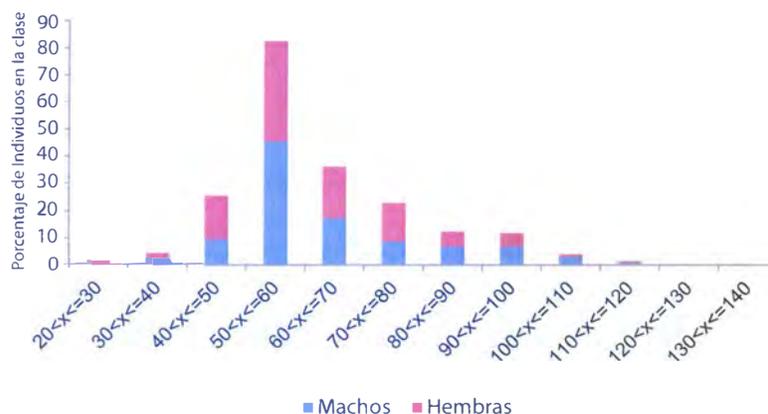


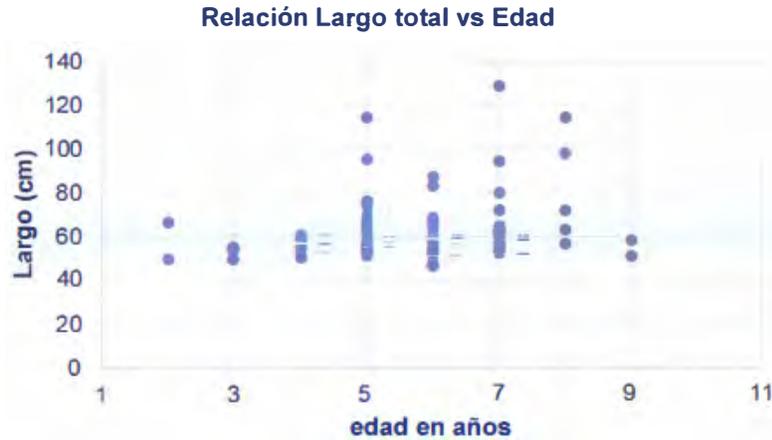
## II.3 Edad de la población.



**Figura 9.** Proporción sexual de *C. gariepinus* por clases de tallas en la Ciénaga de Zapata.

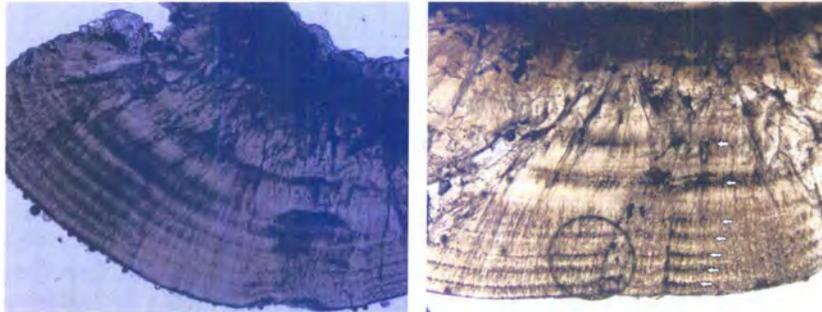
La edad y el crecimiento en los seres vivos son características importantes en la evolución de sus historias de vida, además de que permiten hacer inferencias sobre la estructura de sus poblaciones en el tiempo. La estructura de edad puede ser un factor principal y determinante del crecimiento potencial demográfico de una población, pero la edad es frecuentemente difícil de medir (Scott *et. al.*, 2006). El rango de edad de la población de *C. gariepinus* en la Ciénaga de Zapata fue de dos a nueve años de edad, mostrando las mayores tallas para los cinco, siete y ocho años de edad (figura 10).





**Figura 10.** Relación largo total vs edad de la población de *C. gariepinus* en la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata.

Resultados obtenidos con *C. gariepinus* en el río Asi, Turkia, mostraron que la distribución de la población variaba de cero a cinco años de edad, utilizando el mismo método (Yalçin *et. al.*, 2000). Estudios realizados en Gubi dam, Nigeria, reportaron una longevidad para *C. gariepinus* de uno a siete años, mostrándose las mayores tallas para los cinco, seis y siete años de edad de la especie (Abdulkarim *et. al.* 2009).



**Figura 11.** Edad de *C. gariepinus* en la Ciénaga de Zapata según lectura de oolitos.

La estructura de la edad de la población teniendo en cuenta el sexo, mostró que para el caso de los machos (N = 68) existe una variación de dos a nueve años con mayores cantidades de individuos en la edad de cinco (29,4 %) y seis años (25 %). Aunque los mayores valores promedios de largo total de la población se observan a los 8 años de edad, el ejemplar de mayor talla (129 cm) tenía 7 años y un peso de 15,15 kg (Tabla 4).

Las hembras (N = 24) solamente estuvieron representadas en las eda-

des de cuatro a ocho años y la mayor proporción de ejemplares se mostraron en la edad de seis años (37,5 %). A los cinco y ocho años de edad se observaron los mayores promedios de largo total, coincidiendo con las edades en las que se reportaron las mayores tallas (114 cm) (Tabla 4).

El rango de edad estimada para la población de *C. gariepinus* en la

Edad	Machos					Hembras				
	N	Media (cm)	Mínimo	Máximo	DE	N	Media (cm)	Mínimo	Máximo	DE
2	2	57,5	49,0	66	12,0					
3	4	53,1	49,5	55	2,5					
4	8	56,5	53,0	59	1,9	3	56,5	50,0	60	5,6
5	20	61,8	51,0	95	11,1	5	69,6	53,5	114	25,3
6	17	58,1	53,5	68	4,5	9	60,3	46,5	87	14,6
7	12	69,7	52,0	129	22,3	5	56,4	54,0	61	2,7
8	3	75,5	56,5	98	21,0	2	88,5	63,0	114	36,1
9	2	54,3	50,5	58	5,3					

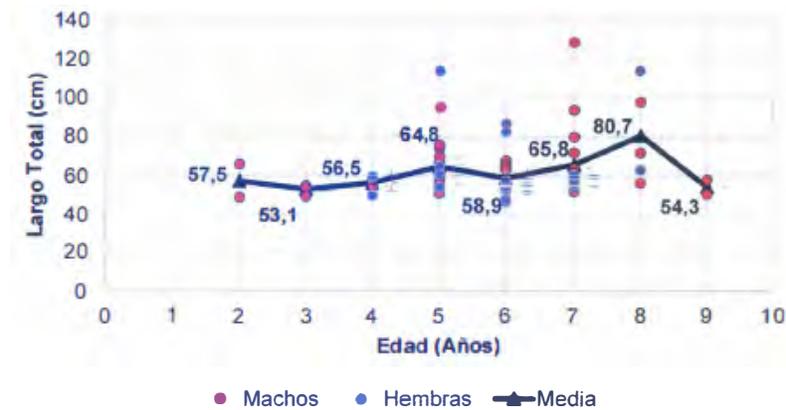
Ciénaga de Zapata y la representatividad de los individuos en la edad de cinco años en los machos y de seis en las hembras son superiores a lo reportado por Kubota *et. al* 2012, en el período 2007-2008 en la Laguna del Tesoro, Ciénaga de Zapata, que observaron que la estructura de tallas fluctuó de cero a ocho años y la proporción más alta observada fue de 24,4 % a los cuatro años para los machos y 20,8 % a los tres años para las hembras.

Kubota *et. al.* 2012, sugiere que el crecimiento de la población de *C. gariepinus* en la Ciénaga de Zapata es relativamente alto debido a los valores promedios de largo total de 85,1 cm en los machos y 88,8 cm en las hembras a los seis años de edad. En este estudio los valores promedios de largo total son mucho menores para ambos sexos coincidiendo con lo reportado en la bibliografía (Bruton y Allanson, 1980; Van der Waal, y Schoonbee, 1975; Yalçin *et. al.*, 2002). La diferencia

de criterio en este tema pudiera explicarse por el método de estimación de la edad utilizado. Kubota *et. al.*, 2012 empleó el método de la lectura de los anillos de las tres primeras vértebras cervicales y nuestros resultados se obtuvieron mediante la lectura de los otolitos, que es considerado un método más preciso. Además, existen diferencias en el período de muestreo y en el número y tipo de acuatorios estudiados.

Los valores promedios del largo total de ambos sexos en las edades de cinco y seis años coinciden con las clases de tallas, que registraron la mayor cantidad de ejemplares de la población (entre 50 y 70 cm) (figura 12).

Una comprensión sólida de la edad de los ejemplares del género Cla-



**Figura 12.** Relación del largo total (cm) con la edad (años) en ambos sexos de la población de *C. gariepinus* en la Ciénaga de Zapata y la tendencia de la media del largo total de la muestra general.

rias y su crecimiento resulta vital para valorar y completar las acciones vigentes en el control de la especie, por lo que se requiere un estudio detallado referente a los factores que inciden en la tasa de crecimiento del *Claria* en la Ciénaga de Zapata, como es la disponibilidad de alimento, las variaciones climáticas, el parasitismo, entre otros factores.

## II. 4 Factor condición de la población.

El factor de condición (FC) o también conocido como grado de robustez se refiere al grado de bienestar de una especie con respecto al medio en el que habita (Santos-Sanes *et. al.*, 2006). Muchos autores plantean una relación estrecha entre el factor de condición y paráme-

tros ecológicos y biológicos de las especies como la alimentación y la reproducción (González *et. al.*, 2006; Ramos-Cruz, 2009). De hecho, se asume que los animales con mejores condiciones físicas tienen mayores probabilidades de reproducirse debido a que presentan altas reservas energéticas (Schulte-Hostedde, Zinner, Millra y Hickling, 2005, citado en Padilla, 2008).

El tipo de crecimiento relativo que tiene un organismo a través del tiempo puede ser indicado por la relación entre el largo y el peso. Como la talla es una magnitud lineal y el peso es proporcional al cubo de la talla, si el pez al crecer mantiene sus proporciones corporales y su gravedad específica constante, el crecimiento es isométrico, y  $b$  es igual a 3; si  $b$  es mayor que 3 entonces el crecimiento es alométrico positivo y si es menor que 3 es alométrico negativo.

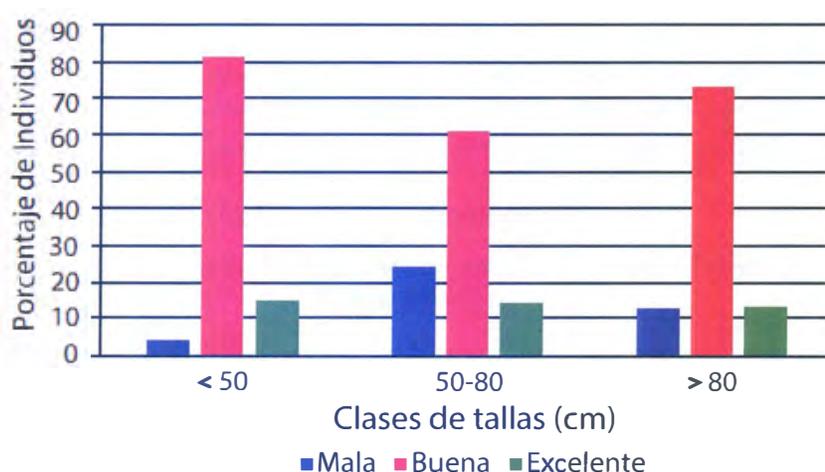
Teniendo en cuenta que se consideran individuos adultos, los ejemplares con tallas de 32 cm en adelante, se discriminaron los datos correspondientes a los individuos con tallas menores, considerados juveniles.

Se determinó un coeficiente de alometría  $b$  de la relación de las medidas corporales largo total y peso (kg), de  $b = 2,92$ , que no mostró diferencia significativa del valor teórico 3 ( $t_{0,05, 871} = -0,33$ ,  $p < 0,05$ ), por lo cual se aplicó el Factor de Condición de Fulton (FCF).

El valor promedio de FCF de la muestra total fue de  $0,62 \pm 0,13$  y de los valores de FCF de las ejemplares analizados ( $N = 873$ ), se establecieron tres categorías de FCF: mala ( $< 0,49$ ), buena ( $0,49 - 0,73$ ) y excelente ( $> 0,73$ ). Se observaron 624 individuos (71,48 %) con buena condición, el 13,97 % de los individuos dentro de la categoría de excelente y el 14,55 % de mala condición, lo que sugiere de manera general, que la población estudiada cuenta con buen estado de salud. A pesar de que el 71,48 % de la población muestreada presentó una buena condición corporal, el valor del factor de condición de Fulton (0,62) es mucho menor que el encontrado por Pérez-Osoria y Figueredo 2013 en laguna Leonero, posiblemente por la alta infección por parásitos encontrada en la población.

#### II.4.1 FCF por clases

Los valores promedios del FCF en los tres grupos de tallas determinados presentaron diferencia estadísticamente significativa (Prueba Kruskal-Wallis:  $H(2, N=873) = 17,5$   $p = 0,0002$ ). Se observó diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre el valor de FCF ( $0,68 \pm 0,2$ ) de los ejemplares de tallas pequeñas ( $< 50$  cm) respecto a los grupos de tallas medianas (FCF =  $0,61 \pm 0,1$ ) y grandes (FCF =  $0,6 \pm 0,1$ ) y ninguna diferencia significativa entre estos dos últimos grupos, lo que sugiere que al aumentar las tallas de los peces, disminuye su condición física. Sin embargo en los tres grupos predominó una buena condición corporal, mostrando las menores tallas el 81% de ejemplares y las tallas medianas y grandes el 61 y 73% respectivamente (figura 13).



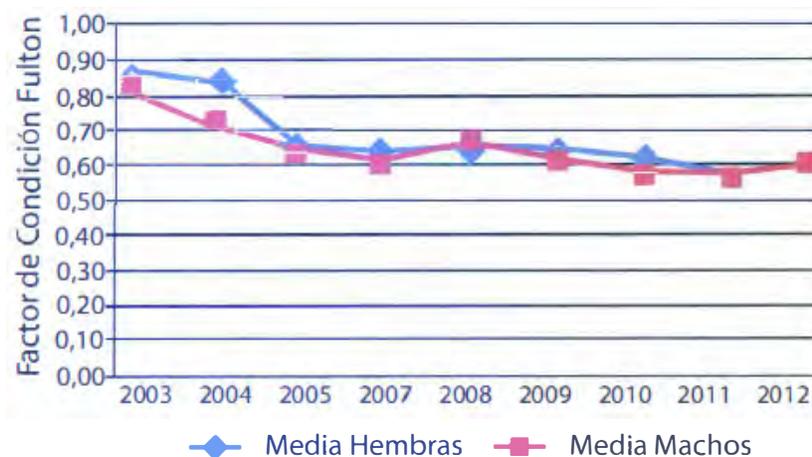
**Figura 13.** Categorización de la condición corporal del Claria de acuerdo al grupo de tallas en la Ciénaga de Zapata.

#### II.4.2 FCF por sexos

Con respecto a los valores promedios del FCF por sexo, tanto machos y hembras presentaron diferencia estadísticamente significativa ( $U = 73119$ ;  $p < 0,05$ ) y al contrario del comportamiento de la talla y el peso, el factor condición de las hembras ( $0,65 \pm 0,14$ ) es superior al de los machos ( $0,61 \pm 0,13$ ). Esto pudiera estar relacionado fundamentalmente con los índices gonadosomáticos de la especie, los cuales son reportados superiores para las hembras en la Ciénaga de Zapata por Kubota *et. al.*, 2012. Pérez-Osoria y Figueredo 2013, no encontraron diferencias significativas en el FCF para ambos sexos en sus estudios en Laguna Leonero.

## II.4.3 FCF por años.

El FCF de la población de *C. gariepinus* en la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata ha experimentado una disminución desde el 2003 hasta el 2012, como se muestra en la figura 14. En el período de muestreo el indicador disminuyó un 24%, desde 0,83 hasta 0,59.



**Figura 14.** Tendencia del Factor de Condición de Fulton del 2003 – 2012 en ambos sexos

Un deterioro en este factor es usualmente interpretado como agotamiento de reservas de energía, lo que conlleva al estrés o estrictamente a la desnutrición (Goede, 1990). Estos resultados son el reflejo de lo encontrado en cuanto al comportamiento de las variables morfométricas talla y peso de la especie en el tiempo. Al parecer, la combinación entre la optimización de las artes de pesca por los pescadores y la poca disponibilidad de alimento en el área, sustentan el deterioro del estado de salud de la población. Además, diferencias entre la relación largo-peso puede ser el reflejo de las variaciones temporales y espaciales del medio ambiente en el que viven que inciden en el crecimiento de los peces.

## II.5 Desarrollo gonadal

Para este estudio se observaron 301 hembras con diferentes estadios de madurez gonadal, que representó el 93,2 %. La figura 16 muestra la proporción de hembras del *Claria* con ovarios maduros (estadios de III a VI) en los diferentes meses. En marzo se observó un 22 % de hembras solamente en el estadio III, mientras en abril se encuentra un 68 %

de hembras en estadio III y IV, con mayor número de hembras en estadio IV (59 %). En junio y julio prevalecieron las fases de maduración más avanzadas con el 100 %, aunque de modo diferente. Mientras que en junio solo se observaron estadios IV y V, prevaleciendo el primero con un 75 %, en julio las hembras mostraban estadios V y VI con 47 y 53 % respectivamente.

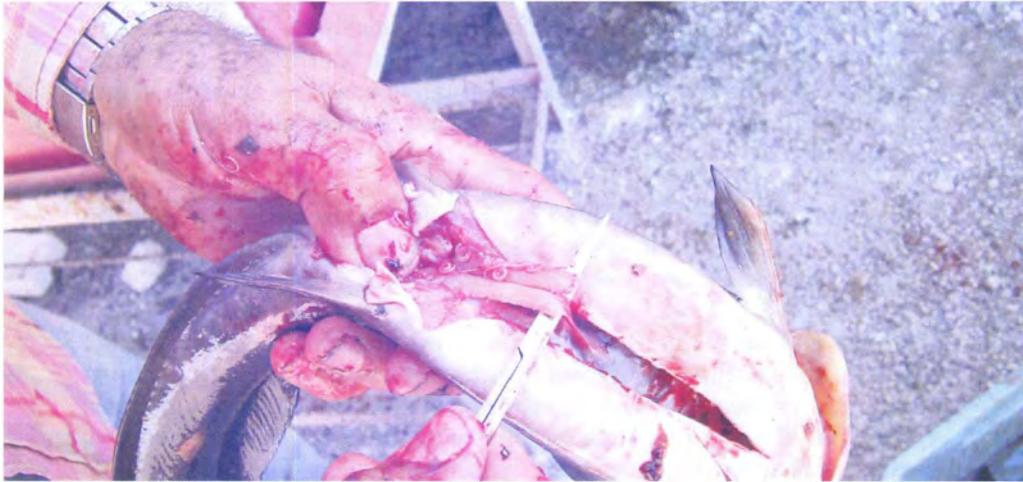
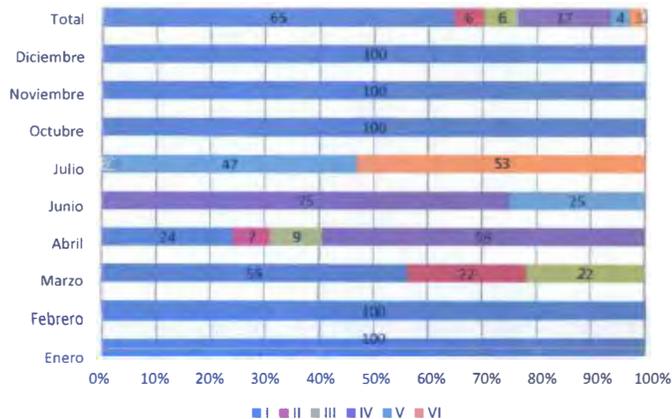


Figura 15. Gónadas de *C. gariepinus*.

Es importante destacar que en el mes de diciembre cuatro hembras mostraron un largo total menor de 32 cm con estadio I, talla menor a la que se consideran individuos adultos (entre 32 y 140 cm) y la hembra de menor talla mostró un largo total de 23,5 cm y un peso de 0,15 kg.

Figura 16. Porcentaje de hembras de *C. gariepinus* por estadio gonadal, en cada época de muestreo en la Ciénaga de Zapata.



Según los Procedimientos Operacionales de Trabajo en Cuba (MINAL, 2009), se consideran individuos adultos los ejemplares con tallas entre 32 y 140 cm. Nuestros resultados sugieren ejemplares menores de 32 cm con madurez gonadal y parece ser que la alcanzan antes de los dos años, por lo que es necesarios estudios futuros sistemáticos para reconsiderar la talla mínima de madurez sexual.

La mayoría de las especies de peces inician su ciclo reproductivo, coincidiendo con el período de máximas precipitaciones (mayor cantidad de presas asequibles). En esta época, que abarca de mayo a octubre, las áreas de forrajeo se expanden considerablemente y aumenta la disponibilidad de presas, sin embargo, la naturaleza de tal relación aún es desconocida.

La maduración gonadal de *C. gariepinus* está asociada a la estación lluviosa e influenciada por los cambios en la temperatura y nivel del agua (De Graaf *et. al.*, 1995 citado en de Graaf y Janssen, 1996).

Según Kubota *et. al* 2012 la maduración gonadal de la población del Claria en la Ciénaga de Zapata ocurre en la mitad de la época de lluvia e incluye el mes de marzo. Nuestros resultados coinciden con lo reportado por este autor, aunque se debe hacer notar que marzo es un mes del periodo seco. Los resultados indican que junio y julio son los meses de mayor desarrollo gonadal (estadios IV al VI), lo cual nos hace inferir que el período de lluvias puede ser el pico del desove de la especie en la ciénaga de Zapata. Aunque el mes de octubre se considera dentro del período de lluvia, en la Ciénaga de Zapata solamente se observaron ejemplares con estadio I, fenómeno que se extendió hasta diciembre, lo cual sugiere que el nivel de agua parece ser un factor importante para el comienzo del desove.



**Figura 17.** Gónada de una hembra de *C. gariepinus* con el estadio de maduración VI. Foto: Andrés Hurtado

De igual modo Pérez-Osoria y Figueredo 2012 reporta la mayor cantidad de hembras en estadio IV y V en marzo y Julio, época de lluvia e infiere que este período puede ser el pico de desove masivo de la especie. Aunque estos autores consideraron los diferentes estadios según la escala establecida en los Procedimientos Operacionales de Trabajo del Ministerio de la Industria Pesquera de Cuba, actualmente Ministerio de la Industria Alimentaria (MIP, 2003) sus resultados coinciden con los obtenidos en este estudio.

Los períodos reproductivos, aunque mantienen cierto rango, pueden ser variables localmente y de año en año, ya que responden a complejos factores ambientales relacionados con el clima, las precipitaciones, la abundancia de fuentes de alimentación estacionales o efímeras, fases de la luna, entre otras. Por esta razón los resultados expuestos no deben tomarse como patrones fijos establecidos, sino deben constituir tan solo puntos de comparación que sirvan de apoyo a otras investigaciones.

Es importante señalar, que la mayoría de los peces de agua dulce de la Amazonia y de la Orinoquia, presentan estacionalidades en el proceso reproductivo (Lowe-McConnell, 1987). El desarrollo de las gónadas y posterior desove suceden en una época en que las condiciones ambientales son favorables al desarrollo de los huevos y larvas (Vazzoler, 1996). Para muchas especies de peces de agua dulce, el ciclo reproductivo está asociado con el pulso de inundación del río (Welcomme, 1992; Junk *et. al.*, 1997). Esta sincronización de los eventos reproductivos de la mayoría de las especies de peces neotropicales ha sido documentada por varios autores (Saint-Paul, 1984; Junk, 1985; Fabré y Saint-Paul, 1998; Fabré *et. al.*, 2000; Perez y Fabré, 2002).

## II.6 Clasificación genética de la población.

Se colectaron muestras de aletas caudales para la clasificación genética de las Clarias y se utilizó la técnica de los polimórficos en la longitud de los fragmentos de restricción (FRLP).

La morfología externa de ejemplares capturados sugiere que en la ciénaga habitan dos tipos de Clarias (figura 18), una que es común y tiene una relativa mayor talla y otra que es aparentemente una especie diferente, con las dimensiones del cuerpo pequeño. Los resultados del análisis genético reconocen al menos tres tipos de Clarias en el primer grupo: 10 ejemplares tipo 1F, 39 tipo 2F y 51 tipo 3F- 6F.



**Figura 18.** Fenotipos de Clarias que habitan en la Ciénaga de Zapata.  
A) Claria común; B) Claria de menor dimensión.

## CAPITULO III

### ECOLOGÍA DE LA ESPECIE.

La ecología de la alimentación de una especie determina la dirección e intensidad de los diferentes procesos metabólicos, como es el crecimiento y la reproducción (Sierra, 1986). El estudio de la alimentación reviste importancia para el crecimiento y el de la reproducción es de gran interés para determinar la talla de maduración y la época de reproducción.

Para el presente estudio se examinaron los contenidos estomacales de 1019 ejemplares de Clarias, cuyo largo total osciló entre 20 a 112 cm y peso entre 0,2 a 9,6 kg. La identificación del contenido estomacal fue a nivel de especie, de género o de familia según las dificultades taxonómicas o el estado de digestión del organismo. Para términos de frecuencia los taxos se agruparon como insectos, crustáceos, moluscos, peces, anfibios, reptiles, aves, detritus y vegetación. Escamas, espinas y partes del esqueleto de peces se consideraron como resto de peces, la materia orgánica no identificada fue considerada como detritus y semillas, frutos, raíces, hojas y tallos como restos vegetales.

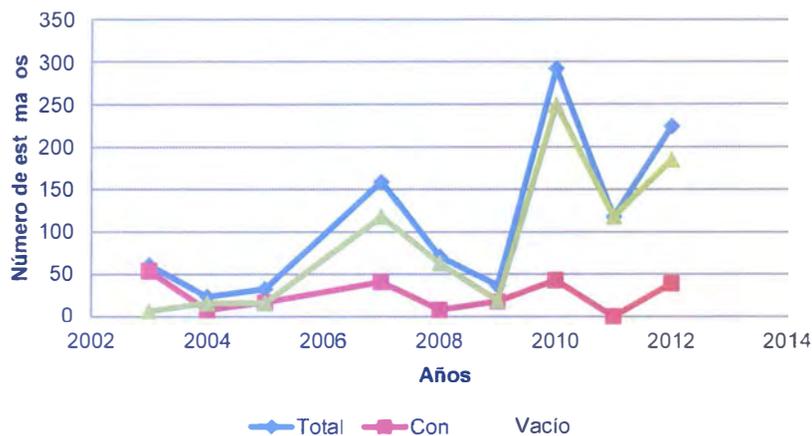
Una vez identificado los diferentes grupos taxonómicos en el contenido estomacal, se registraron las frecuencias de presencia de los diferentes grupos de presas o alimentos identificados en cada estómago. La frecuencia de presencia u ocurrencia se expresa como:

$$FP = (N^{\circ} \text{ estómagos con el alimento A} / N^{\circ} \text{ total de estómagos con alimentos}) \times 100$$

Se calculó el índice o coeficiente de vacuidad (CV), según la ecuación expresada por Marrero (1994) y que se expresa como el porcentaje de estómagos vacíos encontrados con relación al total de estómagos analizados y se determinó el porcentaje de ejemplares con parásitos en cavidad abdominal del cuerpo y se clasificaron a nivel de filo.

#### III.1 Análisis del contenido estomacal.

Del total de la muestra analizada 791 estómagos estaban vacíos, lo que representó un alto coeficiente de vacuidad de un 78 %. Los mayores números de estómagos vacíos se observaron en los años 2007, 2010 y 2012, que coincidió con el mayor número de muestras de estómagos examinados (figura 19).



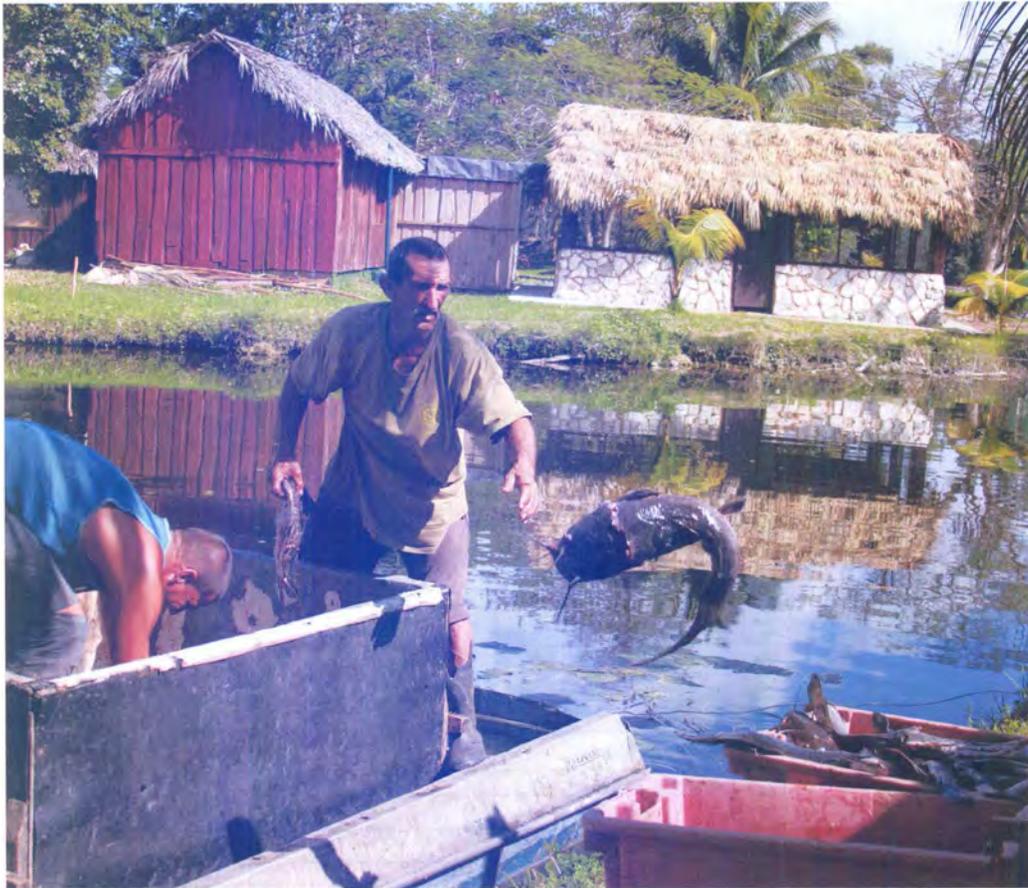
**Figura 19.** Número de estómagos total examinados con alimento y vacíos por años.

El alto por ciento de ejemplares con estómagos vacíos es controvertido con lo reportado por Yalcin *et. al.*, 2001 de un 38,6 % y con los resultados de Perez-Osoria y Figueredo, 2013 en Cuba, que encontraron un bajo coeficiente de vacuidad (23 %). Estos autores señalan que la causa de un número de estómagos vacíos pudo estar influenciada por el tipo de arte de pesca utilizado, que aunque efectivo para la captura de estos peces, en ocasiones provocan la regurgitación de los mismos en el afán de liberarse de la red. Según ellos, de esta manera, los ejemplares de *Claria* vacían el contenido estomacal, con lo cual coincidimos completamente.

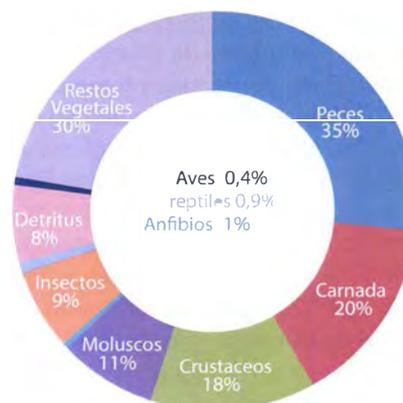
Otro factor a considerar es la disminución de la disponibilidad del alimento, principalmente de peces endémicos y nativos, lo que puede ser corroborado por el bajo coeficiente de vacuidad de la muestra encontrada en el 2003 y 2004, cuando había una alta abundancia y diversidad de alimentos en los acuatorios de la ciénaga. Estos resultados ayudarían a explicar la tendencia de los valores promedios de las tallas y peso de la especie durante el periodo de muestreo.

Siete grandes grupos taxonómicos se identificaron en el contenido estomacal: peces (peces enteros, escamas, espinas y partes del esqueleto), crustáceos, moluscos, anfibios, reptiles, aves (plumas) e insectos (larvas, insectos enteros y/o sus partes), además de detritos y restos vegetales (semillas, frutos, raíces, hojas y tallos). La lista taxonómica de los ítems encontrados se detalla en la Tabla 5.

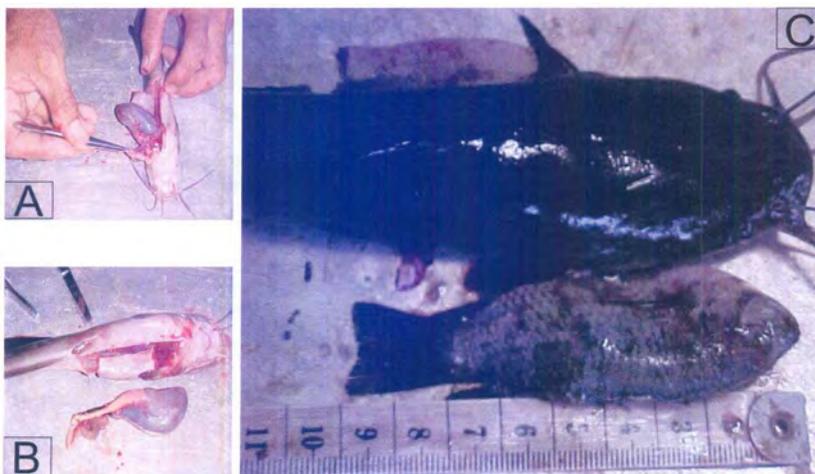
Categoría de la presa		Endémica	Introducida
Insectos	Onodatos		
	Ninfas de onodatos		
	Hemípteros		
	Coleópteros		
	Partes de insectos		
Moluscos	<i>Pomacea paludosa</i>	X	
	<i>Cerithidea</i> sp		
Crustaceos	<i>Procambarus cubensis</i>	X	
	<i>Palaemonoideos</i>		
	<i>Gallinectes</i> sp		
Anfibios	(NI)		
Peces	<i>Cubanichthys cubensis</i>	X	
	<i>Nandopsis tatrakanthus</i>	X	
	<i>Atractosteus tristoechus</i>	X	
	<i>Oreochromis</i> sp		X
	<i>Tilapia</i> sp		X
	<i>Clarias gariepinus</i>		X
	<i>Clarias macrocephalus</i>		X
	<i>Cyprinus carpus</i>		X
Otros no identificados			
Reptiles	<i>Trachemys decussata</i>	X	
	<i>Tretanorhinus variabilis</i>		
Aves	(NI)		
Vegetación	<i>Utricularia</i> sp		X
	<i>Typha domingensis</i>		X
	<i>Myriophyllum pinnatum</i>		X
	<i>Nuphar luteum</i>		X
	<i>Ruppia</i> sp		X
	<i>Nymphaea</i> sp		X
Semillas	<i>Annona glabra</i>		
	<i>Chrysobalanus icaco</i>		
	<i>Lisiloma latisiliqu</i>		
	<i>Nuphar luteum</i>		



En los años de muestreo se observó una gran variedad de alimentos, con la mayor presencia de peces, restos vegetales, crustáceos y camada (figura 20). La camada comienza a aparecer en la medida que aumenta el esfuerzo pesquero y se perfeccionan las artes de pesca para cada acuatorio. El análisis de la frecuencia de ocurrencia a través de los años mostró que la alimentación del *Claria* estuvo principalmente compuesta de peces y que la especie endémica, *biajaca criolla* (*Nandopsis tetracantus*), predominó en los años 2003 y 2004 con el 12,5 % en la dieta, estando ausente en los estómagos examinados en los años posteriores (figura 21). Estos resultados sugieren que *C. gariepinus* parece haber incidido drásticamente en el descenso de sus poblaciones. En la actualidad, la *biajaca criolla* es rara en el área.



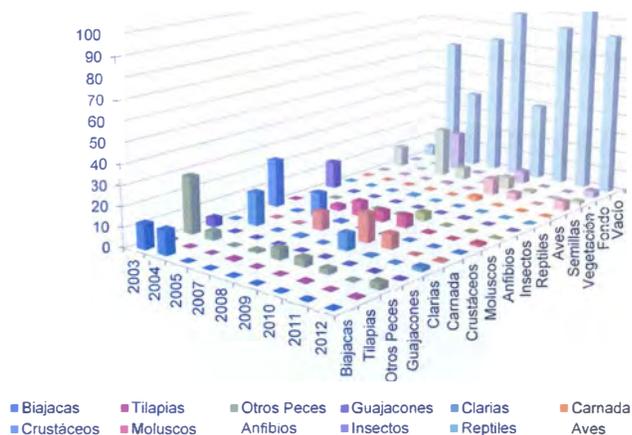
**Figura 20.** Frecuencia de ocurrencia por tipo de alimento encontrado en *C. gariepinus* en la Ciénaga de Zapata.



**Figura 21.** Análisis del contenido estomacal de *C. gariepinus* en la Ciénaga de Zapata. A) disección de ejemplar de *C. gariepinus*. B) Estómago lleno. C) Biajaca criolla *Nandopsis tetracantus* de 9 cm de longitud en contenido estomacal de *C. gariepinus*.

La figura 22 mostró que la categoría de otros peces formó hasta un 28,6 % del contenido estomacal en el primer año. En cambio, para el caso de la tilapia (*Oreochromis aureus*), no se reportan ejemplares dentro de la alimentación de los primeros años, presumiblemente por ser una especie introducida desde el mismo lugar que el clarias, por lo que pudiera conocer el comportamiento de estas especies. Existen reportes de aumento de las poblaciones de tilapia en los últimos años.

*C. gariepinus* también muestra hábitos de canibalismo pues se encontraron ejemplares de especies del género en su estómago. Estos fueron individuos de pequeño tamaño y generalmente de *C. macrocephalus*, cuyos movimientos son mucho más lentos. Es importante destacar, que una hembra de *Claria* de 49 cm y un peso de 1,3 kg ingirió una tilapia de 17 cm, lo que representó el 34,7 % de su talla. Asimismo se observó un macho de 87 cm de largo y un peso de 4,3 kg, con una *Claria* de 48 cm y 0,6 kg en su estómago, representando más de la mitad del largo (55,2 %) y el 14 % de su peso. Perez-Osoria y Figueredo, 2013 señalaron la gran capacidad de captura de la especie, debido a las características anatómicas y morfológicas.



**Figura 22.** Contenido estomacal de la especie de *C. gariepinus* en la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata.

No podemos hacer inferencias de la presencia en la dieta del *Claria*, de otras especies de peces que sabemos se encontraban establecidas con alta abundancia en los acuatorios del humedal antes de llegar esta especie invasora y que en la actualidad se constata una disminución considerable de sus poblaciones, al punto de resultar raras, debido al grado de descomposición en el momento de analizar el contenido estomacal. Entre las especies que pudieron estar en la dieta se encuentran: la trucha (*Micropterus salmoides*), biajaca mexicana (*Lepomis macrochirus*), maporro (*Ophisternon aenigmaticum*), mapo (*Dormitator maculatus*), guabina (*Gobiomorus dormitor*) y algunos peces de la familia Poeciliidae y de la familia Cyprinodontidae. Es significativo que algunas de estas especies se encuentran abundantes en lagunas del Elemento Natural Destacado “Sistema Espeleolacustre de Zapata”, donde no se reporta la presencia del *Clarias*.

En los primeros años de muestreo, se constató también una dieta rica en crustáceos (24,2 %) e insectos (13,9 %), que luego comenzó a disminuir considerablemente.

Asociado a este declive pudiera haber incidido el paso del huracán Dennis en el 2005, que ocasionó fuertes lluvias y un incremento notable del nivel de las aguas en el humedal, trayendo consigo cambios drásticos de las características físico-químicas y biológicas del medio hídrico. Se encontró que la salinidad en lagunas costeras varió de valores de 40 partes por mil (ppm) a aproximadamente 10 partes ppm.



**Figura 23.** Contenido en el estómago de *C. gariepinus* en la Ciénaga de Zapata.

Es distintivo señalar que solo se encontró en el contenido estomacal de un ejemplar de *Claria* una representación muy degradada de anfibio. Sin embargo, los pobladores y pescadores que se dedican a la captura comercial de la ranatoro (*Rana catesbiana*) en el territorio, manifiestan que la especie fue la causa de su desaparición. El establecimiento pesquero Rene Ramos Latour, capturó 10 toneladas de ranatoro en el 2001 y dos años después, estas brigadas de pesca desaparecen debido al decline de las poblaciones de anfibio, siendo muy raras de encontrar actualmente en la Reserva.

Es difícil hacer una interpretación de este tema y una explicación probable y especulativa es que la *Rana catesbiana*, como anfibio, se alimenta de acuerdo al estadio de vida de insectos, moluscos, peces y otros organismos acuáticos. De esta manera, existe una competencia de ambas especies por el alimento y posiblemente el impacto sobre huevos

y otros estadíos de insectos y moluscos pudo haber influido en la tasa de reclutamiento hacia juveniles y adultos de estas especies.

La presencia de vegetación en la dieta de la especie llegó a representar hasta un 25 % para el año 2005, para luego disminuir al igual que el detritus en los años siguientes. Los valores encontrados en el 2005 pudieran ser explicados por el sitio donde se realizó el muestreo (lagunas costeras del refugio de fauna la Salina), localidad esta con abundante *Ruppia* sp.

Van Weerd (1999), De Graaf & Janssen (1996), Hoosain *et. al.* (2000) y Toledo *et. al.* (2001, 2009) demostraron las capacidades digestivas de los ejemplares de *Claria*, similares a las de los herbívoros especializados y la presencia de lisosomas y fosfatasas alcalinas en el sistema digestivo, como en los detritófagos.

Con la disminución considerable de los crustáceos e insectos, los moluscos aparentemente tuvieron una mayor aportación a la composición alimentaria de la especie hasta el año 2009. Entre los moluscos se encontró (*Pomacea paludosa*), especie endémica de Cuba y alimento fundamental en la dieta del gavilán caracolero (*Rosthramus sociabilis*) y el guareao (*Aramus guarauna*). Resulta curioso, que este decrecimiento coincidió con la disminución drástica de las dos especies de aves en ese tiempo, y con el desplazamiento del *Aramus guarauna* a otras zonas, donde no se reporta presencia de ejemplares de *Claria* (Medina, com. per., 2015). Posiblemente tal comportamiento pudiera estar influenciado por la disminución del molusco en la zona.

Por su parte, la presencia de semillas y frutos (bagá e hicacos) comenzó a observarse en el 2007, indicando un cambio de alimentación al disminuir algunos ítems. De forma similar, la carnada fue apetecible por la especie a partir del 2007, lo cual coincide con la utilización de palangres como arte de pesca.

Aunque solo se encontraron restos de plumas de aves en el contenido estomacal de una de los individuos de la especie en el humedal, especialistas de ecología de la Universidad de la Habana reportan inclinación por este alimento en el coto de caza ubicado en el Refugio de fauna Canales de Hanábana y los pescadores reportan plumas y patas de aves en los estómagos (Inguanzo, com. per., 2010).

En general, los resultados anteriores muestran que a medida que aumentan los años la alimentación cambia hacia moluscos, semillas y

material del fondo, después de haber disminuido especies más fáciles de digerir, lo cual muestra la capacidad de la especie de variar su alimentación en dependencia de la disponibilidad de los mismos. Estos resultados respaldan los datos obtenidos en cuanto a las tallas y peso de la especie durante el período de muestreo. Es importante destacar, que del total de individuos examinados, el 36,5 % mostró infección por nemátodos.



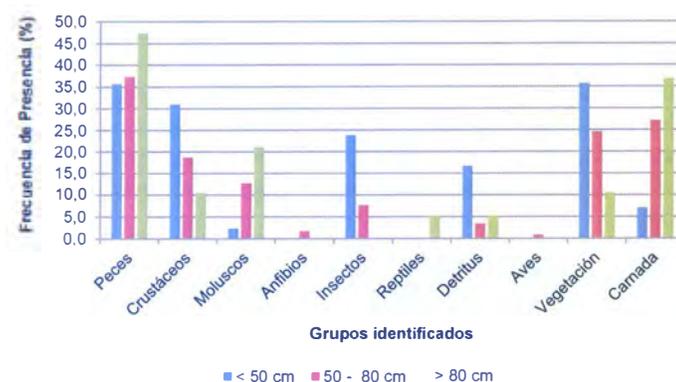
**Figura 24.** Infección de ejemplares de *Clarias* por nemátodos.

Los estudios sobre el contenido estomacal de *C. gariepinus* clasifican a la especie como un pez depredador, omnívoro y de movimientos lentos con un espectro de alimentación desde zooplancton microscópicos hasta peces que gran tamaño (de Graaf y Janssen, 1996). Investigaciones realizadas por Micha, 1973; Bruton, 1979, Munro, 1967 y Spataru *et. al.*, 1987 en países de África e Israel y por Perez-Osoria y Figueredo, 2013 en Cuba, sustentan los resultados obtenidos en este estudio.

### III.1.1 Dieta del *C. gariepinus* por grupos de tallas.

Un factor importante referente al consumo de alimento en los peces es la diversidad en los contenidos estomacales en las diferentes tallas, que a su vez permite tener una idea acerca de la competencia intraespecífica por el alimento en una población (Yaçing, 2002)

Los resultados de la dieta de *C. gariepinus* analizado por grupo de tallas mostraron 13 estómagos vacíos (23,6 %; N = 55) en el grupo de menores de 50 cm, 149 en el grupo de 50 a 80 cm (55,8 %; N = 267) y 31 en los mayores de 80 cm (62 %; N = 50)



**Figura 25.** Frecuencia de presencia en los tres grupos de tallas (talla pequeña < 50 cm; talla media 50-80 cm y talla grande >80 cm).

Las frecuencias de presencia fueron diferentes dependiendo del grupo talla. A medida que se incrementó la talla de los grupos, se observó una mayor frecuencia de presencia de peces y moluscos y una menor presencia de crustáceos, insectos, detritus y vegetación (figura 24). Los reptiles solamente se encontraron en el grupo de individuos con tallas mayores de 80 cm, los anfibios en el grupo de tallas intermedias (50-80 cm) y las carnadas se observaron en estos dos grupos.

Estas observaciones son consistentes con lo reportado por (Kubota *et al.*, 2012) y corroboran los resultados en cuanto al índice corporal en las talla menores. En el caso de la ausencia de carnadas en individuos pequeños puede ser debido a que los individuos de tallas medianas y grandes los ahuyenta del cebo del palangre.

Perez-Osoria y Figueredo, 2013, señalaron la gran capacidad de captura de la especie, debido a sus características anatómicas y morfológicas. Tales comentarios permiten justificar los resultados encontradas en el humedal cenaguero, donde se confirmó que los individuos podían ingerir presas de hasta el 55,2 % de su largo total y el 14 % de su peso. Se encontraron ejemplares con 52 y 53 cm de longitud que mostraron en sus contenidos estomacales 36 y 37 guajacones respectivamente. Asimismo, especies de 78 cm de largo contenían hasta 20 camarones y 16 pomáceas en sus estómagos.