

COMPORTAMIENTO DE DOS ESPECIES NATIVAS, DORADA (*Brycon moorei*) Y BOCACHICO (*Prochilodus reticulatus*) SEMBRADAS EN CONDICIONES ARTIFICIALES DE CULTIVO, EN POLICULTIVO CON TILAPIA NILÓTICA (*Oreochromis niloticus*), (SANTAGUEDA, CALDAS COLOMBIA)

CH.M.HAHN VON-H.*; A. GRAJALES Q.*

Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola
año II, vol. 2, 2007. ISSN 1909 - 8138

RESUMEN

El presente trabajo está enfocado en evaluar el sistema de producción de la asociación entre la Dorada (*Brycon moorei*, DAHL, 1955) y el Bocachico (*Prochilodus reticulatus*, STAINDACHNER, 1.878), en condiciones artificiales de cultivo. Se cultivaron Doradas a densidades de 1 y 2 peces por m², durante 233 días. No se presentaron diferencias significativas entre las densidades en la conversión alimentaria (3,06:1), pero sí se presentaron diferencias significativas en el peso final de los animales siendo mejor para la densidad de: 2 peces por m² con un peso de 578 g., y en la densidad de 1 pez por m², se obtuvo un peso final de 488,33 g. Analizando el comportamiento del Bocachico, no se presentaron diferencias significativas para la variable peso promedio final, siendo el promedio general de 312,56 g. para las densidades establecidas de 1 pez por cada 2.5 m² de espejo de agua y 1 pez por cada 5 m².

La mejor producción presentada en términos de Ton/ha/año fue el policultivo de 2 Doradas por m², 1 Bocachico por 2.5 m². Las Tilapias fueron sembradas a densidades de 1 pez por 5 m², para el control de algas filamentosas, con una producción total de la biomasa de 21.230,83 Kg/ha/año.

INTRODUCCION

La producción mundial de pescado según la FAO (2004), por región, es del 91,3% de la producción total de acuicultura se produjo en la región de Asia, seguida de Europa (4,4%) y de América latina y el Caribe (1,9%), América del Norte (1,2%), África (0,9%) y Oceanía (0,3%). Para América Latina, la producción total reportada se incrementó en más de 714 veces, entre 1970 y 2001, representando el 1,9% en la producción total global.

El número de especies cultivadas se incrementó de 8 a 46 entre 1970 a 2000, estando los peces en 71,6%, crustáceos 17,6%, moluscos 6,9%, plantas acuáticas 3,8%, anfibios 0,09%. Siendo las especies: Salmón 19,1%, Camarón blanco 16%, Trucha arco iris 11,2%, Salmón coho 10,7%, Tilapia 9,8%, Carpa común 7,1%, Alga marina graciliana 3,8% Carpa plateada 3,4%, mejillón chileno 2,7% almeja peruana cálico 2,4% (FAO 2003).

Los principales países productores fueron Chile 48.7%, Brasil 17,6%, Ecuador 7,1%, Colombia 7,1%, México 6,2%, Cuba 6%, Venezuela 1,5%, Costa Rica 1,1%, Honduras 1%, Perú 0,8%.

En cuanto a su valor se incrementó en 8 veces representando el 5,3% a nivel mundial. Los principales países productores son en su orden: Chile, Brasil, Ecuador, Colombia, México, Honduras, Cuba, Venezuela, Costa Rica, Perú.

Dando esto un resultado para la producción per. Cápita calculada en carne cultivada en la región que se haya incrementado de 0,002 Kg. en 1970 a 1,16 Kg. en el 2000.

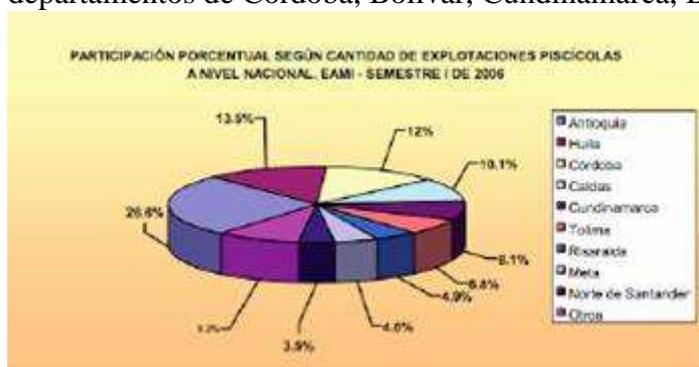
Según la información, obtenida por el EAMI (Estimaciones Agropecuarias por Métodos Indirectos), de la Cadena Piscícola en Colombia, El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la Corporación Colombia Internacional, (2006), donde se indagó aspectos como: cantidad de explotaciones o granjas dedicadas a la actividad piscícola, cantidad de estanques, cantidad de jaulas, área total en espejos de agua y producción en kilogramos según especie a nivel municipal.

El periodo de referencia correspondió al semestre I de 2006 y se realizó en 266 municipios correspondientes a 14 departamentos. Las regionales estudiadas fueron: Costa Atlántica, Santanderes, Eje Cafetero, Antioquia, Valle del Cauca y Centro.

Se puede observar que el 40 % de las explotaciones se encuentra en los departamentos de Antioquia y Huila. Los departamentos de Córdoba, Caldas y Cundinamarca, representan en conjunto el 30.2% del total de las explotaciones, mientras que los departamentos de Tolima, Risaralda y Meta representan el 16.3%. El 14% restante corresponde a un grupo de departamentos menos representativos en cuanto a número de explotaciones, como son, Santanderes, Valle, Nariño, Boyacá y Bolívar.

En cuanto a la cantidad de estanques registrados a nivel nacional y departamental, el 53.5% del total de estanques se encuentran concentrados en los departamentos de Antioquia, Huila, Córdoba y Caldas. Los departamentos de Cundinamarca, Tolima, Risaralda y Meta, representan en conjunto el 30 % del total de los estanques a nivel nacional y el 16.5% restante se encuentra distribuido en otros departamentos.

El sistema de producción piscícola en jaulas, predomina fundamentalmente en los departamentos de Tolima y Huila, los cuales representan el 72% del total de jaulas registradas a nivel nacional. Un 26%, se encuentra distribuido en los departamentos de Nariño, Antioquia, Risaralda y Valle del Cauca y el 2% restante corresponde a los departamentos de Córdoba, Bolívar, Cundinamarca, Boyacá y Caldas.



Respecto a la variable de área en espejos de agua de los estanques destinados a piscicultura, a nivel nacional se destina el equivalente a 18,4 millones de m² para esta actividad, de los cuales el 79% corresponde a los departamentos de Meta, Valle del Cauca, Huila y Córdoba, con una participación individual del 25.92%, 20.05%, 17.31% y 15.69% respectivamente. Un 21.04% se encuentra distribuido en los departamentos de

Risaralda, Antioquia, Caldas, Santanderes, Cundinamarca y Bolívar con participaciones que oscilan entre 5.58% y 1.27%. El 0.8% restante corresponde a otros departamentos. Por otra parte el área en espejos de agua mediante el uso de jaulas asciende a 29.258 m² y se concentra básicamente en los departamentos de Nariño y Córdoba con una participación agregada del 73.87% respecto al total nacional. Los departamentos de Tolima, Antioquia, Valle del Cauca, Huila, Bolívar, Boyacá y Caldas, representan en conjunto el 26.13% con participaciones que oscilan entre 8.13 y 0.01%.

La producción de pescado en kg obtenida a nivel nacional y departamental en cultivos desarrollados en estanques y jaulas para las diferentes especies. El total nacional de la producción durante el semestre I de 2006 es de 25.672 toneladas de pescado aproximadamente, de las cuales el 75.0 % corresponde a los departamentos de Huila, Meta, Córdoba, Tolima y Valle del Cauca, distribuidos en 23.10%, 18.75%, 11.36%, 11.19% y 10.64% respectivamente. Los departamentos de Antioquia, Caldas, Santanderes, Risaralda y Cundinamarca, representan en conjunto el 21.96% con participaciones que oscilan entre 6.17% y 2.58%. Por su parte, los departamentos de Nariño, Boyacá y Bolívar participan con el 1.65%, 1.34% y 0.02% respectivamente. Igualmente, permite observar los resultados correspondientes a volumen de producción según especie, encontrando que las más representativas corresponden a Tilapia (roja, nilótica, etc), Cachama, Bocachico y Trucha.

El Bocachico (*Prochilodus reticulatus*, STAINDACHNER, 1878), es una de las especies de mayor captura en el sistema magdalénico y uno de los de mayor consumo, sin embargo, en los últimos años, la disminución de las capturas hace que el pescado llegue a un menor número de personas. La Dorada (*Brycon moorei*, DAHL, 1955) es una especie de gran valor económico en la pesca del río, es de gran aceptación para el consumo, en especial como especie deportiva, pero su población se ha visto gravemente afectada igual que la del Bocachico por las pescas indiscriminadas, alta contaminación, deterioro del medio ambiente, sin que se haya logrado conocer su biología ni su real potencial de producción, en cautiverio.

OBJETIVO

Evaluar el comportamiento de las 2 especies nativas, la Dorada (*Brycon moorei*, DAHL, 1955) y el Bocachico (*Prochilodus reticulatus*, STAIND., 1.878), en dos densidades para la dorada (1/m² y 2/ m²) y tres densidades de siembra para el Bocachico (0/ m²; 1/2.5 m² y 1/5 m²) y la respectiva interacción de especies por densidad.

MATERIALES Y METODOS

1. LOCALIZACION

El estudio se realizó en la Estación Piscícola de la Universidad de Caldas, localizado en la vereda de Santágueda, municipio de Palestina, departamento de Caldas, a 1.050 msnm, con una temperatura promedio de 24° C. y una precipitación de 2.000 mm/año. Se utilizaron estanques recubiertos en cemento, con una superficie efectiva de 104 m² cada uno.

2. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño Completamente Aleatorio, con unidades experimentales homogéneas de ciento cuatro metros cuadrados (104 m²) cada uno, recubiertas en cemento.

3. DISEÑO DE TRATAMIENTOS

Obedece a una Estructura Factorial de dos por tres (2x3). Dos (2) densidades de Dorada, combinada con tres (3) densidades de Bocachico; resultando en total seis (6) tratamientos. Los tratamientos se relacionan en la Tabla N°1.

Tabla 1 = Diseño de tratamientos:

El análisis estadístico permitió estimar el efecto de factor densidad de siembra para las especies Dorada y Bocachico, así como estimar la biomasa total del sistema de producción. Las variables de respuesta seleccionadas son:

- 1 - Conversión alimentaria de la Dorada.
- 2 - Aumento de peso promedio diario.
- 3 - Evaluación de la producción de biomasa
- 4 - Evaluación del policultivo.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La técnica de criar peces de diferentes especies con diversos hábitos alimenticios se remonta a más de mil años en Asia (Silva et al, 1983a). Las culturas asiáticas, en especial la China, practican la piscicultura desde 500 años a.c., especialmente con carpas y posteriormente involucrando otras especies.(Wheaton, 1982).

En Colombia desde la década de los años 40 se iniciaron trabajos de piscicultura, pero en realidad solo hasta la década del 60 y comienzos de los 70 se realizaron trabajos de investigación y fomento con especies nativas y exóticas como son el Bocachico (*Prochilodus reticulatus*, STAIND., 1.878), Cachamas (*Colossomas* sp.), Tilapia rendalli (*Tilapia rendalli*. TREW.) y Mojarra plateada (*Oreochromis niloticus*, TREW.). Es bien sabido que el policultivo constituye uno de los mejores sistemas para aprovechar las diferentes fuentes de alimento natural producido en un estanque piscícola.(Conciencias e INDERENA, 1985).

Otero et al. (1986), determinan que la Dorada (*Brycon moorei sinuensis*), en los estados de alevino, juvenil y adulto, el animal es completamente omnívoro, capturando para su alimentación, frutas con tegumentos carnosos, legumbres, tubérculos, restos de animales en descomposición y ciertos tallos de plantas flotantes o marginales. En cultivos artificiales aceptan muy bien la ración inerte a base de harina de carne, harinas de sangre, leguminosas y cereales.

Según Solano (1984), la asociación de Dorada con Bocachico arrojó los siguientes resultados en 180 días con una ración balanceada del 35% de proteína, peso promedio inicial de 18.6 g. para Dorada y 17.6 g. para Bocachico:

Los tres tratamientos fueron: un testigo sin abonamiento ni alimento con un peso final de 22.24 g.; el segundo tratamiento con abono orgánico un peso final de 28.74 g., y un tercer tratamiento con abono orgánico mas ración balanceada dio 124.55 g. las densidades utilizadas fueron de 1 animal por 3 m² para cada especie. La supervivencia fue del 75.15%.

Según Solano (1984), en policultivo y monocultivo la Dorada, Bocachico y Mojarra negra (*Petenia umbrífera*), abonados con estiércol de cerdo y concentrado al 5% de la biomasa se obtuvo que la mejor densidad fue de 2.6 ejemplares por m², con una producción de 4.100 Kg/ha/año, la menor producción correspondió a monocultivo de mojarra negra a una densidad de siembra de 1.1/ m² (igual a las tres especies) la cual fue de 360 Kg/ha/año y la mejor correspondió a Dorada con 1300 Kg/ha/año.

Según Otero (1986), el Bocachico (*Prochilodus reticulatus*), alrededor de los 25 días, toma el alimento succionándolo del fondo del estanque o ciénaga, filtrando plancton, succionando el perifiton adherido a las raíces, tallos, hojas y piedras; por esta razón es un pez de hábitos limnófagos o iliófago.

El sistema de policultivo se considera como un enfoque para elevar la rentabilidad de los cultivos. Como los trabajos realizados en la Universidad de Caldas con Tilapia rendalli y Bocachico. (Ramos 1983).

Según Ramos y Grajales (1985), se sembraron Bocachico a razón de un animal por 2.19 m², y una Tilapia nilótica macho, por 1 m², a una temperatura de 27°C, con fertilización orgánica a base de estiércol de cerdo en cantidad de un kilo por 20 m², dos veces por semana y Bore (*Alocasia macrorrhiza*) a voluntad; Obteniéndose un crecimiento en Bocachico de 0.69 g./día, dando un crecimiento de 20 g./mes para un total de (1.600 Kg/ha) o 960 Kg/ha/año, la producción de Tilapia fue de 878 Kg/ha/ año. Si bien la tasa de crecimiento ponderado de Bocachico es baja en comparación con otras especies tropicales como Tilapias y Cachamas, su adición a estanques donde se cultive otra especie, como Tilapia nilótica (*O. niloticus*), añade valor comercial a la producción total del estanque.

Según Quiñones (1979) las observaciones en producción de Bocachico en jagüeyes equivalieron aproximadamente a 905 Kg./ha/año, recomendando el policultivo con Bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), Blanquillo (*Sorubim lima*), Dorada (*Brycon moorei moorei*), Cuatrojos (*Leporinus muyscorum*), Vizcaína (*Aticurimata mivartii*) y Currula (*Curimata magdalenae*).

Ramos y Corredor (1982), obtuvo una producción calculada en Kg/ha/año para Bocachico en la estación Piscícola de la Universidad de Caldas así:

* La Tilapia se presentó como contaminación de los estanques en un comienzo, posteriormente, se sembró a los 10 meses de comenzar la investigación, una Tilapia rendalli por 5 m². En el experimento 3, la Tilapia rendalli fue sembrada desde un comienzo a una densidad de 1 pez por 5 m².

Según Ramos (1983), el sistema integrado de Bocachico con Tilapia rendalli, daría 1.138 Kg/ha/año, con una densidad de siembra para la primera especie de 1 pez por 2 m² y para la segunda especie 1 animal por 2 m², alimentados con bore y estiércol fresco de cerdo. Se requieren 20 meses para obtener Bocachico de 400 g.

Según la Corporación Autónoma Regional del Valle del Sinú y del San Jorge (CVS, 1988), en las condiciones de policultivo entre Cachama negra (*Colossoma macropomum*), Mojarra plateada (*Oreochromis niloticus*), y Bocachico (*Prochilodus reticulatus*), bajo tres densidades de siembra; la primera especie presentó una tasa de crecimiento en longitud y peso muy superior a las otras dos especies. Se obtuvo una biomasa final:

* Para el Tto.1: equivalente a 5.172,75 Kg/ha/año, para densidades de: Cachamas: 1/2.5 m²; Mojarra 1/2.5 m²y Bocachico 1/10 m².

* Para el Tto.2: equivalente a 3.482,63 Kg/ha/año para densidades de: Cachamas: ¼ m²; Mojarra 1/2 m²y Bocachico 1/10 m².

* Para el Tto.3: equivalente a 4.074,38 Kg/ha/año para densidades de: Cachamas: 1/2.5 m²; Mojarra 1/4 m² y Bocachico 1/5 m². Alimentados con concentrado al 3% de la biomasa de la cachama.

Según Grajales, et al. (1996), el Bocachico presenta una talla comercial de 500 g. a 18 meses en policultivo con Tilapia nilótica, con un ejemplar por 2.5 m², suministrando estiércol de cerdo, lo que daría 3.300 Kg/ha/año, en monocultivo campesino, con machos de mojarra plateada se puede obtener una producción de 6.000 Kg. /ha/año, alimentados con bore y/o morera y fertilización con abonos orgánicos.

En términos generales, para todas las especies de peces que se utilizan en Acuicultura se debe considerar un período de alimentación diario desde las 8.30 am hasta las 3.30 pm, rango durante el cual se observa la mayor presencia de oxígeno disuelto, mayores temperaturas teniendo en cuenta el rango óptimo de la especie e incidencia de luz; sin embargo, si la calidad del agua no es la apropiada los animales no podrán alimentarse sanamente y se tendrán problemas de crecimiento y conversión alimenticia (Díaz et al. 1996).

Las cachamas y carpas son consideradas las principales representantes de peces omnívoros, siendo los primeros con tendencia a carnívoros y los segundos a herbívoros, en términos generales para las especies en mención se aprecia que el largo del intestino es aproximadamente el 40% de la longitud del cuerpo y el pH del fluido intestinal tiene tendencia de neutro a básico (6.7 - 7.7), (Díaz et. al 1996).

Según Díaz et. al. (1996), la tabla nutricional para las Tilapias es:

Energía	digestible	2500	-	3400	kcal/kg	de	alimento
*Sobre	el	porcentaje	de	proteína	en	la	dieta
- Componentes	esenciales:	no menos del 1%	de	ácidos grasos	esenciales	de las series	omega 3 y 6.
- Factores negativos: rancidez de las grasas.							

En el NRC (2000), se concreta el óptimo de proteína para la Tilapia nilótica así:

< FONT size=1>Requerimientos de Ácidos grasos esenciales: 0.5% de ácido linoléico (Takeuchi et al. 1983)

La alimentación diaria con base en la biomasa según Díaz et al. (1996), para alimentación de especies de aguas calidas con concentrados del 30% es la siguiente:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Calidad del agua de los estanques.

El agua de la Estación presenta los siguientes parámetros de calidad:

En promedio se obtuvieron los siguientes resultados en calidad del agua de los estanques en experimentación:

2. Conversión alimentaría y ganancia peso promedio de Dorada

El alimento fue suministrado al 2% de la biomasa de las Doradas, repartido en dos comidas diarias, de lunes a viernes. Se realizaron los muestreos (mínimo el 10% de la población) y ajustes de alimentación en promedio cada 13 días.

El análisis correspondiente a la **conversión alimentaría** de Doradas, determina un promedio general de 4,75:1; La diferencia entre promedios (Tabla 1) correspondiente a las dos densidades bajo consideración es de 3,06 Kg/1Kg de concentrado a favor de la densidad mas alta, que aun siendo una diferencia apreciable, no conlleva a la significancia estadística, principalmente en razón a la alta variación del ensayo expresada en función del error experimental.

Los ejemplares fueron sembrados con un peso promedio de 7 g, durante 233 días.

El análisis de la variable peso promedio reporta un coeficiente de variación (C.V.) del 20% y el peso promedio de tratamientos se encuentra en 533,166 g. durante el ciclo de producción.

La mayor densidad reporta un promedio de 578 g. y la menor densidad de 488.33, cuya diferencia resulta ser estadísticamente significativa considerando un nivel de significancia del 10%. (Tabla 2).

Tabla N° 1 : conversión alimentaría de Dorada *

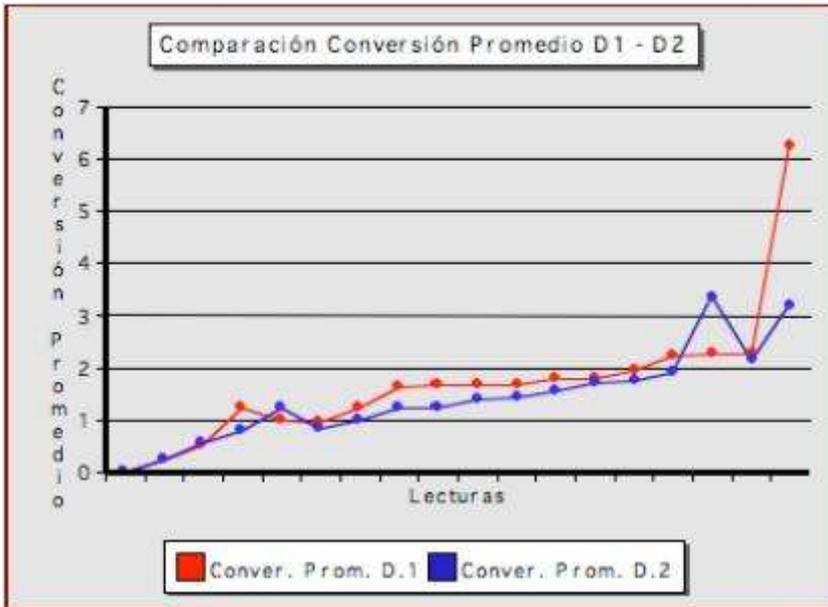
Nota *: Promedios con igual letra no presentan diferencias estadísticamente significativas.

2. Comparación de la conversión promedio del tratamiento D1 y D2

Al realizar la comparación de las conversiones promedios de las densidades D1 y con Densidad D2, (Fig. No. 1), se observa que existe un crecimiento lineal igual para ambas conversiones, el pico en la lectura 16 (Fig. No.1) en la densidad D2, posiblemente corresponda a una captura en el muestreo de ejemplares únicamente pequeños, el incremento en las últimas dos lecturas de las densidades D1 y D2 se correlaciona la desaparición de los ejemplares sembrados y la verificación total de peces obtenidos al desocupar los estanques. La densidad D1, presento un mayor faltante que la densidad D2 por tanto la curva presenta una conversión deficiente.

El tratamiento D2, presenta una curva de conversión más estable que el tratamiento D1, hasta el final de las lecturas. Si se tiene en cuenta que la diferencia entre los dos tratamientos no es significativa, por la perdida de ejemplares, pues el alimento no corresponde a una dieta balanceada específica de la especie, pero es una conversión aceptable en términos productivos.

Figura N° 1 - Comparación de la Conversión Prom. de la Densidad 1 y de la Densidad 2.



3. Ganancia de peso promedio de Dorada

Tabla N° 2. Ganancia de peso promedio de Dorada *

Densidad	Ganancia de peso (unidad)
DD2	578.00 A
DD1	488.33 B

Nota *: Promedios con letras diferentes presentan diferencias significativas, a un nivel de significancia del 10%.

4. Comparación peso promedio de las densidades de Dorada, D1 y D2

Al realizar el análisis de comparación entre los pesos promedios de los Tratamientos con menor densidad D1: (1 dorada/m²) y los tratamientos con mayor densidad, D2: (2 doradas/ m²), se observa que aunque la densidad D1, presenta en un comienzo mejor crecimiento, ésta se nivela en las lecturas posteriores, presentándose un crecimiento lineal para los dos tratamientos. La diferencia se marca en la última lectura donde se presenta un incremento del tratamiento D2, correlacionado con la pérdida de ejemplares del tratamiento D1. (Fig. N° 2).

Figura N° 2 - Pesos Promedios para la Densidad 1 y Densidad 2



5. Aumento promedio diario para las Densidad 1 y Densidad 2.

El aumento promedio/día en gramos para la densidad D1 fue de 2,36 y para la densidad D2 fue de 2,81. Este crecimiento comparado con otras especies como la Cachama (*Colossoma sp.*) que posee un crecimiento de 3,5 g/día y la Tilapia nilótica, 2 g/día, se puede decir que es un buen crecimiento.

6. Peso promedio de Bocachico.

El peso promedio del Bocachico fue de 312,56 g. La diferencia de peso entre densidades corresponde a 15 g., tal diferencia para las dos densidades utilizadas (1 animal por 2.5 m² y 1 animal por 5 m²), no existe diferencia estadísticamente significativa. (Tabla 3), (tabla 4 y figura 4).

Tabla N° 3: Peso promedio de Bocachico *

Densidad	Promedio
DB2	319.2 A
DB1	304.25 A

Nota: * Promedios con igual letra no presentan diferencias significativas. (Se aclara que el diseño de tratamientos se manejó la densidad 0 (cero), como uno de los 3 niveles utilizados.)

7. Crecimiento de Bocachico

El análisis de crecimiento de los Bocachicos fue complicado debido a que se presentó una pérdida total del 79,10%.

Estas pérdidas en general se atribuyen en gran medida a la predación por parte de las Doradas, además, se presentaron ejemplares por fuera de los estanques. Se observó que comenzaron a presentarse signos de madurez sexual en los machos, con un peso promedio de 180 g., determinando las características típicas de madurez sexual como la emisión de un ronquido típico de machos de Bocachico maduro, abundante semen al oprimir el vientre. En las hembras solo se observó indicios de madurez sexual, pero no completa.

Tabla 4: Peso promedio Inicial y Peso promedio final de los Bocachicos

	Tto 1	Tto 2	Tto 5	Tto 6
Peso inicial	0.488	0.392	0.428	0.438
Peso Final	297.5	266.66	321.66	354.16

Estas Figura N°. 4 - Comparación del peso promedio del Bocachico



8. Cálculo de la Biomasa de Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*, TREW.)

Al iniciar a realizar el montaje del proyecto de investigación, se observó un crecimiento inusitado de algas filamentosas, difíciles de controlar manual y/o químicamente, dificultando las prácticas de manejo con las Doradas; también presencia de gran cantidad de Odonatas y la dificultades de las Doradas para tomar el concentrado de la superficie del agua ya que este se quedaba enredado en las algas. La presencia de algas se atribuyó, a la alta riqueza del agua, correlacionado con la auto fertilización (materia fecal de los ejemplares, y concentrado no consumido) de los estanques por parte de los peces sembrados, por lo anterior se decidió sembrar machos de Tilapia nilótica a igual densidad para todos los estanques (1 Tilapia por 5 m²), los cuales se iban cosechando a medida que presentaban peso de sacrificio, y se resembraba nuevamente en los estanques. Se observó un gran crecimiento de los ejemplares alcanzando en promedio un peso de 700 g, (sembrados de 50 g. promedio y cosechados 4 meses más tarde). Además se observó la eliminación total de las algas filamentosas, permitiendo así facilidad en el manejo de las doradas especialmente en el momento de los muestreos.

9. Comparación de la Biomasa Total en Kilogramos por Hectárea por Año.

Al realizar la comparación de los seis tratamientos y su producción estimada en Kilogramos de Biomasa por Hectárea por año, se obtiene que la mayor producción registrada se presenta en el policultivo de Dorada (2/m²), Bocachico (1/2.5 m²) y Tilapia nilótica (1/5 m²), donde se presume que las tres especies ocupan niveles tróficos diferentes, siendo utilizado de esta manera, en forma efectiva los diversos niveles del estanque, como se registra en la tabla N° 5 y Figura N° 5, relacionada a continuación:
Tabla N° 5. Producción Total de Biomasa Total (kg/ha/año)

Tratamiento	Densidad/ha Especie	Kg de Biomasa ha año /especie	Total kg de Biomasa ha /año
1	Dorada 10.000	7.649,8	8.813,1
	Bocachico 0	0	
	Tilapia 2.000	1.163,3	
2	Dorada 10.000	7.649,8	9.792,36
	Bocachico 2.000	979,26	
	Tilapia 2.000	1.163,3	
3	Dorada 10.000	7.649,8	10.771,63
	Bocachico 4.000	1.958,53	
	Tilapia 2.000	1.163,3	
4	Dorada 20.000	18.109	19.272,3
	Bocachico 0	0	
	Tilapia 2.000	1.163,3	
5	Dorada 20.000	18.109	20.251,56
	Bocachico 2.000	979,26	
	Tilapia 2.000	1.163,3	
6	Dorada 20.000	18.109	21.230,83
	Bocachico 4.000	1.958,53	
	Tilapia 2.000	1.163,3	

Figura N° 5 - Relación en Kilogramos de Biomasa por Hectárea por especie por año para los seis tratamientos

10. Observaciones Generales.

En las Doradas se comenzó a observar madurez sexual en los machos presentándose características de aleta anal carrasposa, presencia de abundante semen al oprimir el vientre, estas características se observaron en un 90% de los machos, las hembras presentaron ligera madurez sexual, con vientre abultado, ligero aumento de la papila genital, pero no presento la “flacidez” típica del vientre para su maduración total.

11. Mortalidades.

Las pérdidas obtenidas en las Doradas fueron altas, comparadas a otros cultivos comerciales de peces, se estimó que aproximadamente fue del 2%; a causa de los saltos que se presentaban por fuera de los estanques y permanecían encima de los taludes; algunos ejemplares se encontraron muertos en el estanque y el resto de ejemplares faltantes se consideró pérdida por hurto, pesca por aves piscívoras, y evasión de los ejemplares por el desagüe o entradas de agua, que aunque permanecían con malla, lograban saltar a la caja de acceso de repartición de las aguas.

Tabla 7. : Cuadro comparativo de las Doradas sembradas, doradas muertas y doradas faltantes.

Figura N° 6` - Comparación de la Supervivencia, Perdida y Mortalidad de las Doradas en las dos densidades.

CONCLUSIONES

La presentación de la madurez sexual en los machos no repercutió directamente en el trabajo de investigación.

La gran presencia de algas filamentosas en el estanque llevo a la conclusión de que se debe sembrar tilapias para su control, lo que representó un factor positivo, debido a que se eliminó el alga, se facilitaron los trabajos de muestreos con los ejemplares y se produjo una cantidad considerable de Kg. de tilapia, que aumentaron significativamente la producción de biomasa.

Se debe tener precaución con la capacidad de evasión de los Bocachicos y Doradas de los estanques y su nerviosismo al momento de realizar las pescas.

Se puede llegar a la conclusión que un policultivo de Dorada, Bocachico y Tilapia a densidades de 2 animales por m², 1 animal por 2.5 m², y un pez por 5 m², respectivamente pueden presentar una producción estimada de Toneladas de Biomasa Total por Hectárea por año de 21.230,83 Kg., corroborando así una vez mas que un policultivo de 2 o mas especies puede resultar altamente significativo para los productores de pescado, teniendo en cuenta la capacidad de evasión, de las doradas y bocachicos de los estanques, recomendando la colocación de mallas protectoras a la entrada y salida del agua en especial.

Se observa que los estanques que presentaron una menor densidad comenzaron a madurar antes y se prolongaron por más tiempo maduro que los de la densidad mayor, pero todos los ejemplares sincronizaron su madurez a un mismo periodo. Según Landines y Mojica (2005), la Dorada y el Bocachico presentan una maduración sexual para el primero entre 2 a 3 años y 1 a 2 años, según los resultados obtenidos en el trabajo, los ejemplares en estudio tuvieron una madurez mucho más temprana a la reportada (11 meses de edad promedio).

BIBLIOGRAFÍA

COLCIENCIAS -INDERENA. Programa Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura. Bogotá: Colciencias, 1985. 126 pp CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y SAN JORGE (CVS). Informe Preliminar Final. Policultivo de cachama negra (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818). Mojarra platead (*Oreochromis niloticus*, L. 1766) y Bocachico (*Prochilodus reticulatus magdalenae*, STAINDACHNER, 1878), bajo tres densidades de siembra. Lorica: La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge, 1988. 50 p.

DIAZ G.,F et al. Fundamentos de Nutrición y Alimentación en Acuicultura. Santafé de Bogotá: El Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, 1996. p.342

ESTIMACIONES AGROPECUARIAS POR MÉTODOS INDIRECTOS – EAMI, 2006.Documento de resultados de la actividad piscícola en Colombia - semestre I Bogotá, Septiembre de 2006 Cadena Piscícola en Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Corporación Colombia Internacional. p. 30 FAO 2003. “El papel de la acuicultura en la mejora de la seguridad alimentaría y la nutrición”. Comité de Seguridad Alimentaría Mundial, 29o período de secciones, Roma 12 al 14 de Mayo 2003.

FAO 2004. El estado mundial de la pesca y acuicultura (SOFÍA), Departamento de Pesca, Roma 2004. Disponible en: http://www.fao.org/sof/sofia/index_es.htm GRAJALES Q.A.; HAHN, VON-H.C.M.; OSPINA H.,O.; La Piscicultura como alternativa de desarrollo campesino. Manizales, La Universidad de Caldas . 1996. p.71.

- LANDINES, M.A.; H.O. MOJICA. Manejo y Reproducción de Carácidos. 2005 En. Reproducción de peces en el trópico. Incoder, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C. p.91 -104. ISBN 958-33-8515-8
- OTERO V.,R.J. et al. Migración de Peces del Río Sinú. Montería: Universidad de Córdoba, 1986 p. 106
- QUIÑONES, G. Observación sobre el cultivo de Bocachico (*Prochilodus reticulatus*) en jagüeyes. En.Segundo Seminario Nacional de Piscicultura. Cartagena 1984. INDERENA - COLCIENCIAS.
- RAMOS H.,A. y GRAJALES Q.,A. Policultivo de Bocachico (*Prochilodus reticulatus*), CHARACIDAE) y Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*, CICHLIDAE). Fotocopias. 1985. 4p.
- RAMOS H.A., Cultivo de Bocachico (*Prochilodus reticulatus*). En. Simposio Sistemas de Acuicultura para Colombia. Universidad de Caldas. Manizales, Ag. 1983. pp 68 - 72
- RAMOS H., A. y CORREDOR, G. G., Cultivo del Bocachico (*Prochilodus reticulatus*) a densidad alta y con tres variantes de manejo. En. Informe Técnico No. 3. MANIZALES: Centro Piscícola Experimental. 1.982. p. 31 - 35
- SILVA, J. et al. Resultados de um ensaio sobre policultivo de carpa espelho, (*Cyprinus Carpio* L.1738 vr, *specularis*) e o hibrido de Tilapia Zanzibar, (*Sarotherodon hornorum*, Trew.), com a do Nilo, (*S. niloticus* L.) em viveiro do Centro de Pesquisas Ictiológicas de Dnocs (Pentecoste, Ceara). En: Bol. Tecn. Dndcs. Fortaleza, Vol.41, No. 1: (1983); p 25 - 54
- SOLANO M.,J.M. Informe de trabajos realizados con Dorada (*Brycon moorei sinuensis*, DAHL 1955). En. Simposio Sistemas de Acuicultura para Colombia. Universidad de Caldas. Manizales, Agosto 1983. pp 45 - 65
- WHEATON, F. Acuicultura, Diseño y Construcción de sistemas, México. 1982. 704 pp.