Zootecnia Trop., 23(4):447-464. 2005

Distribución y caracterización de especies del grupo de Tilapias (*Oreochromis spp.*) y Petenia (*Caquetaia kraussii*) en ecosistemas naturales en la zona occidental de Venezuela

José González[1*], Rocio Ortiz[1], Edis Solórzano[2], Marcos Campos[2], Carlos Marcano[2] y Héctor López[3]

RESUMEN

Se determinó la distribución y algunas de las características biológicas de las tilapias (*Oreochromis spp.*), grupo de especies exóticas y las nativas simpátricas, en los cuerpos de aguas naturales de la zona occidental de Venezuela. La metodología utilizada se basó en visitas indagatorias a las fincas de productores registradas y en listas suministradas por los organismos oficiales. El estudio de las comunidades establecidas se llevó a cabo mediante pescas exploratorias en cuerpos de agua cercanos a las fincas productoras de tilapias, identificación de las especies capturadas, análisis de los contenidos estomacales, determinación de la abundancia relativa y características ambientales. Se determinó que un 1,3% de los 2.937 peces capturados en cuerpos de agua naturales en la región correspondió al rubro tilapias en los estados Zulia y Portuguesa. El cultivo comercial de las tilapias en la zona occidental del país se ha reducido en un 85% en los últimos 10 años. La *Caquetaia kraussii*, especie exótica para la cuenca del río Orinoco, se encontró muy abundante (10,2%) y dominante en la mayoría de los sitios estudiados. La presencia de estos cíclidos en cuerpos de aguas naturales se relacionó con ecosistemas lénticos, con poco o ningún movimiento de agua.

[1] Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Estación Experimental Guanapito, Altagracia, estado Guarico, Venezuela. *Correo electrónico: jgonzalez@inia.gob.ve

[2] Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Profauna. Caracas. Venezuela.

[3] Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias. Instituto de Zoología Tropical. Caracas. Venezuela.

Recibido: 05/10/05 Aceptado: 12/12/05

Palabras clave: Tilapias, cultivo, Caquetaia, especies introducidas, Venezuela.

Distribution and characterization of tilapia species group (*Oreochromis spp.*) and petunia (*Caquetaia kraussii*) in natural ecosystems in the western zone of Venezuela

SUMMARY

The general objective consisted on determining the distribution and the biological characteristics of the Tilapias (*Oreochromis spp*), group of exotic species and the native ones, in the natural water bodies of the western area of Venezuela. The applied methodology was based on visits to the farms of registered producers and a list of properties taken in a census by the official institutions. The study of the established communities was carried out by means of exploratory fishing water bodies near to the tilapia farms, identification of the captured species, analysis of the stomach contents, determination of relative abundance, and environmental variables. It was determined that 1.3% of the 2614 fish captured in natural bodies of water corresponded to the tilapia group in Zulia and Portuguese states. The commercial cultivation of the tilapias in the western area of the country has diminished 85% in the last 10 years. The *Caquetaia kraussii*, exotic species for the basin of the Orinoco river, was very abundant (10.2%) and dominant in most of the studied places. The cichlids presence in natural bodies of water has been related with ecosystems with little or no water movement.

Keywords: Tilapias, cultivation, Caquetaia, species introduction, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La introducción de peces y otras especies exóticas de un país a otro o de cuencas hidrológicas distintas ha sido un tema muy controversial a nivel internacional. Específicamente en Venezuela, existen dos versiones de opiniones contrapuestas, una que alega que el desarrollo de la piscicultura nacional depende de la puesta en práctica de paquetes técnico-comerciales con especies que en otros países han tenido éxito, elevando substancialmente los niveles de producción de este rubro pesquero. Por otro lado, existe un sector de investigadores que alertan sobre el peligro a mediano y largo plazo de la introducción de especies muy competitivas sobre una rica, diversa

(Lasso *et al.*, 2003) y aún desconocida ictiofauna autóctona. Después de la segunda guerra mundial fueron introducidas las tilapias en varios países de Asia y América, las cuales se diseminaron sin control alguno (Hurtado, 2003).

Los antecedentes a nivel internacional de escape de especies criadas en cautiverio han demostrado un enorme perjuicio ambiental y socio-económico que se deriva de estas prácticas. El convenio de biodiversidad signado en Río de Janeiro, Brasil, en 1992, no solo desalienta la introducción de especies, sino que promueve la erradicación de las ya existentes (Chiristie y Liljesthon, 1997). En la reciente declaración de Nairobi se afirmó que aunque las especies foráneas tienen un potencial sobre la mejora de la producción, esta claro el riesgo de escape de especies foráneas al ambiente natural y su incidencia negativa hacia las poblaciones nativas afectando la biodiversidad. (Gupta, 2002).

La tilapia roja (*Oreochromis mossambicus*) es una especie perteneciente a la familia de los cíclidos de origen africano y fue introducida por primera vez en el país en el año 1959 en la Estación Piscícola de El Limón, en Maracay, con ejemplares reproductores procedentes de Trinidad. Posteriormente fueron sembrados en el Lago de Valencia y para 1964, en las lagunas litorales cercanas a la ciudad de Cumaná (laguna de los patos) en el estado Sucre (Carvajal, 1964; Cheng, 1992). A comienzos del año 1988 la Corporación de Desarrollo de la Región Centro-Occidental (Corpoccidente) promovió la introducción de esta especie, iniciando ensayos de cultivo a nivel comercial. Una acción similar desarrolló la Corporación Venezolana del Suroeste (CVS) mediante un Programa de Fomento Piscícola en el estado Táchira (Novoa y Yejo, 1990). En 1992 una resolución conjunta entre el Ministerio de Agricultura y Cría y el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales permitió las actividades de cultivo y comercialización de las especies *Oreochromis aureus, Oreochromis niloticus, Oreochromis honorum* y *Sarotherodon galileus*.

Las tilapias se destacan por una serie de características que las convierten en especies con un elevado potencial adaptativo (Baroiller y Jalabert, 1989). La alta eficiencia reproductiva es reflejada por la atención de los nidos, el cuidado parental de los huevos y alevines, la reproducción precoz, la tolerancia a amplias variaciones de temperaturas, salinidad y contenido de oxígeno disuelto en el agua. Además, la amplitud de alternativas de selección de alimentos y resistencia a enfermedades son características que aunado a su agresividad, adaptabilidad ecológica y etológica, capacidad de hibridación y plasticidad fenotípica le confieren el

potencial para competir exitosamente con otras especies, hasta el punto de llegar a desplazarlas, cuando son introducidas en ambientes naturales no autóctonos (Pérez *et al.*, 1997).

El grupo de especies de tilapias han sido reportadas como caníbales a nivel de huevos y larvas y depredadora de otras especies produciendo un agotamiento de las especies autóctonas, tal como fue el caso de Costa Rica (Profauna, 1996). El Pargo Rosado (Tetrahíbrido, híbrido o albino de *Oreochromis spp.*) utilizado en los cultivos intensivos en Venezuela exhibe hábitos alimenticios carnívoros, encontrándose en su dieta huevos y alevines de peces (Castillo, 1993). La introducción de especies exóticas o su transferencia de una localidad a otra en un mismo país aumenta la competencia interespecífica, la depredación, lo cual puede en algunos casos conducir a un incremento de la población introducida, en detrimento de las especies autóctonas (Royero y Lasso, 1992). Existen reportes de impacto de peces deliberadamente transplantados o escapados sobre la fauna autóctona, donde se incluye la exterminación de especies locales, debido a la depredación y competencia, entrecruzamiento con las especies nativas y adulteración del pool genético, destrucción del hábitat y aparición de enfermedades epidérmicas (Rosental, 1976; Mills, 1982).

El presente trabajo fue realizado por un equipo interinstitucional con el objetivo de recolectar la información de campo necesaria a nivel regional y dilucidar cual es la situación de las especies introducidas, su abundancia en cuerpos de agua naturales, cuales factores ambientales y biológicos favorecen o limitan el desarrollo y avance de éstas especies en la zona occidental de Venezuela, la cual constituye la región con mayor auge en el cultivo de la tilapia en Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto se desarrolló en cuerpos de agua cercanos a fincas de cultivo de tilapias activas o no, ubicadas en 10 estados de la zona occidental de Venezuela: Apure, Barinas, Cojedes, Falcón, Mérida, Lara, Portuguesa, Táchira, Trujillo y Zulia, área comprendida entre las coordenadas 11°35′ y 7°23′ N; 67°57′ y 72°18′ O, en el período del 30-05-2001 hasta el 13-04-2002, utilizando para ello la siguiente metodología:

Pescas exploratorias

Las pescas exploratorias fueron realizadas en los cuerpos de agua naturales, aledaños a las fincas de productores. Esta actividad se apoyó en los

registros de fincas para el cultivo de tilapias en el país recopiladas por Sarpa (1995) y Profauna (1997) y de informaciones obtenidas de pobladores en los lugares de muestreo.

Se diseñó una hoja de campo para registrar los diferentes aspectos y características de los sitios de captura y estandarizar, el proceso de toma de muestra y la codificación por los diferentes equipos de trabajo pertenecientes a las instituciones que conforman el proyecto. Se midieron los siguientes parámetros físicos químicos y biológicos: Temperatura, pH, alcalinidad, conductividad, transparencia, profundidad, tipo de fondo, vegetación costera y corriente.

Las artes de pesca utilizados fueron: Red pequeña plástica de 5 m con 2 mm de abertura entre nudo, red de 20 m de largo y 1,27 cm entre nudos y red de 50 m de largo y 2,54 cm entre nudos. La modalidad de la pesca fue la de barrido, en 3 zonas diferentes del ecosistema estudiado, para cada uno de los artes antes mencionados.

Los ejemplares capturados fueron separados por especies y colocados en frascos previamente etiquetados, con el nombre del colector, fecha, sitio, arte de pesca y observaciones, para ser fijados en formol al 10%. Se registraron y ubicaron en la colección de referencia de la Estación Experimental Guanapito del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Guárico (IA1-IA589, IB1-IB504, IC1-IC60, MF1-MF38, IM1-IM9, IP1-IP646, IT1-IT243, MZ1-MZ840). El código indica, en primer lugar, la inicial de la institución colectora de la muestra (INIA, MARN), de segundo, la inicial del estado en donde se realizó el muestreo y de tercero el número de los ejemplares.

Análisis de la muestra

Después de ser ubicados en la colección de referencia, los ejemplares fueron identificados hasta nivel específico, o genérico, en caso de algunos micro-carácidos, donde no esta clara su taxonomía. Para la identificación de las especies se utilizaron las claves, listas y descripciones de Schultz (1944a, 1944b), Mago-Leccia (1970, 1978), Taphorn y Lilyestrom (1984), Machado-Allison (1987), Cervigón (1991, 1993, 1996), Galvis et al. (1997) y Cervigón y Alcalá (1999). Con los datos de captura de las especies se elaboraron tablas de abundancia relativa (AR) por número de individuos y por peso de los ejemplares para cuantificar la participación de las especies exóticas en la estructura de la comunidad íctica.

Análisis del contenido estomacal

Los análisis del contenido estomacal fueron realizados en base a los métodos de frecuencia de aparición (Hynes, 1950) y de composición porcentual numérica (Windel y Bowen, 1978; Hyslop, 1980), siguiendo las recomendaciones de Prejs (1981) y Marrero (1994).

En el laboratorio se seleccionaron 10 ejemplares en promedio de las especies capturadas en cada uno de los sitios evaluados durante los muestreos de campo. En los animales colectados se hizo una incisión entre las aletas pélvicas y el opérculo. Se abrió la cavidad abdominal y a nivel de tracto digestivo se continuó el corte hasta la entrada del estómago, para lograr extraer el contenido estomacal.

En la identificación de los componentes del contenido gástrico se utilizaron las claves para identificación de especies acuáticas de agua dulce de Baldwin y Chandler (1959).

Registro, procesamiento y presentación de los datos

El inventario de especies por cada sitio de captura, los registros de abundancia, contenido estomacal y características de los ecosistemas estudiados se llevo a una base de datos elaborada en Excel, aplicación que generó los gráficos correspondientes y sirvió de plataforma para elaborar el sistema informático en el programa Lingo de Director, el cual permite mayor facilidad en acceso a los datos. Los análisis de correlación se realizaron con la opción estadística del estadístico de Infostat profesional versión 1.1. La toma de las fotografías se realizó con una cámara Pixera acoplada a una lupa estereoscópica (2,5 X).

Se elaboró y aplicó un cuestionario con preguntas abiertas a 40 propietarios y encargados de fincas, lo que represento un 30% del total registrado, para actualizar la información sobre la situación y el manejo del cultivo de las especies exóticas en las fincas del cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante las pescas exploratorias en cuerpos de agua naturales se capturaron un total de 2.937 ejemplares, correspondientes a 121 especies, dentro de las cuales, encontramos 37 individuos del género Oreochromis (1,3%), tal como lo muestra la Figura 1. En esta Figura se pueden observar las especies más abundantes en base a todas las capturas: *Roeboides*

dientonito (16,5%), muy abundante en los registros del estado Apure; *Caquetaia kraussii* (10,2%), distribuida en casi toda la zona occidental; *Xenagoniates bondi* (5,9%) en los estados Barinas y Portuguesa; *Cathorops spixii* (4,7%) y *Anchovia clupeoides* (4,4%) en el área costera del estado Zulia; *Gephyrocharax venezuelae* en los estados Barinas y Táchira (3,1%); *Astyanax metae* (3,0%) en el estado Barinas; *Bryconamericus* spp. (3,0%) en los estados Portuguesa y Cojedes; *Cheirodontops geayi* (2,8%) en los estados Portuguesa y Barinas; *Gephyrocharax valencia* (2,6%) en los estados Táchira, Barinas y Portuguesa; *Hyphessobrycon sovichthys* (2,1%) en el estado Zulia y *Bryconamericus beta* (2,0%) en los estados Barinas y Cojedes.

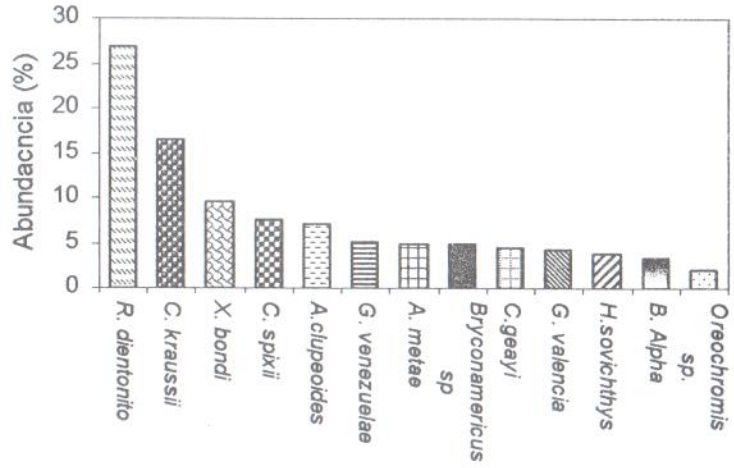

Figura 1. Abundancia relativa de las 13 especies más frecuentes colectadas en cuerpos de agua naturales en la zona occidental de Venezuela

Los cuerpos de agua naturales reportados con presencia de tilapias (*Oreochromis* spp.) fueron el desagüe de piscicultura de la finca La Marianela en el estado Portuguesa (13 ejemplares), de los cuales observamos algunos de ellos con restos de coloración rosada, color residual de los ejemplares seleccionados genéticamente, para ser comercializados como pargo rosado, Laguna de Sinamaica en el sector La Aurora (1 ejemplar), Laguna Los José en el Embalse de Tulé (21 ejemplares) y Río Catatumbo (2 ejemplares) en el estado Zulia.

Se realizaron observaciones del contenido estomacal a 749 ejemplares provenientes de ocho de los diez estados evaluados en el occidente del país, ya que en los estados Lara y Trujillo no se encontraron cuerpos de agua cercanos a las fincas de productores de tilapia. Cincuenta y seis de todas las especies colectadas contaban con suficiente números de ejemplares para el adecuado análisis y estudio del contenido estomacal.

En el Cuadro 1 se indica el resumen del contenido estomacal observado para las 12 especies más abundantes en las capturas. En *Roeboides dientonito* encontramos que los componentes más importantes en la dieta fueron los dípteros y cladóceros, lo que permite ubicarlos en la categoría de los entomófagos y zooplanctófagos, coincidiendo con lo reportado por Tanphorn (1992) en ejemplares del río Apure. En *Hypessobrycon.sovichthys* el alimento encontrado en el tracto estomacal correspondió al grupo de los cladóceros, ubicándose en la categoría zooplanctófagos. La especie *Bryconamericus* sp. presentó una dieta variada compuesta principalmente por insectos, algas y semillas, por lo cual se le ubica en la categoría de los omnívoros. *Cheirodontops geayi* también se clasifica como omnívoro, exhibiendo como componentes principales las algas y los dípteros. *Anchovia clupeoides* presentó una ingesta basada principalmente en insectos, larvas de peces y componentes del plancton. En *Xenagoniates bondi* se observó una gran variedad de ítems alimenticios, principalmente algas e insectos, que los ubica dentro de los omnívoros. Las especies *Astyanax. metae*, *Gephyrocharax, valencia*, *Gephyrocharax venezuelae* y *Bryconamericus alpha* se ubicaron entre los zooplanctofagos, con tendencia carnívora y finalmente encontramos a *Caquetaia. kraussii* muy abundante en número y peso en las capturas y se presenta como especie omnívora con una marcada tendencia a ser ictiófaga y en algunos casos caníbal como se muestra en la Figura 2.

Figura- 2. Larvas de *Caquetaia. kraussii* en el contenido estomacal de un individuo de la misma especie

Cuadro 1. Contenido estomacal de las 12 especies más abundantes en base a la frecuencia de aparición, calculado como número de estómagos donde aparece el ítem entre el número de estómagos totales

Ítems	Asme‡	Bral	Brsp.	Chge	Geve	Geva	Hyso	Rodi	Xebo	Casp	Ancl	Cakr
Acaros	0,04	0,2		0,13	0,10	0,03			0,11			0,01
Larvas de peces											0,2	0,03
Algas	0,11	0,2	0,39	0,50	0,05	0,03	0,10		0,71			0,28
Araneae	0,07					0,03						
Bacillariales	0,18	0,1	0,13		0,10	0,09		0,03	0,13			
Bryophyta	0,04											
Cladocera							0,70	0,45				0,40
Coleoptera	0,14	0,2			0,25	0,21		0,03	0,05			0,07
Conchostraca							0,10	0,03				0,01
Copepoda		0,1	0,04		0,10		0,60	0,03			0,3	0,27
Díptera	0,11	0,6	0,26	0,44	0,35	0,09		0,65	0,61		0,1	0,51
Ephemenoptera		0,1										0,01
Escamas	0,07	0,2	0,04	0,13	0,15	0,12		0,16				0,24
F. Bryozoa			0,04						0,26			0,01
Himenóptera	0,18	0,8	0,13		0,50	0,24				0,08	0,1	0,01
Huevos (insectos)		0,1		0,06	0,05							0,01
Huevos (Peces)			0,04					0,03	0,03			0,04
Huevos no ident.		0,1			0,15	0,09		0,03		0,33		0,01
Insectos	0,25	0,7	0,26	0,13	0,45	0,21		0,19	0,16	0,25		0,19
Larvas no ident.			0,04									0,07
Malacostraca										0,33		0,03
Mollusca								0,10		0,33		0,09
Nematodos	0,11	0,2	0,04	0,25	0,30	0,03	0,10	0,10	0,18	0,58	0,7	0,06
Neuróptero				0,38	0,50							
Odonata	0,04		0,09			0,09						0,04
Ostracoda							0,10	0,16	0,03	0,33	0,1	0,1
Pupa no ident.	0,32	0,7		0,06	0,50	0,29						
Rotífero							0,40		0,03		0,2	0,06
Semillas	0,46	0,3	0,13	0,13		0,03			0,11			0,06
Turbellaria			0,04	0,06	0,30	0,06		0,45				0,03
Z. Ficomiceto†		0,5			0,15							0,01

† Z. ficomiceto: Zooesporas de ficomicetos

‡ Abreviaciones: Asme: *Astyanax metae*, Bral: *Bryconamericus alpha*, Brsp: *Bryconamericus sp.* Chge: *Cheirodontops geayi*, Geve: *Gephirocharax venezuelae*, Geva: *Gephirocharax valencia*, Hyso: *Hypessobrycon sovichthys*, Rodi: *Romboides dientonito*, Xebo: *Xenagoniates bondi*, Casp: *Cathorops spixii*, Ancl: *Anchovia clupeoides*, Cakr: *Caquetaia kraussii*

El análisis de contenido estomacal realizado a los ejemplares colectados de *Oreochromis* sp., indicó la presencia abundante de rotíferos y copépodos conjuntamente con huevos y larvas de peces que permiten ubicarlos en las categorías de omnívoro, con tendencia a ingerir elementos del plancton y peces (Figura 3).

La abundancia de las 56 especies colectadas se relacionó con la variedad de ítems alimenticios encontrados en los contenidos estomacales. La relación positiva (Figura 4) indica que la cantidad de individuos de las especies estaba correlacionada con la amplitud del espectro alimenticio en

una forma curvilínea potencial mediante la fórmula $y = 2{,}2599x^{0{,}3648}$ con un coeficiente de correlación, r = 0,6324 (P<0,05).

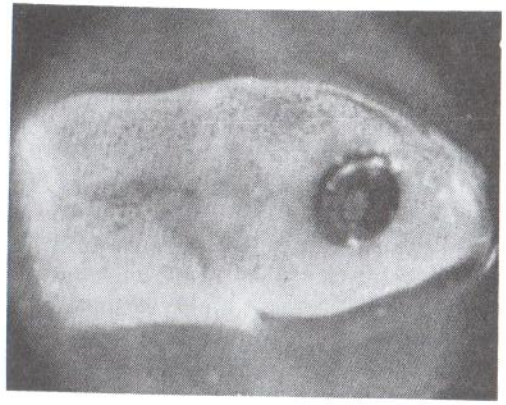

Figura 3.- Larva de ejemplar no identificado en el contenido estomacal de *Oreochromis sp*

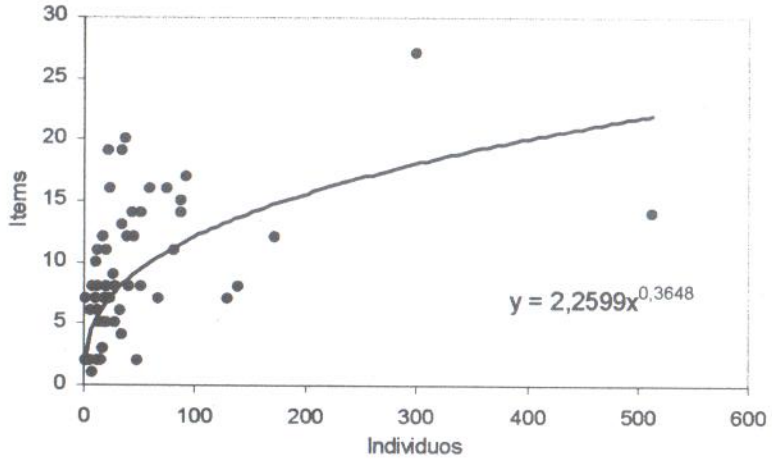

Figura 4. Correlación curvilínea potencial entre la abundancia de las especies colectadas y el número de ítems alimenticios encontrados en los contenidos estomacales (r = 0,6324).

Cuadro 2.- Resumen de las evaluaciones realizadas en cuerpos de agua cercanos a las fincas, en la zona occidental de Venezuela.

Finca	Estado	Tipo	Fondo	Corriente	Prof	Temp	OD	pH	Alca	Cond.	Trans
					m	°C	mg/l		mmol/l	µF/cm²	cm
D. Miri	Barinas	Desagüe	Pedregoso	Rápida	0,03	26	3,6	7,0	30	1.600	Total
Carrasquero	Barinas	Desagüe	fangoso	Media	0,30	26	3,6	7,0	30	700	Total
D. Bella Vista	Barinas	Desagüe	Arena fango	Media	0,60	26	3,4	7,0	40	300	40
Palma sola	Barinas	Desagüe	Arenosa	Rápida	0,10	25	3,4	6.0	300	300	5
D. Naranjos	Barinas	Desagüe	Arenoso	Rápida	0,20	18	3,4	6,5	260	610	Total
Aguaclara	Portuguesa	Desagüe	fangoso	Rápida	0,60	24	8,2	7.0	220	2.200	40
Majagua	Portuguesa	Embalse	Fangoso	Lenta	1,10	32	6,2	7,5	150	540	50
Qda. Mamón	Portuguesa	Quebrada	Arenoso	Rápida	0,60	25	6,6	7,5	120	2.400	10
R.Portuguesa	Portuguesa	Río	Arenoso,	Rápida	0,50	22	7,2	7,0	150	2,2	5
Río Morador	Portuguesa	Río	Arenoso	Rápida	0,70	25	8,2	7,0	160	2.400	10
Río Maria	Portuguesa	Río	Arenoso	Rápida	0,40	25	7,6	7,0	120	1.400	10
Río A. blanca	Portuguesa	Río	Arenoso	Media	0,50	31	9,1	7,5	420	450	Total
Río Bocono	Portuguesa	Río	Arenosa,	Media	2,10	30	8,0	8,0	180	1.800	40
Río Guanare	Portuguesa	Río	Arenoso	Rápida	0,55	25	7,9	7,5	200	1.400	5
Marianela	Portuguesa	Desagüe	Fangoso	lenta	0,30	28	7,4	7,5	400	3.400	20
Caño Dorada	Táchira	Caño	Fangoso	lenta	0,65	24	6,8	7,5	70	110	30
B. Caparo	Táchira	Caño	Fangoso	Media	0,30	27,5	5,8	7,0	160	220	30
AguaFresca	Táchira	Desagüe	Pedregoso	Rápida	0,20	31	7,2	7,5	40	140	Total

...Continuación Cuadro 2

Finca	Estado	Tipo	Fondo	Corriente	Prof	Temp	OD	pH	Alca	Cond.	Trans
					m	°C	mg/l		mmol/l	µF/cm²	cm
El Esfuerzo	Táchira	Desagüe	Arenoso	Rápida	0,50	28	1,0	6,0	200	480	15
C. El Tigre	Táchira	Desagüe	Arenoso	Lenta	0,30	25	4,0	7,0	230	300	25
Río Doradas	Táchira	Río	Pedregoso	Rápida	0,40	22	6,8	7,0	120	100	30
Río Piscurí	Táchira	Río	Arenoso	Rápida	0,60	25	5,8	6,5	70	100	20
Sinamaica	Zulia	Laguna	Fangoso	lenta	-	-	4,2	8,0	50	-	-
Los José*	Zulia	Laguna	Fangoso	lenta	1,70	-	5,0	10,0	2,9	-	-
Los Olivitos	Zulia	Laguna	Arenoso	lenta	1,70	-	6,8	7,5	0,5	-	-
Pto. Antonio	Zulia	Playa- río	Arenoso	Media	1,70	-	8,0	7,5	1	-	-
Catatumbo	Zulia	Río	Arenoso	Media	1,70	-	6,8	6,5	1,6	-	-
G. Gavilán	Mérida	Río	Arenoso	Fuerte	1,75	31	4,0	6,5	1,3	360	10
La Palmera	Mérida	Desagüe	Arenosa	Fuerte	2,00	26	4,6	6,8	1,2	270	10
El Triunfo	Apure	Desagüe	Arenoso	lenta	0,45	29,5	4,9	7,0	0,5		5
Las Palmitas	Apure	Desagüe	Fangoso	lenta	0,40	31	3,5	6,5	0,5		5
Aguamontey	Cojedes	Desagüe	Fangoso	Fuerte	0,80	26	4,5	7,5	3	2.800	15
Río Ricoa	Falcón	Río	Fangoso	-	5,00	-	5,8	7,0	3,2	-	-
Coro Morón	Falcón	Pozo	Fangoso	-	1,50	-	6,0	7,5	0,5	-	-
Lag. R. Aroa	Falcón	Laguna	Fangoso	-	-	-	-	-	-	-	-

Abreviaturas: Prof: Profundidad del sitio de captura, Temp: Temperatura del agua, OD: Oxigeno disuelto en el agua, Alca: Alcalinidad del agua, Cond: Conductividad, Trans: Transparencia ade agua.
*Se encontro Oreochrmis a 5 ppm (MZ51MZ71

Prejs y Prejs (1987) afirman que la limitación de recursos alimenticios y la competencia inter-específica constituyen factores preponderantes en la composición específica de la comunidad biótica. Vannote *et al.* (1990) alegan que la alta diversidad de especies de peces en zonas bajas de los ríos es debida principalmente a la oferta alimentaria.

Los 35 sitios donde se llevaron a cabo los muestreos de campo fueron acompañados por la determinación de algunas variables físico-químicas y ambientales que sirvieron para caracterizar la zona de captura. El Cuadro 2 resume las características observadas en cada uno de los ecosistemas. Se analizaron algunas característica físico-químicas y ambientales del lugar con la presencia de las tilapias y se pudo constatar que en el 100% de los casos la presencia de *Oreochromis* sp, se relaciona con ambientes acuáticos lénticos. Esta característica también es cierta para *C. kraussii* en los muestreos realizados. Royero y Lasso (1992) encontraron que la abundancia de la especies es mucho mayor en ambientes lénticos en comparación con lóticos. Esto es probablemente debido a que requieren de ambientes con poca corriente que le permitan la elaboración de nidos en sustratos protegidos que permitan cuido parental y también por una mayor abundancia del zooplancton.

Es interesante revisar la situación actual de la distribución de la C. kraussii en base a los resultados obtenidos, ya que es alarmante como esta especie, reportada inicialmente por Mago-Leccia (1978) en la cuenca del Lago de Maracaibo y del Río Unare, luego es reportada por Royero y Lasso (1992) para una zona más extensa, en los siguientes estados Apure, Aragua, Anzoátegui, Bolívar, Carabobo, Cojedes, Delta Amacuro, Falcón, Guárico, Miranda, Monagas, Portuguesa, Yaracuy y Zulia. González (Información no publicada) encontró que *C. kraussii* fue la especie dominante en cuatro embalses del estado Guárico (Santa Rosa, La Tigrita, Médanos y Taparito) y figuró entre los cinco más abundantes en otros cuatro (El Pueblito, Corozo, Jabillal y Guaycal). En las capturas realizadas cercanas a las fincas de cultivo de tilapia, la hemos podido observar muy abundante en la mayor parte de los sitios de captura, en cuencas litorales del estado Falcón y en la cuenca del río Orinoco en los estados Portuguesa y Apure. La especie *C. kraussii* se encontró en las capturas de 13 de los 25 sitios de pesca seleccionados y fue la especie dominante en, por lo menos, cuatro de estos lugares.

De las entrevistas y cuestionarios aplicados a los propietarios y encargados de las 40 fincas visitadas (30% del total), se pudo determinar que sólo un 3,8% están actualmente en producción de tilapias y las causas de esta

situación tiene que ver con el costo y la calidad del alimento concentrado, calidad de los alevines suministrados, inadecuada asesoría técnica y mercado apropiado para el producto. Por tales argumentos, el 9,2% de las fincas visitadas cambiaron al cultivo de especies autóctonas, como cachama (*Colossoma macropomum*) y coporo (*Prochilodus* sp.). Las razones expuestas por los operadores de estos proyectos obedecen principalmente a las bondades de las especies nativas, entre las cuales mencionan los menores requerimientos de alimentación, dado el carácter planctófago e iliofago, respectivamente, disponibilidad adecuada de alevines, rendimientos iguales o mayores y mercado seguro en la región. Se pudo determinar que de las fincas productoras de tilapia censadas, el 47% no estaban permisazas y además, el 8,4% de estas no existían en las listas de los organismos oficiales.

El esfuerzo que se invirtió en el desarrollo del cultivo de la tilapia en el país durante la década de los años 90 no contó con un estudio previo de factibilidad, ni de un adecuado programa de asesoría, como tampoco de consideraciones sobre aspectos fundamentales de la biología (Nirchio y Pérez, 2002), lo que condujo a la pérdida de la inversión por parte de los productores y a la diseminación de una especie exótica altamente competitiva en cuerpos de agua ricos en especies con potencialidad piscícola. El traslado de especies con características similares o con mayor peligro, como *C. kraussii* puede amenazar seriamente a mediano plazo la diversidad de estos ecosistemas. Las especies exóticas han sido introducidas para la acuicultura y sus impactos no son completamente conocidos, pero promueve amenazas en regiones donde hay una alta diversidad de especies acuáticas nativas. (Gupta, 2002).

CONCLUSIONES

Un 1,3% de los ejemplares capturados en cuerpos de agua naturales, cercanos a las fincas de productores piscícolas en la zona occidental del país, pertenecen al grupo de las tilapias (*Oreochromis* spp), y provienen de los estados Zulia y Portuguesa. Las especies más abundantes capturadas en orden de importancia son: *Roeboides dientonito*, *Caquetaia kraussii*, *Xenagoniates bondi*, *Cathorops spixii*, *Anchovia clupeoides*, *Gephyrocharax venezuelae*, *Astyanax metae*, *Bryconamericus* sp., *Cheirodontops geayi*, *Gephyrocharax valencia*, *Hyphessobrycon sovichthys* y *Bryconamericus alpha*.

Los análisis de contenido estomacal de las tilapias (*Oreochromis* spp.) colectadas en el estado Zulia, ubican a la especie en la categorías de omnívora con fuerte tendencia a ser planctófagas e ictiófagas.

La especie *C. kraussii* presentó una abundancia relativa de un 10,2% de las capturas y se encontró en el 52% de los sitios muestreados. Además, resultó ser la especie más abundante en 4 de ellos y presentó una alimentación de tipo omnívora, con marcada tendencia a ser piscívora y caníbal.

Se determinó una relación de tipo potencial entre la abundancia de las especies colectadas y la diversidad de ítems alimenticios en los contenidos estomacales.

La actividad del cultivo de Tilapias en la región occidental del país ha disminuido aproximadamente en un 82%, debido a que parte de los productores (33%) han cambiado hacia el cultivo de especies nativas.

AGRADECIMIENTOS

A los representantes de las diferente Instituciones participantes: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Instituto de Tecnología de los Llanos, Universidad Central de Venezuela e Instituto Nacional de Investigación Agrícola en sus distintos Centros Estadales que permitieron ceder personal y equipos para el desarrollo del proyecto.

Agradecemos también a los integrantes del equipo de la Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Fonacit) por el financiamiento para la ejecución del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Baldwin H. y G. Chandler. 1959. Fresh Water Biology. 2da ed. Edmondson.

Baroiller J. y B. Jalabert. 1989. Contribution of research in reproductive physiology of the culture of Tilapia. Aquat. Living Res., 2: 105-116.

Castillo L.F. 1993. Genética e Ictiopatología. Seminario "Aplicación de nuevas tecnologías para la producción del híbrido de tilapia roja" Univ.Jose Tadeo Lozano, Bogotá. 10 p.

Carvajal L. 1964. Ensayos sobre crecimiento y métodos de cultivos de ostiones comestibles, *Crassotrea rhizophorae* en la Bahía de Mochima. Lagena, 2: 24-30.

Cervigón F. 1991. Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. I. 2da ed. Fundación La Salle. Caracas, Venezuela. 425 p.

Cervigón F. 1993. Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. II. 2da ed. Fundación La Salle. Caracas, Venezuela. 497 p.

Cervigón F. 1996. Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. IV. 2da ed. Fundación La Salle. Caracas, Venezuela. 254 p.

Cervigón F. y A. Alcalá. 1999. Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. V. 2da ed. Fundación La Salle. Caracas, Venezuela. 230 p.

Chiristie M. y P. Liljesthon. 1997. Taller "Especies Exóticas en la Patagonia" Disponible en línea http: //www.ambiente-ecologico.com/revist52/ especi52.htm.

Cheng K. S. 1992. Adaptabilidad de *Oreochromis mossambicus* Peters en aguas saladas. Acta Cien.Ven., 43 (Supl. 1): 5.

Galvis G., J. Mojica y M. Camargo. 1997. Los peces del Catatumbo, Asociación Cravo Norte. Ecopetrol. Bogotá, Colombia, pp 118.

Gupta M. 2002. Genetic enhancencement and conservation of acuatic biodiversity in Africa. NAGA World Fish Center Quarterly, 25(1-6).

Hurtado N. 2003. La tilapia roja en Perú. El Acuicultor, 2-3:8-12.

Hynes H. 1950. The food of fresh water stickbacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of food of fishes. J. Anim. Ecol., 19:36-58.

Hyslop E. 1980. Stomach contents analysis: A review of methods and their application. J. Fish Biol., 17:411-430.

Machado-Allison A. 1987. Los peces de los ríos Caris y Pao, estado Anzoátegui. Clave ilustrada para su identificación. Corpoven. 67 p.

Mago-Leccia F. 1970. Lista de los peces de Venezuela. MAC. ONP, Caracas.

Mago-Leccia F. 1978. Los peces de agua dulce en Venezuela. Cuadernos Lagoven. 35 p.

Marrero C. 1994. Métodos para cuantificar contenidos estomacales en peces. Univ. Exp. Llanos Ezequiel Zamora, Guanare. 37p.

Mills S. 1982. Britain´s native trout is floundering. New Scientist, 96:498-501

Nirchio M. y J. Pérez. 2002. Riesgos del cultivo de Tilapia en Venezuela. Interciencia, 27(1): 39-44.

Novoa D. y N. Yejo. 1990. Problemática del cultivo de tilapia en Venezuela. Bol. Infor. Pesca y Acuicultura, Nº 9. SARPA, MAC. Caracas. 17p.

Lasso C., D. Lew, D. Taphorn, C. Do Nascimiento, O. Lasso-Alcalá, F. Provenzano y A. Machado-Allison. 2003. Biodiversidad Ictiológica Continental de Venezuela. Parte 1. Lista de Especies y Distribución por Cuencas. Memoria Fundación La Salle de Cien. Nat., 159-160: 105-195.

Pérez J., C. Graziani y M. Nirchio. 1997. Hasta cuando los exóticos. Act. Cient. Ven., 48(3): 127-129.

Prejs A. 1981. Métodos para el estudio de los alimentos y las relaciones tróficas de los peces. Universidad Central de Venezuela, Caracas. Venezuela. 129 p.

Prejs A. y K. Prejs.1987. Feeding of tropical freshwater fishes: Seasonality in resource availability and resource use. Oecologia, 71:397-404.