrolló la técnica del cultivo de la tilapia mossambica (*Oreochromis mossambicus*) y la carpa común (*Cyprinus carpio*) (Fig. 3), por ser especies nativas resistentes, soportar temperaturas entre 24-30 °C, con hábitos alimentarios diferentes, alta fecundidad, buen crecimiento aceptando el alimento natural y artificial, y encontrarse entre las preferidas en el mercado local (Alamilla, 2002).

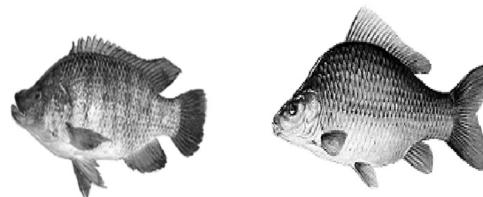


Fig. 3 Tilapia mossambica (*Oreochromis mossambicus*) y carpa común (*Cyprinus carpio*)

La presa Hardap situada aproximadamente a una distancia de 500 m es la que abastece de agua a la estación, esta se caracteriza por presentar mucha materia orgánica en suspensión lo que limita la actividad de fertilización de los estanques. Los reproductores de tilapia y carpa fueron capturados de dicha presa dos meses antes de la etapa de reproducción para su aclimatación a las condiciones de cautiverio.

La producción de alevines de ambas especies fue realizada en la tilapia a partir de la reproducción natural establecida por ciclos, y en la carpa común por el método natural y semiinducido aplicando una dosis única de 0,5 mL/kg de Ovaprim (Arias & Hernández, 2009).

Las larvas obtenidas recibieron alimento artificial en polvo con 50 % de Proteína Bruta al 30 % de la biomasa hasta la talla de 0,5 g; los alevines se alimentaron con un alimento extrusado (32 % PB) al 15-10 % de la biomasa total, en el engorde este se suministró al 2 % hasta la talla de cosecha. A partir del resultado de los

muestreos mensuales la ración fue reajustada basada en el peso y la tasa de crecimiento. Al término del cultivo se calculó la supervivencia (%) (López, 2011).

Los alevines obtenidos en el centro fueron destinados a granjas de peces estatales, privadas, y como parte de un programa de desarrollo de acuicultura comunitaria a las regiones de: Karas, khomas, Omaheke y Hardap donde a partir de una valoración visual se seleccionaron 48 acuatorios que fueron sembrados con 14 350 alevines de 10 g de peso promedio de tilapia mossambica y carpa común, en densidad de 3 ej./m² en monocultivo o policultivo (60 % tilapia y 40 % carpas) hasta la talla de mercado. Conjuntamente se realizó una labor de capacitación con los miembros de la comunidad en prácticas piscícolas (destacando el uso del agua desechada) y su integración con el cultivo de vegetales (zanahoria, remolacha, cebolla) y animales de crianza (cabras, chivos y carneros).

Se llevó a cabo un chequeo diario de las variables físico-químicas: la temperatura (°C) y el dioxígeno disuelto (mg/L), determinados con un equipo marca HANNA y la transparencia con el disco Secchi; el pH fue valorado una vez a la semana con un equipo de igual marca. En días alternos se repuso el agua perdida por la evaporación.

La implementación de la disciplina tecnológica de cultivo se apoyó en un programa de capacitación y entrenamiento a técnicos y trabajadores del centro y la granja privada Ecofish, con temas generales de piscicultura (preparación de estanques, fertilización, sistemas de cultivo, precría, alevinaje, ceba, parámetros físico-químicos, entre otros), con especial interés se impartió el cultivo de tilapia y carpa, prácticas de sexado, muestreos, alimentación, aplicación de hormonas en el desove semiinducido de la carpa e incubación de huevos.

En las escuelas de Mariental y Rehoboth se desarrolló una labor divulgativa dirigida a los alumnos del último año de secundaria, abordando la importancia de la acuicultura con el objetivo de ampliar su perfil vocacional.

Se efectuó como promoción un taller dirigido a dar a conocer los atributos del pescado y las diferentes formas de prepararlo en la comunidad Hardap, ya que el mismo no se encuentra entre las carnes preferidas por la población, quizás por el alto precio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Namibia es un país que muestra un constante crecimiento aunque la producción de las regiones es todavía marginal comparada con su potencial de desarrollo (Halwart & Dam, 2010). La población existente puede apenas mantenerse con la actual producción agrícola por lo que se impone integrarla con otros cultivos como los peces y animales domésticos.

Resultados logrados en los diferentes pasos del Procedimiento Operacional de Trabajo para el cultivo de tilapia y carpa:

1. Selección y preparación de estanques de tierra para establecer la producción de peces.



ANTES



DESPUÉS

De la batería de 20 estanques de tierra en desuso del Centro de Acuicultura Continental Hardap, solo se pudo preparar el 35 % de los estanques para implementar la reproducción y el cultivo de alevines de tilapia y carpa.

2. Fomento del banco de reproductores a partir de la colecta de los peces de la presa Hardap.



- a) Se seleccionaron de la presa Hardap 246 hembras y 216 machos de tilapia mossambica con pesos mayores de 200 g y de la carpa común 200 hembras y 236 machos con pesos superiores a 300 g.

- b) Se ubicaron las hembras de las diferentes especies juntas en un mismo estanque separadas de los machos que fueron colocados unidos en otro estanque. Gupta & Acosta (2004), refieren que si se trabaja con reproductores tomados directamente del medio deben ser capturados antes de la etapa reproductiva para que puedan adaptarse a las condiciones de cautiverio.
3. Inicio del primer ciclo reproductivo a partir de los reproductores capturados del medio natural.
En Namibia las estaciones de primavera-verano se presentan desde octubre hasta marzo. Los meses más fríos son junio, julio y agosto. En la región sur se alcanzan temperaturas mínimas entre 0-8 °C, por lo que en este tiempo recesan las actividades de cultivo.
En las visitas a las granjas de cultivo de peces en la región norte (Rundu y Katima Murilo) y sur (Hardap), se observó que la reproducción de la tilapia se realizaba en un ciclo con una duración de 3-4 meses.
Las larvas no eran pescadas diariamente, por lo que se unían con los reproductores, larvas recién nacidas, postlarvas de diferentes tallas y alevines (10-20 g). Esta práctica no permitía efectuar un pronóstico de la cantidad de alevines a obtener de acuerdo con el número de hembras en desove, la supervivencia estimada oscilaba entre 10-20 %, afectada por el canibalismo entre los animales de diferentes tallas.
En el mes de enero de 2010 se comenzó la reproducción de la tilapia, seguido de la carpa. Se aplicó el método de trabajo establecido por ciclos que coincide con lo reportado por El-Sayed (2006); Lim & Webster (2006). Los pasos a seguir son:
- Sexado, selección de hembras maduras y machos con esperma.
 - Remoción de huevos o larvas de la cavidad bucal de las hembras.
 - Pesca diaria de larvas para ser sembradas en precría.
- De los reproductores maduros de tilapia salvajes se obtuvo un total de 10 000 alevines con 40 % de supervivencia.
De acuerdo con la capacidad de las instalaciones a partir de estos alevines se formó por selección masal el segundo banco de reproductores de: 250 hembras y 215 machos. Estos se incorporaron a la reproducción en el segundo ciclo del año 2011.
4. Inicio del primer y segundo ciclo reproductivo con el banco de reproductores salvajes y los formados a partir de la progenie.
En el primer cuatrimestre de 2011 se estableció el flujo productivo de la tilapia con dos bancos de reproductores con un sistema alterno de trabajo (mientras un grupo está en reproducción, el otro se prepara para el siguiente ciclo), en la carpa solo se emplea un banco por ser la cantidad de alevines a obtener menor. Se llevaron a crecimiento en tierra 135 650 alevines y fueron trasladados 14 350 alevines para el engorde (de estos 5 740 de carpas, el 40 % de la proporción en el policultivo con la tilapia) a las granjas de peces y comunidades de las regiones de Karas, khomas, Omaheke y Hardap.
Se determinó aplicar técnicas sencillas de producción con el mínimo manejo posible, baja densidad de siembra y bajo recambio de agua, con la intención de que grupos familiares pudieran desarrollarlo mediante sistemas de cría extensivos o semiintensivos, integrados con otros cultivos en áreas adyacentes preparadas para el cultivo de cebolla, zanahoria, remolacha, maíz y el pastoreo de animales domésticos, lo que proporciona un uso al agua desechada rica en nutrientes de los intercambios, cosechas parciales o totales para el autoconsumo o la comercialización parcial (Saavedra, 2006; Yang & Chen, 2006).



Prein & Dey (2010) señalan que la integración de los cultivos es una alternativa que atenúa la pobreza y la escasez de agua, lo que obliga a utilizar la disponible de la forma más racional y económica posible e incluso reutilizarla. En estas regiones de Namibia este método de obtener el agua para el riego de las cosechas y abasto para los animales, reduce los riesgos de pérdidas por la extrema variabilidad de las lluvias, pero, aun así es difícil de implementar debido al carácter impredecible del agua disponible.

En el engorde en las áreas comunitarias los animales mostraron un incremento diario en peso entre 0,87-0,7 g/día; a los 9-11 meses se realizó la cosecha de los peces con tallas entre 200-300 g y supervivencia de 70-85 %. Se alcanzaron producciones de 21-155 kg de acuerdo con los parámetros antes señalados.

5. Promoción de la acuicultura en las escuelas y comunidades.

Se realizó una labor de promoción a la joven generación en las escuelas de Mariental y Rehoboth con vista a enriquecer su perfil vocacional y en las comunidades se divulgó los objetivos y la importancia de la acuicultura como medio de obtener empleos y mejorar la situación económica y alimentaria de las familias.



6. Promoción sobre el uso del pescado y formas de prepararlo.

Se dieron a conocer diferentes recetas para la preparación del pescado combinado con vegetales, arroz, frutas, entre otros, con buena aceptación.



CONCLUSIONES

1. Se implementó un sistema de producción de alevines de tilapia y carpa destinados a garantizar el cultivo en el centro Hardap, el suministro a granjas de peces estatales, privadas y proyectos comunitarios.
2. Se estableció para el cultivo de la tilapia el método de trabajo por ciclos, logrando una producción continua de larvas y alevines a partir de dos bancos de reproductores con un sistema alterno de trabajo (un grupo en reproducción, el otro preparándose para el siguiente ciclo).
3. Se estableció para el cultivo de la carpa el desove natural y semiinducido con métodos para la incubación de huevos.
4. En las comunidades se integró el cultivo de peces a otras actividades para mejorar el nivel de vida y la alimentación.
5. Se capacitó a técnicos, obreros y personas de las comunidades en el cultivo de peces.
6. Se realizó un trabajo de promoción con la joven generación, en escuelas y comunidades divulgando los objetivos de la acuicultura, las temáticas que trabaja y las ofertas de empleos.

RECOMENDACIÓN

Existen tecnologías adecuadas como la acuicultura que pueden ponerse a disposición del desarrollo de la población pobre evaluando previamente el entorno de manera adecuada para evitar un impacto negativo en la integridad del sistema.

REFERENCIAS

- Alamilla, H. (2002). Cultivo de Tilapias. *ZOE TecnoCampo*, México, 16 pp.
- Arias, J. J. & Hernández, J. L. (2009). Efectos del extracto hipofisiario de carpa común y el análogo de la GnRH sobre la maduración final del oocito y el desove de la cachama negra (*C. macropomum*). *Revista Científica, FCV-Luz*, vol. XIX, 5, 486-494, Universidad de Antioquia.
- El-Sayed, A. F. M. (2006). *Tilapia Culture*. CABI Publisher, Wallingford, Oxfordshire, UK.
- Gupta, M. V. & Acosta, B. O. (2004). A review of global tilapia farming practices. *Aquacult. Asia*, 10 (1), 7-16.
- Halwart, M. M. & Dam, A. A. (2010). Integración y acuicultura en África occidental. Conceptos, prácticas y potencial. Roma, FAO, 193 pp.

- Lim, C. & Webster, C. (2006). Tilapia: Biology, Culture, and Nutrition. *Hawthorn Press*.
- López, J. A. (2011). Acuicultura integrada. Cultivo de peces y vegetales. Consultado el 20/2/2012 en <http://www.buenastareas.com/ensayos>
- OLDEPESCA (2012). Diagnóstico de la Acuicultura Marina en la región de América Latina y el Caribe. XXII Conferencia de Ministros, La Habana, 17-18 de mayo de 2012.
- Prein, M. & Dey, M. M. (2010). Piscicultura comunitaria en llanuras inundables estacionales. En M. M. Halwart, M. M. & Dam, A. A. (Eds.), *Integración y acuicultura en África occidental. Conceptos, prácticas y potencial* (pp. 17-26). Roma, FAO.
- Saavedra, M. A. (2006). Manejo del cultivo de tilapia. Departamento de Tecnología y Arquitectura. Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua, marzo, 2006.
- Yang, H. Y., Fang, Y. & Chen, Z. (2006). Agro-acuicultura integrada. Manual básico. Departamento de Pesca. Depósito de documentos de la FAO. Consultado en <http://www.fao.org/docrep/006/y1187s05.htm>