

" DETERMINACION PRELIMINAR DE LOS HABITOS ALIMENTICIOS DE TRES ESPECIES DE CICLIDOS (FAMILIA CICHLIDAE , OSTEICHTHYES) DEL RIO CREEKE JUTE, POR MEDIO DE ANALISIS DE CONTENIDOS ESTOMACALES "

Jaime Tres Irías *

Herman A. Kihn Pineda **

resulte en reducción del abastecimiento del detrito, incidirá directamente en las poblaciones de las tres especies reduciendo sus números.

Sumario

Se estudiaron, preliminarmente, los hábitos alimenticios de *Cichlasoma aureum* (Günther), *Cichlasoma robertsoni* Regan y *Cichlasoma spilurum* (Günther) en el río Creeke Jute, pequeño arroyo de la vertiente Atlántica de Guatemala, entre noviembre de 1982 y mayo de 1983. Los resultados obtenidos del análisis de los contenidos estomacales de los peces estudiados fueron:

— *C. aureum* resultó ser omnívoro-bentónico que en general se alimenta de invertebrados bentónicos y detrito.

— *C. robertsoni* es omnívoro bentónico-nectónico que en general se alimenta de invertebrados bentónicos y nectónicos y de detrito.

— *C. spilurum* es omnívoro-bentónico y en general se alimenta de algas bentónicas o que se hallen cerca del Benthos, de algunos invertebrados bentónicos y de detrito.

Se estableció para las tres especies estudiadas: i) cambios estacionales en sus hábitos alimenticios; ii) el consumo de alimento animal, que en su mayoría es de hábitos bentónicos, no es directamente proporcional al consumo de detrito y viceversa; iii) son peces omnívoros (eurifagos) para los cuales el detrito juega un papel importante para su alimentación; iv) para suplir la carencia de items alimenticios vegetales y/o animales, estas tres especies consumen detrito como una adaptación a las condiciones temporales del medio, para su subsistencia; v) finalmente que la modificación del habitat, cualquiera que

Introducción

El pescado constituye la fuente más importante de proteínas de origen animal y de alta calidad que puede consumir el hombre. El contenido de proteína digerible de la carne de pescado es mayor, en porcentaje, que la de cualquier otra clase de carne. También, tiene grandes posibilidades de producirse en cantidades suficientes sin mayores costos (sólo de captura y conservación), pudiendo ser fuerte competidor de las carnes rojas (bovinos, porcinos, caprinos y aves) (1).

En Guatemala la acuicultura se ha desarrollado en su mayoría, con especies introducidas (2), provocando problemas ecológicos, como competencia por nicho ecológico, alimento, etc. con las especies nativas y llegando en algunos casos a desplazarlas hasta hacerlas casi desaparecer —caso del guapote tigre en Amatitlán, *Cichlasoma managuense* (Günther) y *Poeciliopsis gracilis* (Heckel) (3). Los conocimientos sobre requerimientos ecológicos de especies de peces nativos son pues una necesidad, ya que, pudiendo ser una fuente importante de alimento y de importancia comercial, no son utilizados por desconocimiento de su ecología.

La comida de los cíclidos es variada. Aunque hay especies esencialmente herbívoras (como *Herotilapia multispinosa* y *Neetroplus nematopus*) y especies esencialmente carnívoras (como *Cichlasoma dowi*, *C. managuense*) la tendencia general, al menos entre especies nicaragüenses, es a ser oportunísticamente omnívoras (4).

Se pretende con el presente trabajo determinar preliminarmente los hábitos alimenticios de *Cichlasoma aureum*, *C. robertsoni* y *C. spilurum* en el ecosistema donde fueron capturadas y determinar si el detrito forma parte de los hábitos alimenticios de estas tres especies; contribuyendo de esta manera al conocimiento de la ecología de especies nativas de Guatemala.

* Biólogo. Centro de Estudios Conservacionistas, Universidad de San Carlos.

** Biólogo. Centro de Estudios Conservacionistas, Universidad de San Carlos.

Se utilizaron para este estudio, dos métodos complementarios volumétrico^(5,6) y de frecuencia de aparición^(2,5,6,7,8,9,10) para obtener datos sobre los contenidos estomacales de las tres especies; y en base a la interpretación de estos datos se determinó preliminarmente el tipo de alimentación de estas especies en condiciones naturales.

Materiales y métodos

Los peces considerados en esta investigación fueron:

- *Cichlasoma aureum* (Günther)
- *Cichlasoma robertsoni* Regan
- *Cichlasoma spilurum* (Günther).

Para su captura se usó una atarraya de bolinche de 1.83 m. de altura y 1 cm² de malla.

El estudio se realizó en una estación de muestreo fija, en el Río Creeke Jute, pequeño arroyo que desemboca en el Golfo de Río Dulce (vertiente del Atlántico de Guatemala), en el Municipio de Livingston, Departamento de Izabal. Sus coordenadas geográficas son: 88° 50' 27.6", Longitud Oeste y 15° 47' 27", Latitud Norte⁽¹¹⁾; y se encuentra localizado en una zona de vida de Bosque Tropical Muy Húmedo⁽¹²⁾.

La estación de muestreo se encuentra a 800m de su desembocadura en el Golfo de Río Dulce, en ese punto, una profundidad máxima de 2.0m. De la orilla hasta 1.5m, hacia el centro del canal, el fondo está conformado por limo y material vegetal sedimentado; tanto la vegetación emergente como la flotante es escasa. El fondo central del canal, está revestido de roca calcárea principalmente.

La corriente del río es notoria, únicamente, cuando ha llovido o llueve, de lo contrario el agua permanece sin corriente aparente ni turbidez. La cantidad de materia vegetal sumergida (i.e. ramas de árboles caídas, hojas), en su fondo es abundante.

Se hicieron muestreos mensuales y en lo posible se trató de obtener un mínimo de 15 peces de cada especie por muestra⁽⁷⁾; a partir de noviembre de 1982 hasta mayo de 1983. Las capturas se hicieron con atarraya entre las 10:00hr y las 15:00hr del mismo día de captura. La identificación hasta especie se hizo a partir de información proporcionada por el Lic. Herman Kihn (información no publicada)⁽³⁾. Los peces capturados fueron inmediatamente muertos y fijados en una solución de alcohol etílico al 75 o/o⁽⁷⁾.

Se determinó el sexo del espécimen por medio del análisis gonadal directo y el externo de la papila genital⁽¹³⁾. Fue considerado el esófago, el estómago y 1cm del intestino para los análisis de los contenidos estomacales de los peces capturados.

El contenido de cada tracto fue separado y clasificado, estableciéndose hasta donde fue posible el Orden de cada

item alimenticio, utilizando para ello claves dicotómicas para invertebrados de agua dulce y para algas de agua dulce^(14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22). El método de análisis del contenido estomacal consistió en una consideración del volumen alimenticio para cada item de cada pez, utilizando el método empleado por Wells⁽⁵⁾ y por Salvadores y Guzmán⁽⁶⁾ y luego aplicando la Frecuencia de Aparición^(2, 5, 6, 7, 8, 9, 10). Finalmente se obtuvo el Coeficiente de Correlación (r) para analizar la relación entre los componentes alimenticios de cada especie^(23,24); y para establecer si las correlaciones hechas eran estadísticamente significativas o establecer el grado de significancia de una correlación, fue aplicada una "prueba de significación para correlación"⁽²⁴⁾.

Por último se cuantificó la relación existente entre la alimentación de las tres especies por medio de la fórmula "Índice de Similaridad de Sørensen"^(7,10).

Resultados y Discusión

Sesenticinco ejemplares de *C. aureum*, *C. robertsoni* y *C. spilurum* se obtuvieron de muestras mensuales, aunque una de ellas se perdió por mala fijación (enero 1983) y no en todas se obtuvo las 3 especies (noviembre 1982 y marzo 1983 sólo se capturó una especie), mientras que en otra (abril 1983), se obtuvo solamente un ejemplar con el estómago vacío por lo que no fue incluido en los análisis.

Del análisis del contenido estomacal de los peces obtenidos en las diferentes muestras, utilizando valores medios para cada muestra, se obtuvieron los siguientes resultados:

4.1.— *Cichlasoma aureum* (Günther)

Las capturas incluyeron a 21 machos y 9 hembras entre las medidas de 49 a 99 mm de longitud patrón y dado que no se observó diferencias alimenticias por tamaño del pez ni por sexo, se agruparon por época de muestreo, donde si se observaron cambios.

El alimento animal y el detrito aparecen como los principales componentes alimenticios de esta especie (tabla 1), y sus resultados muestran que este es un pez con cambios estacionales en sus hábitos alimenticios y a medida que aumenta el consumo de alimento animal, disminuye el consumo de detrito y viceversa.

Las larvas de Trichoptera, larvas de Diptera y Gasteropoda entre el alimento animal y el detrito fueron items alimenticios muy utilizados durante todo el período que duró el muestreo (cuando se capturaron ejemplares de esta especie); además de que en todas las muestras estos

items sumaron más de 50 o/o del volumen alimenticio ingerido. Por lo anterior y por el hecho de que "...Alta frecuencia y alto volumen indica un alimento de alta calidad o preferencia..."⁽¹⁰⁾ se dedujo que estos items

son la base alimenticia de este pez en el lugar donde fueron capturados.

A excepción de Copepoda y Colembola en la muestra de noviembre de 1982 (tabla 1), Copepoda y Cladocera en la muestra de diciembre 1982, Copepoda en la muestra de mayo 1989 y asumiendo que los organismos no acuáticos se hallaban muertos en el fondo, todos los restantes

componentes alimenticios son formas de hábitos bentónicos⁽¹⁴⁾. Puede además observarse (tabla 1), que los o/o del volumen de estos items alimenticios, listados en este párrafo, para cada muestra, conformaron en todos los casos la mínima parte del porcentaje del volumen total para la muestra.

Es importante también hacer notar, que la presencia de

CUADRO 1

PRESENCIA-AUSENCIA DE ITEMS ALIMENTICIOS EN LAS DIFERENTES MUESTRAS PARA *Cichlasoma aureum* ⁽¹⁾ *C. robertsoni* ⁽²⁾ y *C. spilurum* ⁽³⁾.

Símbolos:

a-adulto, h-huevos, l-larva, Inc-larva no identificada, n-ninfa, p-pupa, r-restos de insectos adultos.,

MUESTRA	NOVIEMBRE			DICIEMBRE			FEBRERO			MARZO	MAYO	
	ITEM	ESPECIE	1982	1982			1983			1983	1983	
ALIMENTICIO	ESPECIE	1	1	2	3	1	2	3	3	1	2	
<i>Spirogyra</i> sp.					X			X	X			
<i>Chaetomorpha</i> sp.					X			X	X			
<i>Mougeotia</i> sp.					X			X	X			
<i>Bangia</i> sp.					X			X	X			
Diatomeas y otras algas		X	X	X	X	X	X	X	X		X X	
Sarcodina		X	X	X		X	X				X	
Rotifera			X									
Cladocera			X				X					
Ostracoda		X	X	X			X	X			X X	
Copepoda		X	X	X		X	X				X X	
Isopoda				X			X					
Amphipoda		X	X			X					X X	
Colembola		X										
Ephemeroptera (n)		X	X	X		X	X	X			X	
Thysanoptera (a)			X									
Hemiptera (a)				X								
Coleoptera (l)		X	X								X	
Trichoptera (l)		X	X	X		X	X	X	X		X X	
Diptera (a)		X	X									
Diptera (p)			X	X		X					X	
Diptera (1)		X	X	X	X	X	X	X	X		X X	
Hymenoptera (a)											X	
Insecta (Inc)						X					X X	
Insecta (h)		X										
Insecta (r)		X			X		X	X	X		X	
Acari		X	X	X		X	X				X	
Araneida											X	
Gasteropoda		X	X	X		X	X				X X	
Pelecípoda											X	
Pisces								X				
Detrito		X	X	X	X	X	X	X	X		X X	
TOTALES		16	17	13	9	12	13	12	9	17	10	

TABLA 1

COMPOSICION ALIMENTICIA DE 30 EJEMPLARES DE *Cichlasoma aureum* DE LAS MUESTRAS DE NOVIEMBRE 1982 (7 EJEMPLARES), DICIEMBRE 1982 (13 EJEMPLARES), FEBRERO 1983 (5 EJEMPLARES) Y MAYO 1983 (5 EJEMPLARES).

Símbolos:

a-adulto, h-huevos insecto, l-larva, Inc-larva insecto no clasificada, n-ninfa, p-pupa, r-restos insectos adultos.

EL MATERIAL INORGANICO SE TRATO POR SEPARADO.

ITEM ALIMENTICIO	DATOS CUANTITATIVOS Y ESTADISTICOS.				FRECUENCIA DE APARICION (a/o).				INDICE DE DIVERSIDAD TROFICA (TD)				PORCENTAJE DEL VOLUMEN DE CADA ITEM PARA LA MUESTRA (Y)			
	NOV	DIC	FEB	MAY	NOV	DIC	FEB	MAY	NOV	DIC	FEB	MAY	NOV	DIC	FEB	MAY
ALIMENTO ANIMAL																
1 Sarcodina	86	8	60	20	1	19	3	12	1.5	0.1	1.2	0.1				
2 Rotifera		15				14				0.2						
3 Cladocera		8				19				0.05						
4 Ostracoda	14	15		20	14	14		12	0.2	0.1		0.5				
5 Copepoda	43	31	100	60	6	9	0	4	0.8	0.75	4.1	1.4				
6 Amphipoda	57	46	20	60	4	6	8	4	9.3	16.2	0.4	3.1				
7 Colembola	14				14				0.4							
8 Ephemeroptera (n)	86	85	40	60	1	1	5	4	12.4	13.5	7.0	1.0				
9 Coleoptera (l)	14	8		60	14	19		4	1.9	5.3		1.8				
10 Trichoptera (l)	100	61	100	100	0	4	0	0	31.7	5.0	33.7	19.2				
11 Diptera (a)	14	8			14	19			0.8	0.1						
12 Diptera (p)		8	40	20		19	5	12		0.1	1.0	1.0				
13 Diptera (l)	100	100	100	80	0	0	0	2	6.7	8.1	3.7	1.3				
14 Thysanoptera (a)		8				19				0.2						
15 Hymenoptera (a)				20				12				0.5				
16 Insecta (Inc)			40	40			5	7			6.4	0.7				
17 Insecta (h)	43				6				0.7							
18 Insecta (r)	14			20	14			12	1.5			0.2				
19 Acari	43	54	20		6	4	8		1.3	0.9	0.1					
20 Araneida				40				7				0.6				
21 Gasteropoda	86	77	100	100	1	2	0	0	11.5	11.8	8.9	33.6				
22 Pelecipoda				60				4				6.2				
									====	====	====	====				
									80.7	62.4	66.5	71.2				
ALIMENTO VEGETAL																
23 Diatomeas	29	38	100	80	9	7	0	2	0.3	0.1	0.7	0.3				
									====	====	====	====				
DETRITO																
24 Detrito	100	100	100	100	0	0	0	0	19.0	37.5	32.8	28.5				
									====	====	====	====				
									19.0	37.5	32.8	28.5				
MATERIAL INORGANICO																
Cristales	100	77	100	100					3.4	1.0	2.15	3.3				

material inorgánico, como cristales, fue frecuente en las cuatro muestras (tabla 1).

Para determinar la relación entre el alimento animal, que como se mencionó proviene principalmente del Benthos, y el detrito ingerido, se obtuvo el Coeficiente de Correlación (r), obteniendo como resultado: $r = -0.999$ para un nivel de significación de $p \leq 0.01$. De este resultado se dedujo lo siguiente: —Dado que el (r) obtenido es muy cercano a -1 , el consumo de detrito no está en relación directa al consumo del alimento animal y viceversa, es decir, que no sucede que a mayor consumo de animales del Benthos viene un mayor consumo de detrito y viceversa.

Para determinar la relación entre el alimento vegetal (diatomeas) y el detrito, se obtuvo el (r) y el resultado fue de $r = -0.045$ para un nivel de significación de $p > 0.9$; por lo que probablemente no exista una correlación marcada entre los componentes alimenticios analizados. De este resultado se dedujo lo siguiente:

- El alimento vegetal no muestra correlación alguna, su cantidad de ingestión es baja (tabla 1), se trató de diatomeas (minúsculas en relación a los otros items) y la oportunidad de encontrarse tanto en el fondo muertas y que se mantengan por su exoesqueleto silíceo, como que se hallen suspendidas en las cercanías del Benthos, es elevada; por lo que se le consideró como un alimento casual.

4.2.— *Cichlasoma robertsoni* Regan

Las capturas incluyeron 1 macho y 4 hembras entre las medidas de 44 y 54 mm de longitud patrón y ya que no se observó diferencias alimenticias por tamaño ni por sexo del pez, se agruparon por época de muestreo, donde si se observaron cambios. Es claro que la cantidad de peces obtenidos y analizados de esta especie es mínima; sin embargo, se decidió informar sobre sus resultados por la carencia de datos casi absoluta sobre aspectos biológicos de las tres especies.

El alimento animal y el detrito aparecen como los principales componentes alimenticios de esta especie (tabla 2), y sus resultados muestran que este es un pez con cambios estacionales en sus hábitos alimenticios y a medida que aumenta el consumo de alimento animal, disminuye el consumo de detrito y viceversa.

Las algas unicelulares de vida libre entre el alimento vegetal; Ostracoda, Copepoda, Larvas de Trichoptera, Gasteropoda entre el alimento animal; y el detrito, fueron items alimenticios muy utilizados durante todo el período que duró el muestreo (cuando se capturaron ejemplares, de esta especie); además de que en todas las muestras estos items sumaron más de 50 o/o del volumen alimenticio ingerido. Por lo anterior y por el hecho de que ...“Alta frecuencia y alto volumen indica un alimento de alta calidad o preferencia...”⁽¹⁰⁾ se dedujo que estos items son la base alimenticia de este pez en el lugar donde

fueron capturados (a excepción de las algas unicelulares de vida libre, como se discutirá más adelante).

A excepción de Copepoda y Hemiptera en la muestra de diciembre 1982 (tabla 2), Copepoda y Cladocera en la muestra de febrero 1983 y Copepoda en la muestra de mayo de 1983; todos los restantes items alimenticios son de hábitos bentónicos⁽¹⁴⁾. Es importante también hacer notar, que la presencia de material inorgánico como cristales, fue frecuente en las tres muestras (tabla 2). También puede observarse (tabla 2) que Copepoda conformó un porcentaje del volumen de las muestras bastante importante: 13.6 o/o para la muestra de diciembre 1982 y 34.4 o/o para la muestra de febrero 1983; y que aparece un insecto adulto del Orden Hemiptera en la muestra de diciembre 1982; y Cladocera en la muestra de febrero 1983; y estos son organismos relacionados o que forman parte del Plankton⁽¹⁴⁾.

Para determinar la relación entre el alimento animal, que como se mencionó proviene principalmente del Benthos, y el detrito ingerido, se obtuvo el Coeficiente de Correlación (r), y el resultado fue de $r = -0.999$ para un nivel de significación de $p \leq 0.05$; por lo que probablemente exista una correlación negativa significativa. De este resultado se dedujo lo siguiente:

- Dado que el (r) obtenido es muy cercano a -1 , el consumo del alimento animal no está en relación directa al consumo de detrito y viceversa, es decir, que no sucede que a mayor consumo de animales del Benthos viene un mayor consumo de detrito y viceversa.

Para determinar la relación entre el alimento vegetal (algas unicelulares de vida libre incluidas las diatomeas) y el detrito ingerido por esta especie, se obtuvo el (r) entre estos dos componentes alimenticios y el resultado fue de $r = 0.438$ para un nivel de significación de $p > 0.5$; por lo que probablemente no exista correlación entre los componentes alimenticios analizados. De este resultado se dedujo lo siguiente:

- El alimento vegetal, ya que no mostró correlación con el detrito, dada su baja cantidad de ingestión (tabla 2), que sólo se trató de diatomeas y otras algas unicelulares de vida libre (minúsculas en relación a los otros items) y la elevada oportunidad de encontrarse tanto en el fondo como suspendidas en el medio de actividad del pez, se le consideró como un alimento casual.

4.3.— *Cichlasoma spilurum* (Günther)

Las capturas incluyeron a 22 machos y 8 hembras entre las medidas de 51 a 93 mm de longitud patrón y dado que no se observó diferencias alimenticias por

TABLA 2

COMPOSICION ALIMENTICIA DE 5 EJEMPLARES DE *Cichlasoma robertsoni* DE LAS MUESTRAS DE DICIEMBRE 1982 (2 EJEMPLARES), FEBRERO 1983 (2 EJEMPLARES) Y MAYO 1983 (1 EJEMPLAR).

Símbolos:

a-adulto, l-larva, Inc-larva insecto no clasificada, n-ninfa, p-pupa, r-restos insectos adultos.

EL MATERIAL INORGANICO SE TRATO POR SEPARADO.

ITEM ALIMENTICIO	DATOS CUANTITATIVOS Y ESTADISTICOS.			FRECUENCIA DE APARICION (a/a)			INDICE DE DIVERSIDAD TROFICA (TD).			PORCENTAJE DEL VOLUMEN DE CADA ITEM PARA LA MUESTRA (\bar{Y})		
	DIC	FEB	MAY	DIC	FEB	MAY	DIC	FEB	MAY			
ALIMENTO ANIMAL												
1 Sarcodina	100	100		0	0		10.6	5.2				
2 Cladocera		50			4			0.2				
3 Ostracoda	100	100	100	0	0	0	2.6	2.2	7.3			
4 Copepoda	100	100	100	0	0	0	13.6	34.4	1.2			
5 Isopoda	50	50		4	4		0.3	0.3				
6 Amphipoda			100			0			3.3			
7 Ephemeroptera (n)	100	50		0	4		11.2	3.2				
8 Hemiptera (a)	50			4			6.1					
9 Trichoptera (l)	100	100	100	0	0	0	22.6	20.2	1.7			
10 Diptera (l)	100	50	100	0	4	0	6.6	1.2	2.2			
11 Diptera (p)	50			4			1.1					
12 Insecta (Inc)			100			0			37.3			
13 Insecta (r)		50			4			4.2				
14 Acari	50	50	100	4	4	0	0.3	0.5	1.2			
15 Gasteropoda	100	100	100	0	0	0	10.6	4.7	7.3			
							85.6	76.1	61.5			
ALIMENTO VEGETAL												
16 Algas unicelulares	100	100	100	0	0	0	0.005	1.2	0.7			
							0.005	1.2	0.7			
DETRITO												
17 Detrito	100	100	100	0	0	0	14.4	22.7	37.8			
MATERIAL INORGANICO												
Cristales	100	100	100				1.3	2.25	2.5			

TABLA 3

COMPOSICION ALIMENTICIA DE 30 EJEMPLARES DE *Cichlasoma spilurum* DE LAS MUESTRAS DE DICIEMBRE 1982 (15 EJEMPLARES), FEBRERO 1983 (10 EJEMPLARES) Y MARZO 1983 (5 EJEMPLARES).

Símbolos: l-larva, n-ninfa, r-restos insectos adultos.

EL MATERIAL INORGANICO SE TRATO POR SEPARADO.

ITEM ALIMENTICIO	DATOS CUANTITATIVOS Y ESTADISTICOS.			FRECUENCIA DE APARICION (o/o)			INDICE DE DIVERSIDAD TROFICA (TD).			PORCENTAJE DEL VOLUMEN DE CADA ITEM PARA LA MUESTRA (\bar{Y})		
	DIC	FEB	MAR	DIC	FEB	MAR	DIC	FEB	MAR	DIC	FEB	MAR
ALIMENTO ANIMAL												
1 Ostracoda		10				12				0.1		
2 Ephemeroptera (n)		10				12				1.0		
3 Trichoptera (l)	7	30	40	10	6	4	0.1	0.5	0.4			
4 Diptera (l)	27	10	20	5	12	6	0.5	0.1	0.1			
5 Insecta (r)	13	30	40	8	6	4	0.2	2.5	0.7			
6 Pisces		10				12				0.3		
							=====	=====	=====	0.8	4.5	1.2
ALIMENTO VEGETAL												
7 <i>Spirogyra</i> sp.	53	90	100	2	0	0	1.3	19.2	10.6			
8 <i>Chaetomorpha</i> sp.	93	80	80	0	1	1	30.0	15.5	3.9			
9 <i>Mougeotia</i> sp.	13	60	100	8	3	0	0.2	7.5	40.6			
10 <i>Bangia</i> sp.	20	50	80	6	4	1	0.6	0.1	5.6			
11 Diatomeas	100	100	100	0	0	0	0.3	0.2	0.1			
							=====	=====	=====	32.4	42.5	60.8
DETRITO												
12 Detrito	100	100	100	0	0	0	66.8	53.0	38.0			
							=====	=====	=====	66.8	53.0	38.0
MATERIAL INORGANICO												
Cristales	100	100	100				1.5	1.05	1.2			

tamaño del pez ni por sexo, se agruparon por época de muestreo, donde si se observaron cambios.

El alimento vegetal y el detrito aparecen como los principales componentes alimenticios de esta especie (tabla 3), y sus resultados muestran que se trata de un pez con cambios estacionales en sus hábitos alimenticios y a medida que aumenta el consumo de alimento vegetal, disminuye el consumo de detrito y viceversa.

El alimento vegetal estuvo representado en un 100 o/o por algas de las Divisiones Chlorophyta (*Mougeotia* sp.,

Spirogyra sp. y *Chaetomorpha* sp.), Rhodophyta (*Bangia* sp.) y Chrysophyta (diatomeas).

Spirogyra sp., *Chaetomorpha* sp., *Mougeotia* sp., y *Bangia* sp. fueron utilizados en mayor o menor frecuencia, dependiendo, al parecer, de su disponibilidad en el medio; esto se ejemplifica claramente con los resultados obtenidos para *Mougeotia* sp. (tabla 3):

— Primero (diciembre 1982) mostró una frecuencia de aparición muy baja (13 o/o) pero también un bajo

porcentaje volumétrico ingerido (0.2 o/o); luego (febrero 1983) aumentó substancialmente su utilización mostrando una frecuencia de aparición del 60 o/o y a su vez aumentó substancialmente su utilización mostrando una frecuencia de aparición del 60 o/o y a su vez aumentó su contribución volumétrica a la muestra (7.5 o/o); finalmente (marzo 1983), aumentó aún más su utilización mostrando una frecuencia de aparición del 100 o/o y a su vez aumentó su contribución volumétrica a la muestra de una manera significativa (40.6 o/o), siendo el item alimenticio con mayor contribución volumétrica para esa muestra.

Las diatomeas (tabla 3), aunque mostraron una elevada frecuencia de aparición, dieron una muy baja participación volumétrica en todas las muestras, dando indicios de ser un item casual, muy abundante en el medio de actividad de este pez.

Es importante también observar (tabla 3) que a medida que disminuyó la participación volumétrica de *Chaetomorpha* sp, aumentó el consumo de *Spirogyra* sp., *Mougeotia* sp. y *Bangia* sp.

El detrito mostró en todas las muestras una elevada participación volumétrica así como de frecuencia de aparición (tabla 3). Es importante observar que a medida que aumentó la diversidad alimenticia (el consumo de *Spirogyra* sp., *Mougeotia* sp. y *Bangia* sp.), disminuyó el consumo de detrito (tabla 3).

A excepción de "Pisces" en la muestra de febrero 1983 (tabla 3), que conformó el mínimo porcentaje volumétrico para la muestra y fue muy eventual (encontrado en un solo pez), todos los restantes componentes alimenticios en las tres muestras son bentónicos o pueden hallarse en sus cercanías en un momento dado (14). Es importante también hacer notar la presencia de material inorgánico como cristales, que fue frecuente en las tres muestras (tabla 3).

El alimento animal presentó un mínimo porcentaje en la participación volumétrica alimenticia de las tres muestras (tabla 3) y un bajo o/o en la frecuencia de aparición, mostrando ser una parte del alimento muy eventual para este pez y está representado por larvas de Diptera, larvas de Trichoptera y restos de insectos adultos, principalmente.

Para determinar la relación entre el alimento vegetal, que como se mencionó, proviene en buena parte del Benthos, y el detrito ingerido, se calculó el Coeficiente de Correlación (r), obteniendo como resultado: $r = -0.990$ para un nivel de significación de $p \leq 0.1$; por lo que probablemente exista una correlación marcada. De este resultado se dedujo lo siguiente:

- Ya que el (r) obtenido es muy cercano a -1 y que este valor indica que cuando disminuye uno (el consumo de detrito), aumenta el otro (el consumo de alimento vegetal) y viceversa, el consumo de detrito no es directamente proporcional al consumo de alimento vegetal, es decir, que no sucede que a mayor captura de alimento vegetal del Benthos, viene un mayor consumo de detrito y viceversa.

Para determinar la relación entre el alimento animal y el detrito ingerido por esta especie, se obtuvo el (r) entre estos dos componentes alimenticios, y el resultado fue de $r = -0.07$ para un nivel de significación de $p \geq 0.9$. Por lo que probablemente no exista una correlación entre los componentes alimenticios analizados. De este resultado se dedujo lo siguiente:

- El consumo de alimento animal no está relacionado con el consumo de detrito; es un alimento adicional que busca independientemente del consumo de detrito.

4.4.- RELACION ALIMENTICIA ENTRE LAS TRES ESPECIES

De los resultados obtenidos se observó una estrecha relación en lo que a similaridad de alimentación se refiere, entre *C. aureum* y *C. robertsoni* (cuadro 1). Esta situación no se observó con *C. spilurum* para con las otras dos especies, es decir, no fue tan importante. Con los datos del Cuadro 1, se aplicó el Índice de Similaridad de Sørensen (Q/S) a los items consumidos por las tres especies con el objeto de cuantificar la relación alimenticia entre las especies y los resultados fueron:

- *C. aureum/C. robertsoni*

Muestra diciembre 1982: Q/S = 73 o/o

Muestra febrero 1983: Q/S = 72 o/o

Muestra mayo 1983: Q/S = 67 o/o

- *C. aureum/C. spilurum*

Muestra diciembre 1982: Q/S = 31 o/o

Muestra febrero 1983: Q/S = 45 o/o

- *C. robertsoni/C. spilurum*

Muestra diciembre 1982: Q/S = 36 o/o

Muestra febrero 1983: Q/S = 56 o/o

Estos resultados muestran preliminarmente que la relación alimenticia entre *C. aureum* y *C. robertsoni* puede ser significativa, no así de estas dos especies con *C. spilurum*. Con el número de ejemplares obtenidos de *C.*

robertsoni en este estudio, no fue posible establecer con certeza hasta dónde puede llegar esta relación alimenticia entre las especies *C. aureum* y *C. robertsoni*; sin embargo, tenemos la certeza que al obtener muestras más grandes, durante un período de tiempo más largo, será posible hacerlo, y en nuestra opinión con poca dificultad (utilizando los mismos métodos de laboratorio pero variando el método de captura, especialmente para *C. robertsoni*).

4.4.1.— EL DETRITO

Los resultados obtenidos muestran que efectivamente en las tres especies el detrito es importante en sus dietas. Pudo establecerse esta importancia al analizar los datos presentados en las Tablas 1, 2 y 3; en donde el detrito, tomando como ítem independiente, fue siempre uno de los más importantes en cuanto a cantidad y uniformidad de consumo (volumen y frecuencia de aparición respectivamente). Luego, tomándolo como componente tuvo un alto grado de correlación con el alimento animal en dos de las especies (*C. aureum* y *C. robertsoni*) y con el alimento vegetal en la otra (*C. spilurum*).

Pudo inferirse, preliminarmente, que el detrito además de servir como un ítem alimenticio juega un papel importante adicional para la subsistencia de estas especies. La aseveración anterior se basa en: i) Por lo menos un 70 o/o de los ítems consumidos por cualquiera de las tres especies de peces fueron animales bentónicos y/o algas bentónicas; e ii) Estos organismos bentónicos viven en un microhabitat en donde el detrito constituye el sustrato necesario para su supervivencia ya que se alimentan de detrito, de otros animales detritívoros o que viven en el detrito (14,15). Por lo que resulta razonable deducir que sin el detrito, estos peces no solo tendrían una alimentación incompleta, sino que tampoco podrían contar con los otros ítems alimenticios necesarios para su subsistencia.

Se observó a lo largo de este estudio que una de las características del Río Creeke Jute es el flujo constante de hojas (principalmente), semillas y flores de las diferentes especies arbóreas ribereñas, en su cauce; además, a lo largo de su cauce, a diferentes niveles de profundidad, hay troncos y ramas que caen naturalmente en el río. Ya Hynes (1963) y Minshall (1967) —citados en Odum (25)— establecieron que muchos de los consumidores primarios de los ríos se alimentan de detrito y dependen, cuando menos en parte, de materiales orgánicos que o son arrastrados al agua o caen en ella a partir de la vegetación terrestre; y Odum (25,26) sostiene que: "Desde el punto de vista energético, los ríos y corrientes son ecosistemas incompletos; es decir, alguna parte del flujo de energía, a menudo una porción grande, está basada sobre materia orgánica importada de ecosistemas terrestres adyacentes (o a veces de lagos adyacentes), por lo que los ríos forman

un ecosistema abierto, que está imbricado con sistemas terrestres y lénticos". Por lo que puede inferirse empíricamente, que la modificación del habitat, cualquiera que resulte en reducción del abastecimiento del detrito, incidirá directamente en las poblaciones de estas tres especies, reduciendo sus números.

Por último, queda mencionar que estas especies no muestran tener una especialización alimenticia estricta, concordando con lo mencionado por Villa (4) (para la mayoría de las especies de este género en Nicaragua), en catalogarlas como oportunísticamente omnívoras, por lo que caen dentro de la categoría de eurífagas (7).

Conclusiones y Recomendaciones

C. aureum es un pez omnívoro-bentónico con cambios estacionales en sus hábitos alimenticios; se alimenta principalmente de larvas de Trichoptera, larvas de Díptera, Gasterópoda y detrito en el lugar donde fue capturada. En general, se alimenta de invertebrados bentónicos y detrito. En este pez, el consumo de detrito no es directamente proporcional al consumo del alimento animal y viceversa.

C. robertsoni es un pez omnívoro bentónico-nectónico con cambios estacionales en sus hábitos alimenticios; se alimenta principalmente de Cstracoda, Copepoda, larvas de Trichoptera, Gasteropoda y detrito en el lugar donde fue capturada. En general, se alimenta de invertebrados bentónicos y nectónicos y de detrito. En este pez, el consumo de detrito no es directamente proporcional al consumo de alimento animal y viceversa.

C. spilurum es un pez omnívoro-bentónico con cambios estacionales en sus hábitos alimenticios; se alimenta principalmente de las algas *Spirogyra* sp., *Chaetomorpha* sp., *Mougeotia* sp. y *Bangia* sp. y de detrito en el lugar donde fue capturada. En general, se alimenta de algas bentónicas o que se hallen cerca del Benthos, de algunos invertebrados bentónicos (larvas de Díptera, larvas de Trichoptera y restos de insectos adultos principalmente) y detrito. En este pez, el consumo de detrito no es directamente proporcional al consumo de alimento vegetal y viceversa.

Las tres especies resultaron ser oportunísticamente omnívoras (eurífagas) para los cuales el detrito juega un papel importante en su alimentación.

La modificación del habitat, cualquiera que resulte en reducción del abastecimiento del detrito, incidirá directamente en las poblaciones de las tres especies reduciendo sus números.

Se recomienda continuar con el estudio ecológico de estas especies e iniciar estudios sobre otras no incluidas en el presente trabajo; dada la carencia casi absoluta de este tipo de estudios con especies de peces nativos de Guatemala.

Para la obtención de muestras de peces en este tipo de ríos poco profundos, donde la roca caliza y los troncos impiden el uso efectivo de atarraya, se recomienda utilizar el método del electro-shock.

Por último, se aconseja hacer un estudio sobre la composición del detrito en ese río.

Agradecimientos

Se agradece de una manera muy especial al Centro de Estudios Conservacionistas por el apoyo y ayuda de todo su personal en la elaboración de este trabajo. A la Dra. Elfriede de Pöhl por su colaboración en la identificación de las algas y plantas ribereñas del río Creeke Jute. Al perito forestal José María Aguilar por su colaboración en la identificación de plantas ribereñas del río Creeke Jute.

Referencias

- 1.— Bovay Engineers, INC., Urruela & Sittenfeld y Cía. Ltda. Estudio de prefactibilidad para un plan maestro de los recursos naturales renovables de Guatemala. Guatemala: Consejo Nacional de Planificación Económica. Vols. 12, Vol. 6, 1975. XII 90p.
- 2.— Rosales F. Contribución al conocimiento de algunos aspectos biológicos de *Cichlasoma trimaculatum* Günther, mojarra roja, y *Cichlasoma macracanthum* Günther, mojarra negra, del canal de Chiquimulilla, Departamento de Santa Rosa, Guatemala, Centro América. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1979.
- 3.— Kihn, HA. Comunicación personal. Investigador, Centro de Estudios Conservacionistas, USAC. Guatemala, 1983.
- 4.— Villa J. Peces nicaragüenses de agua dulce. Nicaragua: Banco de América, 1982. XIV 253p.
- 5.— Wells L. Food of alewives, yellow perch, spottail shiners, trout-perch, and slimy and fourhorn sculpins in southeastern Lake Michigan. Michigan: U.S. Fish and Wildlife Service, Doc. Tec., 1980. 12p.
- 6.— Salvadores ML, Guzmán MG. Contenido estomacal de la tilapia *Sarotherodon aureus* Steindachner, en la presa "Vicente Guerrero", Guerrero, EDO. de México. México: Biotica, Doc. Tec. No. 1. Vol. 8, 1983. p. 59-71.
- 7.— Prejs A. Métodos para el estudio de los alimentos y las relaciones tróficas de los peces. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 1981. 129p.
- 8.— Lagler K. Freshwater fishery biology. 2.ed. Iowa: WM. C. Brown Company, 1959. XII + 421 p.
- 9.— Van Den Abyle MJ, Wilson JR. Food Habits and Feeding Selectivity of Larval *Dorosoma* spp. in Center Hill Reservoir. USA; Proceedings of the Fourth Annual Larval Fish Conference, 1980. p. 146-155.
- 10.— The Wildlife Society. Wildlife management techniques manual. 4.ed. Washington, D.C.: Sanford D. Schemnitz, 1980. VIII + 686 p.
- 11.— Dirección General de Cartografía. Hoja Livingston, Guatemala. No. 2463 III. Escala 1:50,000. Guatemala: Lito. B. Zadik & Co., 1963.
- 12.— Dary et. al. Biotopo Chocón-Machacas, plan maestro. Guatemala: EDI-ART impresos, 1981. 89p.
- 13.— Lagler et. al. Ichthyology. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 1977. XV +506 p.
- 14.— Edmondson WT. Fresh-water biology. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1963. XX 1248p.
- 15.— Pennak RW. Fresh-water invertebrates of the United States. New York: Ronald Press Co., 1953. IX +769 p.
- 16.— Lehmkuhl DM. How to know the aquatic insects. Iowa: WM. C. Brown Co., 1973. 168p.
- 17.— Chu HF. How to know the immature insects. Iowa: WM. C. Brown Co., 1949. 234p.
- 18.— Needham J, Needham PR. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Altimira et. al., Trad. España: Reverté S.A., 1978. XII +131 p.

- 19.— U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service. Pictorial keys to Arthropods, reptiles, bird and mammals of public health significance. Georgia: Public Health Service, 1969. 129p.
- 20.— Hoek C. van den. Algen Thieme. Alemania: Georg Verlag Stuttgart, 1978. 508p.
- 21.— Bohuslav F. Algenkunde. Alemania DDR: Gustav Fischer Verlag Jena, 1971. 417p.
- 22.— Prescott T. How to know the fresh-water algae. Iowa: WM. C. Brown Co., 1959. 168p.
- 23.— Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Departamento de Bioquímica. Manual de bioquímica-II. Guatemala: Universidad de San Carlos, 1982.
- 24.— Sokal R, Rohlf FJ. Introducción a la bioestadística. Gabarron J, Trad. España: Reverté S.A., 1980. XIII + 362 p.
- 25.— Odum EP. Ecología. 3.ed. Gerhard C, trad. México: Interamericana, 1972. XVI + 639 p.
- 26.— Odum EP. Ecología. Blaisten RJ, Trad. México: Compañía Editorial Continental, S.A., 1965. 201p.

NOTA:

FE DE ERRATA: Por error en el pasado número de la Revista Científica (3:1), en la página 20 se nombró a uno de los autores del Artículo "DETERMINACION DE PUREZA ENANTIOMERICA POR POLARIMETRIA" como Sergio Enrique Mejía, cuando el nombre correcto es Sergio Enrique Molina Mejía.