

ASPECTOS DE LA ECOLOGÍA TRÓFICA Y REPRODUCTIVA DE *Farlowella vittata* (PISCES: LORICARIIDAE) EN EL CAÑO PRINGAMOSAL, CUENCA DEL RÍO GÜEJAR, ORINOQUÍA, COLOMBIA

POR:

ANA MARÍA BARRERO

**UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS Y TECNOLOGÍAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
ARMENIA, QUINDÍO**

2009

ASPECTOS DE LA ECOLOGÍA TRÓFICA Y REPRODUCTIVA DE *Farlowella vittata* (PISCES: LORICARIIDAE) EN EL CAÑO PRINGAMOSAL, CUENCA DEL RÍO GÜEJAR, ORINOQUÍA, COLOMBIA

POR: ANA MARÍA BARRERO

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE BIÓLOGA**

DIRECTOR

CARLOS ARTURO GARCÍA ALZATE Dr. Sc.

PROFESOR-INVESTIGADOR

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO

LABORATORIO DE ICTIOLOGÍA

ARMENIA

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS Y TECNOLOGÍAS

PROGRAMA DE BIOLOGÍA

ARMENIA, QUINDÍO

2009

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del jurado
César Román-Valencia Ph.D.

Firma del jurado
Raquel Iveth Ruiz-Calderón Dr. Sc.

Firma del jurado
Jorge Hernán Patiño
Candidato M.Sc. – Doctorando

Director del trabajo
Carlos Arturo García-Alzate Dr. Sc.

AGRADECIMIENTOS

A mi padre Juan Bautista Barrero, quien es mi apoyo y motivación, a mi tía Ana Dora Barrero, por cuidarme y estar a cargo de mi formación personal; a mi madre Acened Parra, por apoyarme. A mi director Carlos Arturo García Álzate por su constante asesoría durante la realización del trabajo y por su conocimiento y exigencia que fueron un gran aporte en mi formación profesional. Al profesor César Román Valencia por sus aportes, orientación y por brindarme un espacio en el laboratorio de ictiología (IUQ) que permitió la realización del trabajo. A Raquel Ivveth Ruiz por su compañía y sus continuas sugerencias. A mis amigas; Melissa Irene Gonzalez por su comprensión, paciencia, apoyo incondicional, amistad y por su colaboración en campo y laboratorio; a Beatriz Elena Herrera Murcia por sus buenos consejos. Al Dr. Mike Retzer por el envío oportuno de información; a mis compañeras: Diana Marcela Echeverry y Laura Natalia Arenas, por su compañía durante ésta etapa de mi vida, a toda mi familia que con su apoyo me permiten continuar siempre adelante. A todas aquellas personas que aportaron de una forma u otra para el desarrollo y culminación de éste trabajo.

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
RESUMEN.....	11
1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. ANTECEDENTES.....	18
3. OBJETIVOS.....	21
3.1 Objetivo general.....	21
3.2 Objetivos específicos.....	21
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
4.1 Área de estudio.....	22
4.2 Fase de campo.....	22
4.3 Fase de laboratorio.....	23
4.3.1 Dieta.....	24
4.3.2 Reproducción.....	24
4.3.3 Ictiofauna acompañante.....	25
4.4 Procesamiento de los datos.....	25
4.4.1 Frecuencia de tallas.....	25
4.4.3 Dieta.....	26
4.4.3.1 Método numérico.....	26
4.4.3.2 Método de frecuencia de ocurrencia.....	26
4.4.3.3 Coeficiente de vacuidad V.....	26
4.4.3.4 Factor de condición K.....	27

4.4.4 Reproducción.....	27
4.4.4.1 Proporción de sexos.....	27
4.4.4.2 Talla de madurez sexual.....	27
4.4.4.3 Relación gonadosomática (RGS).....	27
4.4.4.4 Fecundidad.....	28
5. RESULTADOS.....	29
5.1 Hábitat.....	29
5.2 Frecuencia de tallas.....	30
5.3 Morfología del tracto digestivo.....	30
5.4 Dieta.....	32
5.4.1 Dieta general.....	32
5.4.2 Dieta por épocas.....	33
5.4.3 Dieta por tallas.....	34
5.4.4 Dieta por sexo.....	36
5.4.5 Coeficiente de vacuidad.....	37
5.4.6 Factor de condición K.....	37
5.5 Reproducción.....	37
5.5.1 Proporción de sexos.....	37
5.5.2 Talla de madurez sexual.....	38
5.5.3 Relación gonadosomática RGS.....	38
5.5.4 Fecundidad.....	38
6. DISCUSIÓN.....	40
7. CONCLUSIONES.....	49

8. RECOMENDACIONES.....	50
10. REFERENCIAS.....	51
11. ANEXOS.....	63

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Variables fisicoquímicas durante las dos épocas (bajas y altas lluvias) en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....	63
Tabla 2: Ictiofauna acompañante a <i>Farlowella vittata</i> en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....	64
Tabla 3: Dieta para <i>Farlowella vittata</i> en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....	65
Tabla 4: Dieta para <i>Farlowella vittata</i> durante las dos épocas (bajas y altas lluvias), en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....	66
Tabla 5: Dieta para las diferentes tallas de <i>Farlowella vittata</i> en el caño Pringamosal, río Güejar, Orinoquía, Colombia.....	67
Tabla 6: Dieta para <i>Farlowella vittata</i> , según el sexo (macho, hebra) en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Farlowella vittata</i> Myers, 1942: Holotipo: SU36512.....	69
Figura 2. Ubicación del caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....	70
Figura 3. Precipitación anual (mm) de la estación Aeropuerto Vanguardia (Villavicencio-Meta).....	71
Figura 4. Diagrama generalizado, de la distribución espacial observada de <i>Farlowella vittata</i> en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....	72
Figura 5. Frecuencia de tallas de <i>Farlowella vittata</i> durante las dos épocas (bajas y altas lluvias) en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....	73
Figura 6. Morfología del tracto digestivo de <i>Farlowella vittata</i> presente en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....	74
Figura 7. Diagramas de cajas para la longitud y peso del intestino y del estómago en machos y hembras de <i>Farlowella vittata</i> en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....	75
Figura 8. Regresión; talla – longitud estómago, intestino y peso total, peso total- peso estómago, peso intestino, talla de las hembras-fecundidad, Peso de la	

gónada (Hembras)- fecundidad y diámetro del ovocito y fecundidad- diámetro del ovocito, para *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....76

Figura 9. Análisis de Componentes Principales (ACP) para la dieta por tallas de *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....77

Figura 10. Factor de condición (K) para machos y hembras de *Farlowella vittata* durante las épocas de bajas y altas lluvias, en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....78

Figura 11. Proporción de sexos para *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....79

Figura 12. Talla de Madurez sexual para machos y hembras de *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....80

Figura 13. Relación Gonadosomática (RGS) durante las dos épocas (bajas y altas lluvias) para machos y hembras de *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.....81

RESUMEN

Se estudiaron aspectos de la ecología trófica y reproductiva de *Farlowella vittata*, en el caño Pringamosal, afluente al río Güejar, Orinoquia, Colombia. Se realizaron cuatro salidas de campo, que abarcan las dos épocas de altas y bajas lluvias para la zona, se evaluaron algunas variables fisicoquímicas y se realizaron capturas a lo largo del drenaje. El caño es de tipo primario, posee un ancho de 3,5 m y una profundidad promedio de 1 m, el oxígeno disuelto vario de 6,2 mg/l durante las bajas lluvias a 2,7 mg/l para las altas lluvias. Se recolectó 118 ejemplares, los resultados indicaron que la especie se alimentó al raspar rocas, troncos y vegetación que se encuentra en el sustrato, encontrándose que el fitobentos fue el ítem más abundante (84,6% A.R.), a su vez se observó diferencias en la dieta por época, talla y sexo. La relación gonadosomática (RGS) mostró que la especie se reproduce al final de las altas lluvias, con una fecundidad baja (46 ovocitos) y con un diámetro del ovocito de 1,4 mm. La talla de madurez sexual fue a los 154 mm y 124 mm de longitud estándar para machos y hembras respectivamente; se observó una positiva correlación entre la longitud estándar y la longitud intestino ($r = 0,66$) y entre el peso total y el peso del estómago ($r = 0,74$). La morfología y comportamiento determinó el hábito trófico de *Farlowella vittata*, mientras que la época reproductiva y el cuidado parental por parte de los machos determina el éxito reproductivo de la especie.

1. INTRODUCCIÓN

La ictiofauna de centro y sur América es la más diversificada del mundo, con alrededor de 15000 especies de peces de agua dulce (Leveque *et al.*, 2008), afectada por el poco conocimiento de su ecología, biología y sistemática (Ferreira, 2007). Colombia es uno de los países en cuyas aguas se encuentra la más interesante y diversa ictiofauna del mundo (Maldonado-Ocampo & Usma, 2006). La fauna íctica dulceacuícola en el país registra alrededor de 1547 especies, de las cuales 380 tienen localidad tipo en Colombia, estas cifras se acercan a la riqueza estimada por Cala (2001) de más de 2000 especies, por lo cual, Colombia puede llegar a tener la mayor riqueza de especies de agua dulce por área geográfica a nivel mundial, resultado de la diversidad y singularidad de sus zonas hidrográficas (Ocampo, 2006).

Los peces dulceacuícolas más característicos para Colombia los conforman los miembros de los ordenes Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes, Perciformes y Cyprinodontiformes (Maldonado-Ocampo & Usma, 2006) a su vez los Siluriformes son uno de los elementos más representativos a nivel mundial con 36 familias, 478 géneros y 3093 especies validas (Ferraris, 2007). A pesar de esto, el conocimiento de esta diversidad es incompleto y restringido (Casatti & Castro, 1998). Los antecedentes sobre su hábitat y ciclos de vida son escasos y generales, lo cual es básico para predecir sus respuestas a cambios drásticos de las poblaciones (Zulma, 1991).

Las corrientes tropicales de agua dulce poseen una gran biodiversidad con predominio de peces insectívoros y alguívoros (Flecker 1992 en Román-Valencia & López, 1996). Dentro de los cuales están los loricáridos, que constituyen una familia de Siluriformes con alrededor de 70 géneros y 673 especies validas, se encuentran en las aguas dulces neotropicales, con algunos casos de tolerancia a biótopos salobres (Boeseman, 1968; Da Silva, 1982 en Zulma, 1991), presentan una distribución desde Costa Rica hasta Argentina, han colonizado casi todos los habitas de aguas dulce y torrenciales que fluyen de los Andes hacia las aguas quietas salobres de los estuarios (Covain & Fisch-Muller, 2007). Los modelos de color variable y la forma del cuerpo entre los taxones de loricáridos reflejan un alto grado de especialización ecológica y morfológica, que ha permitido reconocerlos como un grupo monofilético en la clasificación de los Siluriformes (De Pinna, 1998). La familia Loricariidae está caracterizada por presentar cuerpo deprimido cubierto por placas óseas, un único par de barbillas maxilares, presentan una importante modificación de la estructura de la boca a manera de disco succionador, esta estructura trasformada habilita a estos peces para adherirse al sustrato, incluso en aguas corrientosas. La boca y los dientes muestran una adaptación a la alimentación, al estar sumergidos raspan el sustrato comiendo algas, pequeños invertebrados, detritus y material vegetal (Covain & Fisch-Muller, 2007).

Isbrücker y Frerraris (1980) en Reis *et al.*, (2003), clasifican a Loricariidae en seis subfamilias; Ancistrinae, Hipoptopomatinae, Hypostominae, Lithogeneinae,

Loricariinae y Neoplecostominae. Armbruster (2004) reconoce cinco subfamilias, incluyendo a Ancistrinae como una tribu dentro de Hypostominae. Reis *et al.*, (2003) seguido por Ambruster (2004) clasificaron y describieron una nueva subfamilia; Delturinae, acorde a los resultados de la filogenia de Montoya-Burgos *et al.*, (1998) (Covain & Fisch-Muller, 2007).

La subfamilia Loricariinae contiene alrededor de 31 géneros y 209 especies (Nelson, 2006), los miembros están caracterizados por presentar una pedúnculo caudal largo y deprimido, ausencia de la aleta adiposa, variación en la forma del cuerpo, labio y dientes, presentan dimorfismo sexual pronunciado y es expresado por la presencia de odontodes en la base de las aletas pectorales, en la margen del hocico y a veces en machos adultos en el área predorsal. Ciertos géneros presentan dimorfismo sexual en estructuras de labios y dientes (Covain & Fisch-Muller, 2007).

Se ha generalizado que las especies de familia Loricariidae presentan una baja fecundidad y un cuidado parental; algunas tienden a cargar los huevos en una prolongación del labio inferior, o los colocan en un nido y cubren la entrada con su propio cuerpo. Pueden vivir en ríos o quebradas enterrados o asociados a la hojarasca, en bancos de arena, troncos o raíces y algunas especies están asociadas en las riberas entre la vegetación (Machado-Allison, 1993). Estos vertebrados poseen respuestas a las alteraciones que se presentan en los ambientes, (Román-Valencia & Muñoz, 2001a) y no es sorprendente que sean uno de los organismos que han demostrado ser de los más idóneos por su carácter

indicador de los procesos ecológicos (Briceño, 1994). Es importante anotar que muchas de estas especies conviven y presentan niveles muy variados de interacción entre ellos y su entorno (Ferriz & Salas, 1994; Lozada & Forero, 1999).

Una de estas interacciones es la circulación de energía desde los autótrofos hacia los heterótrofos, a esta última visión corresponde los estudios de ecología trófica, ya que las relaciones entre los elementos (poblaciones) de un ecosistema son fundamentalmente alimenticias (Lozada & Forero 1999). Entre tanto, el conocimiento de la dinámica poblacional como un fortalecimiento de información para el estudio de la ecología de peces es prácticamente inexistente, eso hace que se torne una equivocada ubicación de una especie, por ejemplo, en una categoría de especie amenazada, haciendo falta aspectos asociados con la reproducción, dinámica poblacional, tasa de crecimiento y mortalidad, sobrevivencia, longevidad y longitud promedio de la primera maduración sexual (Braga *et al.*, 2008).

Un buen número de estudio al respecto, han sido llevados a cabo en ambientes acuáticos de las regiones templadas del mundo. Existen modelos teóricos empeñados en desentrañar la estructura y la dinámica de las comunidades ícticas en sistemas de agua dulce; basándose regularmente en las funciones tróficas y la oferta de alimento en el entorno a los miembros de la biocenosis (Briceño, 1994).

El conocimiento de los hábitos alimenticios de las especies permite evaluar su estatus en la comunidad (nivel trófico) y es un aspecto básico en la generación de

conocimiento sobre el funcionamiento de los ecosistemas que habitan, así como la función que cumplen en los mismos. La alimentación en peces responde a un complejo sistema de adaptaciones, pasadas y actuales, cuyo fin último es rentabilizar los recursos disponibles para el mantenimiento de la especie en el medio; es decir, obtener el máximo de ganancia neta de energía (Granados 1996), lo cual hace que las relaciones tróficas sean muchas veces muy complejas así como variables en el tiempo (Matthews, 1998) y a su vez que el desarrollo de este tipo de trabajos pueda ayudar a comprender la dinámica de las comunidades acuáticas (Ferriz y Salas, 1994).

El género *Farlowella* (Eigenmann & Eigenmann 1889) comprende 25 especies válidas, con una distribución suramericana desde el Norte de Venezuela hasta la cuenca del río la Plata en Argentina, lográndose encontrar especies del género en más drenajes de Sur América, de las cuales 5 especies presentan distribución en Colombia (Retzer 2004). Son reconocidos y diagnosticados por los siguientes caracteres: cuerpo cilíndrico y alargado, presencia de rostro u hocico, boca elíptica, pedúnculo caudal fuertemente deprimido, origen de la aleta dorsal en frente de la aleta anal, dientes no numerosos aproximadamente 20 por premaxilar y presenta de dos a tres líneas de placas abdominales (Retzer & Page, 1996; Retzer 2004).

Farlowella vittata (Myers 1942) (Fig. 1) objeto de estudio, se caracteriza por la ausencia de la línea media de las placas abdominales, ausencia de escudos abdominales en la base de las aletas pélvicas, la relación longitud hocico-boca y el

ancho interorbital mayor a 1.9, radios externos del lóbulo caudal inferior oscuro e interrumpido por bandas claras (Retzer & Page, 1996). Se distribuye para la cuenca del Orinoco (Retzer & Page, 1996; Lasso *et al.*, 2004; Machado-Allison *et al.*, 2004).

2. ANTECEDENTES

En la biología de la familia Loricariidae, su alimentación está basada principalmente en detritos, algas, moluscos y larvas de quironómidos (Angelescu & Gneri, 1949; Knopell, 1970; Oliveros, 1980; Nomura *et al.*, 1981; Escalante, 1984 en Zulma, 1991).

Susuki *et al.*, (2000) realizaron un estudio sobre las relaciones entre la morfología del oocito y la estrategia reproductiva en loricáridos del río Paraná, observaron tres estrategias de historia de vida; 1) producen embragues pequeños con huevos grandes, un desove prolongado y machos que guardan sus huevos y larvas que transportan como una masa en la superficie ventral, 2) producen huevos maduros más grandes, embragues más pequeños, períodos de desove cortos y machos que guardan sus crías en excavaciones y 3) tienen fecundidad alta, los huevos maduros son pequeños y no hay cuidado paternal; estas especies emigran para desovar encima de los substratos firmes durante un período corto.

Agostinho & Delariva (2001), evaluaron la relación entre la morfología y la dieta de seis loricáridos del neotrópico. Encontraron que la mayoría de los loricáridos son alguívoros y detritívoros. Las especies que se alimentan de detritus, poseen una membrana respiratoria bien-desarrollada, los rastrillos de las branquias son largos, los dientes labiales y faríngeos rudimentarios, la pared del estómago delgada y un intestino largo. Las especies que se alimentan de perifiton, ingieren la comida al raspar el substrato, sus características morfológicas son los dientes grandes,

fuerzas, espatulados, rastrillos de las branquias cortos, un estómago bien-desarrollado y un intestino más corto.

Cardone *et al.*, (2006) realizaron un estudio sobre la dieta y captura de *Hypostomus strigaticeps*, encontraron que las categorías alimentarias (Sedimento, material no identificado, diatomeas, Chlorophyceae y Cyanophyceae) presentaron ordenamiento jerárquico distinto en las muestras provenientes de los puntos del río; en el punto con mayor contaminación las diatomeas y las Chlorophyceae fueron consumidas principalmente, en relación con lo observado en la dieta de los individuos colectados en el punto más preservado, reflejaron la estrecha relación con la mayor concentración de materia orgánica observada en el punto más contaminado, que proporcionó condiciones ambientales favorables para la alimentación de esta especie.

Braga *et al.*, (2008) estudiaron aspectos relacionados a la alimentación y reproducción de *Neoplecostomus microps* (Loricariidae, Neoplecostominae); ésta especie se alimentó principalmente de material autóctono representado por: larvas de Diptera y Coleoptera y ninfas de Plecóptera; presentó baja fecundidad y un periodo de desova durante la primavera y verano, lo que coincidió con los valores altos de RGS y factor de condición.

Román-Valencia & López (1996), estudiaron la biología del corroncho *Chaetostoma fischeri* (Steindachner, 1879) (Pisces: Loricariidae); en cuanto a la dieta ésta especie se alimentó de fitobentos, con predominio de Bacillarioficeas

(*Navícula* sp. y *Gomphonema* sp.); la fecundidad promedio fue baja, mientras que el diámetro del ovocito fue alto con dos periodos de desove que se extendieron de junio a julio y de diciembre a enero, lo cual coincidió con la época de bajas lluvias. La población presenta dimorfismo sexual, caracterizado por el mayor tamaño en los machos y por diferencias en la morfología del poro genital.

Román-Valencia & Samudio (2007) realizaron un estudio sobre dieta y reproducción de *Lasiancistrus caucanus* (Pisces: Loricariidae), determinaron que la dieta está formada principalmente por algas que se adhieren al sustrato; la fecundidad fue baja, con un periodo de desova entre los meses de julio-agosto y diciembre-febrero.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Determinar la dieta, reproducción y aspectos del hábitat de *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia

Objetivos Específicos

3.2.1 Evaluar aspectos cualitativos y cuantitativos de la dieta; variaciones alimenticias según la talla, la época, y el sexo, calcular el factor de condición y actividad alimentaria.

3.2.2 Analizar aspectos de la ecología reproductiva; épocas de desove, relación gonadosomática, talla de madurez sexual, proporción machos y hembras, fecundidad y diámetro del ovocito.

3.2.3 Describir aspectos del hábitat como: Tipo de sustrato, ancho y profundidad, temperatura del agua y del aire, conductividad, oxígeno disuelto y porcentaje de saturación.

3.2.4 Determinar la distribución espacial de la especie en el caño Pringamosal y determinar la ictiofauna acompañante.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio:

El estudio se realizó en el caño Pringamosal afluente a Caño Blanco a 211 msnm, y esta a su vez es afluente al Río Güejar, en el municipio de Vistahermosa, Meta (Fig. 2); con temperatura anual promedio de 26 °C. En la parte Alta se encuentra a 3°05'13,6" N y 73° 49'46,9" O a 278 msnm, en la parte media a 3°05'21,9" N y 73° 49'27,1" O a 240 msnm y en la parte baja esta a 3°05'38,7" N y 73°48'35,9" O a 211 msnm, con una longitud aproximada de 7 Km.

El caño Pringamosal, nace en la Serranía de la Macarena dentro del complejo fitogeográfico guayano-colombiano (Cañas, 2001), a 375 m.s.n.m. El patrón de distribución de la precipitación es bimodal-bioestacional con un período de altas lluvias desde abril hasta junio y desde septiembre hasta noviembre, un periodo corto de bajas lluvias durante julio y agosto y más marcado durante diciembre a marzo. El promedio mensual durante el 2008 fue de 338 mm; el mes más húmedo fue mayo, con 557 mm y el valor más bajo lo fue enero, con 58,8 mm (Fig. 3).

4.2 Fase de campo:

Se realizaron salidas de campo al área de estudio entre 15-18 de agosto y 8-11 octubre del 2008, 10-13 enero y 1-4 abril del 2009, abarcan periodos de bajas y altas lluvias para la región. En cada salida se recorrió el cuerpo de agua y se incluyó todos los biotipos posibles para evaluar presencia de la especie y se

realizó observaciones sobre su distribución espacial, tipo de hábitat y zona de la columna de agua que ocupa; así como la ictiofauna acompañante.

Las capturas se llevaron a cabo por medio de red de arrastre de 2 m de largo, 0,50 m de altura y con un tamaño de ojo de malla 0,5 cm y con nasa. Se realizaron barridos tanto a favor y en contra de la corriente como de ribera a ribera, se abarcaron todos los biotopos del cuerpo de agua. Además, se utilizó una técnica artesanal, donde se empleò una careta, y se procedió a realizar inmersiones subacuáticas, para la visualización y posterior captura de los individuos por medio de un machete que se sobrepone sobre los ellos, siendo esta técnica la más efectiva. Los ejemplares capturados, se ubicaron en neveras de icopor con hielo, para evitar la digestión del estomago, se recolectaron ejemplares de la fauna íctica acompañante y se fijaron en formol al 10%, se transportaron al laboratorio de ictiología de la Universidad del Quindío, Armenia (IUQ) para su posterior determinación.

In situ se evaluaron algunas variables fisicoquímicas como: oxígeno disuelto (mg/l), porcentaje de saturación de oxígeno (%), temperatura superficial del agua (°C) y temperatura ambiente (°C) con un oxímetro (OXI196-Microprocesador) y conductividad con conductímetro (HANNA HI98842), ancho y profundidad por medio de un decámetro y flexómetro respectivamente; sustrato y color por observación directa.

4.3 Fase de Laboratorio:

Los 118 ejemplares recolectados de *Farlowella vittata* fueron etiquetados con número, fecha, lugar y colectores, se les evaluó: peso del ejemplar (g) con una pesa analítica (Adventurer-Ohaus H226) con hasta cuatro decimas de precisión (0,0001 g), la longitud total y estándar (LE) (mm) mediante un calibrador digital hasta centésimas de milímetro. Fueron diseccionados uroventralmente para extraer estómago, intestino y gónadas; cada una de estas estructuras fue pesada, medida y luego fijadas en formol al 5%, se depositaron en frascos debidamente rotulados con la información pertinente del ejemplar (número de etiqueta y de ejemplar, fecha y lugar de colecta, sexo y estructura fijada). Finalmente los ejemplares fueron preservados en alcohol al 70% y depositados en la colección de peces del laboratorio de ictiología de la Universidad del Quindío (IUQ).

4.3.1 Dieta

Para evaluar el contenido estomacal, según la metodología propuesta por Hyslop (1980), se procedió a tomar una pequeña porción de contenido del estómago y parte del intestino, se diluyó en cinco mililitros de agua destilada, se agregó 2 gotas de lugol y posteriormente se dejó sedimentar por un período de 24 horas, luego se tomaron cinco gotas del sedimento y se examinaron en el microscopio. Donde el contenido fue agrupado en grupos taxonómicos o categoría ecológica de acuerdo a su origen e identificado con ayuda de claves taxonómicas (Lackey, 1959; Bicudo & Bicudo, 1970; Uherkovich, 1976; Needhan & Needhan, 1978).

4.3.2 Reproducción

Los ovocitos fueron secados en un horno a 40 °C durante 25 minutos, para realizar el conteo directo, según la metodología de sub muestras secas propuesta por Ricker (1971). El diámetro del ovocito se determinó con ayuda de papel milimetrado mediante la alineación de todos los ovocitos posibles en 10 mm y el número total se dividió en 10, obteniendo una media para cada gónada,

4.3.3 Ictiofauna acompañante

Los ejemplares capturados fueron determinados con ayuda de claves taxonómicas (Kullander, 1983; Taphorn, 1992), fueron preservados en alcohol al 70% y depositados en la colección de peces del laboratorio de ictiología de la Universidad del Quindío, Armenia (IUQ).

4.4 Procesamiento de los datos:

4.4.2 Frecuencia de tallas

Los 118 de ejemplares de *Farlowella vittata*, se distribuyeron en tallas según su longitud estándar (LE), por medio de la siguiente ecuación (Hurtado-Tobon *et al.*, 2006):

$$A= N/R; R= \sqrt{n} \text{ y } N=\text{Max}-\text{Min}$$

Donde:

A: amplitud de los intervalos, R: número de intervalos, n: número de observaciones, Max: valor máximo, Min: valor mínimo.

4.4.3 Dieta

Los 118 estómagos con contenido se analizaron a través del método numérico y de frecuencia (Hyslop, 1980) por épocas, tallas y sexos:

4.4.3.1 Numérico (Hyslop, 1980): Para cada estómago se registró el número de individuos de cada categoría alimenticia. Se calculó la frecuencia numérica (FN) por medio de la ecuación:

$$FN = (n^{\circ} / N^{\circ}) \times 100.$$

Donde:

n° : número de individuos del ítem A, N° : total de individuos de todos los ítem

4.4.3.2 Frecuencia de ocurrencia (Hyslop 1980): cuantifica el porcentaje o número de estómagos que contenga uno o más ítems de cada categoría alimenticia. Se calculó la Frecuencia de Ocurrencia (FO) mediante la ecuación:

$$FO = (n^{\circ} / N^{\circ}) \times 100.$$

Donde:

n° : número de estómagos con el ítem A, N° : total de estómagos llenos

4.4.3.3. Coeficiente de vacuidad V (Hyslop 1980) el cual permite conocer en que periodo se alimenta la especie. Se calculó por medio de la ecuación

$$V = (n/N) \times 100$$

Donde:

n = número de estómagos vacíos, N = Número de estómagos examinados

4.4.3.4 Factor de condición K (Vazzoler 1996): para reconocer el grado de robustez y bienestar del pez, que presupone un incremento alométrico, del peso como función del tamaño del individuo. Se aplicó la ecuación:

$$K = Wt / Ls^b$$

Donde:

Wt: peso total del ejemplar (g), Ls: longitud estándar (mm), b: coeficiente angular de la regresión peso total – longitud estándar.

4.4.4 Reproducción

4.4.4.1 Proporción de sexos (Vazzoler 1996): se realizó por medio de una prueba Chi cuadrado, con una hipótesis macho:hembra de 1:1.

4.4.4.2 Talla de madurez sexual (Sokal & Rohlf, 1995): Mediante el método estadístico gráfico se determinó cuando más del 50% de la población entra en la fase reproductiva.

4.4.4.3 Relación gonadosomática (RGS) (Vazzoler 1996): Indica la relación entre el avance de la maduración ovocitaria y el peso del cuerpo, refleja el grado de desarrollo de la gónada. Se aplicó la ecuación:

$$\text{RGS} = \text{Wo} / \text{We} \times 100$$

Donde:

Wo = peso de la gónada (g), Wt = peso total (g), We = peso del cuerpo (g) (Wt - Wo)

4.4.4.4 Fecundidad (Ricker 1971): se determino mediante el método de submuestras secas. Se utilizo la fecundidad absoluta (Fa). Se aplicó la ecuación:

$$\text{Fa: } \sum n^{\circ} / N^{\circ}$$

n°: número de huevos por hembra, N°: número total de hembras

Además, se utilizó la regresión y la correlación para establecer las relaciones entre las variables: longitud estándar, longitud intestino, longitud y ancho estómago, peso total, peso intestino, peso estómago y fecundidad. Además, se realizó un Análisis Componentes Principales (A.C.P.) de la dieta por tallas, por épocas y por sexo. Se utilizó los paquetes estadísticos Statgraphics plus versión 5,0, Spss versión 9,0 y Past 1,63 bajo Windows.

5. RESULTADOS

5.1 Hábitat

El caño Pringamosal es de tipo primario, de agua típicamente cristalina, ancho promedio de 3 m y una profundidad de 0,5 m durante las bajas lluvias, aumenta a 5,2 m y 1,3 m (respectivamente) durante las altas lluvias: de sustrato conformado principalmente por piedras y/o arena. La temperatura ambiente y del agua presentó un promedio 26,3 y 26,2°C durante las bajas lluvias y 30,3 y 26,3°C (respectivamente) durante las altas lluvias. El porcentaje de saturación de oxígeno estuvo alrededor del 79,2% y el oxígeno en 6,2 mg/l durante las bajas lluvias, con una disminución para la época de altas lluvias de 73,3% y 2,7 mg/l respectivamente; mientras que la conductividad presento un aumento de 28,3 μ s (bajas lluvias) a 33,0 μ s (altas lluvias). Se observó que los cambios en las variables fisicoquímicas se deben al efecto del régimen de lluvias para la zona de estudio (Tabla 1).

Farlowella vittata se encontró en el caño Pringamosal distribuida desde los 240 m.s.n.m. a 3°05'21,9" N y 73°49'27,1" O en la parte media, hasta su parte baja a 3°05'38,7" N y 73°48'35,9" O a 211 msnm, en la desembocadura a Caño Blanco, encontrándose en el sustrato asociada a troncos y hojarasca ocupando la zona profunda (Fig. 4). Convive con representantes principalmente del orden Characiformes, caracterizado por 4 familias; siendo la familia Characidae la más representativa con 15 géneros y 17 especies, seguido por la familia lebiasinidae

con 2 especies y por Crenuchidae y Curimatidae con una especie cada una. Los Siluriformes caracterizados por 2 familias; siendo los Loricariidae los más representativos con 4 especies, y los menos los Trichomycteridae con una especie. Los Perciformes representados por los Cichlidae con 4 especies. Los Cyprinodontiformes y Gymnotiformes representados por una familia y una especie cada uno (Tabla 2)

5.2 Frecuencia de tallas

Se recolecto un total de 118 ejemplares de *Farlowella vittata*, distribuidos en siete tallas, con un rango de 86,04 mm a 190,41 mm y una amplitud de 14,75 mm entre las tallas. La talla III fue la más abundante (115,86-130,77 mm L.E) con 38 ejemplares (32,2%) seguida por la talla II (100,95-115,86 mm LE) con 22 ejemplares (28,6%) y por la talla IV (130,77-145,68 mm LE) con 20 ejemplares (16,9%), la talla VI (160,59-175,50 mm LE) y VII (175,50-190,41 mm LE) fueron las menos abundantes, con 7 (5,9%) y 4 (3,4%) ejemplares respectivamente (Fig. 5).

5.3 Morfología del tracto digestivo

Farlowella vittata, posee boca ventral, con dientes filiformes que forman una estructura similar a un rastrillo, de labios carnosos en forma de embudo con papilas adhesivas para adherirse al sustrato (Fig. 6a). El estómago es relativamente pequeño, de forma oblonga y se diferencia del intestino por medio de un esfínter pilórico, de paredes blandas y/o frágiles, se encuentra en la región dorsal de la cavidad abdominal. El intestino se caracterizó por una red de un par de lazos dispuestos en un plano horizontal dentro de la región ventral de la

cavidad abdominal, bucles en forma de espiral alrededor de un eje central, su longitud alcanza casi dos veces la longitud estándar del ejemplar (Fig. 6b)

El intestino presentó un largo promedio de 469,50 mm (689,43 mm máximo y 248,40 mm mínimo) y un peso promedio de 0,2919 g (0,6483 g máximo y 0,0133 g mínimo) en machos, en hembras presentó una longitud promedio de 381,89 mm (576,65-193,69 mm) y un peso promedio de 0,2089 g (0,5291-0,0329 g); en general se mantuvo la relación de valores mayores de longitud y peso del intestino en machos que en hembras (Fig. 7), no se observaron diferencias significativas en la longitud y en el peso del intestino con respecto a épocas. Se observó una alta y positiva correlación entre la longitud estándar y la longitud del intestino con un $r=0,71$ ($Y= -10,368 + 3,35692*X$) y entre el peso total y el peso del intestino, con un $r=0,79$ ($Y= 0,0459807 + 0,0632708*X$) (Fig. 8).

El estómago presentó un largo promedio en machos de 7,23 mm (11,12-4,28 mm), un ancho promedio de 2,05 mm (3,16-1,15 mm) y un peso promedio de 0,0177 g (0,0520-0,0017 g), en hembras una longitud promedio fue de 6,32 mm (10,22-3,53 mm), un ancho promedio de 1,83 mm (3,30-1,11 mm) y un peso promedio de 0,0148 g (0,0300-0,0022 g), manteniéndose la relación de altos valores en machos durante el estudio (Fig. 7). Se observó una correlación positiva entre la longitud estándar y la longitud del estómago, con un $r=0,52$ ($Y= 1,72291 + 0,0389835*X$) y entre el peso total de los ejemplares y el peso del estómago, con un $r=0,72$ ($Y = 0,00347963 + 0,00390658X$) (Fig. 8).

5.4 Dieta

5.4.1 Dieta general

Farlowella vittata se alimenta al raspar rocas, troncos y vegetación que se encuentra en el sustrato, la alimentación se basa principalmente de fitobentos (84,6% A.R.) e incluye fitoplancton (Clorophyceae), seguido por materia orgánica en descomposición (detritus) y material vegetal (14,9% A.R.) y en menor medida Zoobentos (0,5% A.R.) y larvas o partes de insectos (0,03% A.R.), siendo este alimento considerado como ocasional debido a su poca frecuencia. Se determinó la presencia de 42 ítems (Tabla 3). Por medio del método numérico (%N) y frecuencia de ocurrencia (%F) se observó que el organismo más consumido fue *Pinnularia* sp. (15,94% N - 90,68% F) seguido por *Stauroneis* sp (13,42% N - 83,05% F), detritus (10,28%N - 70,34%F) y *Navícula* sp (10,11%N- 69,49% F), además, de *Gonatozygon* sp (6,23% N - 60,17%F), *Oedogonium* sp (5,93%N - 64,41%F) y material vegetal (4,57%N - 66,10%F). Los ítems alimenticios menos consumidos y que constituyen un alimento ocasional, con bajo aporte a la dieta de la especie fueron; *Alonella* sp (0,04%N - 1,69%F), *Pediastrum* sp (0,04%N - 0,85%F) *Diaptomus* sp (0,03%N - 1,69%F), *Branchionus* sp (0,03%N - 1,69%F), larva de díptera; Ceratopogonide (0,02%N - 1,69%F) y restos de insectos (0,01%N - 0,85%F) (Tabla 3).

5.4.2 Dieta por épocas

Se observó mayor consumo de fitobentos durante la época de bajas lluvias (86,47% A.R.) y larvas o partes de insectos (0,04% A.R.) comparado con la época de altas lluvias (82,47% - 0,02% A.R. respectivamente). Para esta época se presentó consumo de organismos de fitobentos; *Coelastrum* sp (0,35%N - 7,02%F), *Desmidium* sp (0,21%N - 5,26%F) y *Surirella* sp(0,17%N – 5,26%F), Zoobentos; *Erglypha* sp (0,08%N – 5,26%F), *Alonella* sp (0,08%N – 3,51%F), *Diatomus* sp (0,06%N – 3,51%F) y *Branchionus* sp (0,06%N - 3,51%F), y restos de insectos (0,02%N – 1,75%F), los cuales no fueron registrados para la época de altas lluvias

Durante las altas lluvias fue mayor el consumo de Zoobentos (0,68% A.R.), materia vegetal y orgánica (18,83% A.R.) con respecto a las bajas lluvias (0,33% - 13,15% A.R. respectivamente). A su vez se registró organismos de fitobentos; *Oscillatoria* sp (0,53%N - 13,11%F), *Chaetophora* sp (1,53%N – 21,31%F), *Cladophora* sp (1,12%N – 18,03%F), *Pediastrum* sp (0,10%N – 1,64%F), *Diatoma* sp (1,89%N – 29,51%F) y *Tabellaria* sp (3,93%N – 47,54%F), Zoobentos; *Porcellus* sp (0,48%N - 3,51%F) y *Volvox* (0,10%N – 4,92%F), que no se determinaron en bajas lluvias (Tabla 4).

Durante las dos épocas, el organismo más abundante fue *Pinnularia* sp (19,12%N - 91,23%F bajas lluvias y 12,22%N - 90,16%F altas lluvias), seguido por detritus (10,48%N – 91,80%F) para la época de altas lluvias, y por *Stauroneis* sp

(10,11%N – 86,89%F altas lluvias y 16,25%N - 78,95%F bajas lluvias). Los ítems menos consumidos en volumen y en frecuencia para las dos épocas fueron; Ceratopogonidae (0,02%N – 1,75%F bajas lluvias y 0,02%N – 1,64%F altas lluvias), *Rotaria* sp (0,04%N – 1,75%F bajas lluvias y 0,10%N – 4,92%F altas lluvias) y restos de insectos (0,02%N – 1,75%F bajas lluvias) (Tabla 4).

El análisis de componentes principales explica, por el componente uno, el 100% de la variación, atribuida principalmente por los ítems: *Pinnularia* sp (0,51%), *Stauroneis* sp (0,47%), *Synedra* sp (0,31%) y *Tabellaria* sp (0,30%).

5.4.3 Dieta por tallas

Las siete tallas registraron consumo de *Oedogonium* sp, *Ulothrix* sp, *Closterium* sp, *Cosmarium* sp, *Fragilaria* sp, *Melosira* sp, *Navícula* sp, *Pinnularia* sp, *Stauroneis* sp, *Synedra* sp, material vegetal y detritus. En las tallas III, II, V y VI el ítem más representativo fue *Pinnularia* (4,44%N – 29,66%F; 3,01%N – 17,80%F; 2,46%N – 10,17%F; 1,35%N – 5,93%F respectivamente), en las tallas IV y I fue *Stauroneis* sp (2,69%N – 16,10%; 1,40%N – 9,32%F respectivamente) y en la talla VII fue los detritus (0,76%N – 2,54%F). En la talla III fue en la única talla donde se registraron los ítems *Pediastrum* sp (0,04%N – 0,85%F) y *Alonella* sp (0,04%N – 0,85%F) y en la talla VII restos de insectos (0,01%N – 0,85%F). En las tallas I y II fueron en las únicas donde se registro el ítem *Erglypha* sp (0,02%N – 0,85%F; 0,02%N – 1,69%F respectivamente), en las tallas III y V fue *Diaptomus* sp (0,01%N – 0,85%F; 0,02%N – 0,85%F respectivamente), *Branchionus* sp. en las

tallas I (0,02%N – 0,85%F) y IV (0,01%N – 0,85%F), *Ceratopogonide* en las tallas III y IV (0,01%N – 0,85%F), *Oscillatoria* sp en las tallas II (0,09%N – 2,54%F), III (0,12%N – 3,39%F) y IV (0,03%N – 0,85%F), en las tallas II, VI y IV *Desmidium* sp (0,03%N – 0,85%F; 0,04%N – 0,85%F respectivamente), en las tallas V, VI y VII *Surirella* sp (0,02%N – 0,85%F; 0,03%N – 0,85%F respectivamente), en las tallas I, II y IV *Porcellus* sp (0,11%N – 2,54%F; 0,10%N – 4,24%F; 0,01%N – 0,85%F) y en las tallas I, II y III los ítems *Diatoma* sp (0,22%N – 3,39%F; 0,46%N – 8,47%F; 0,19%N – 3,39%F respectivamente) y *Volvox* (0,01%N - 0,85%F, 0,02%N – 0,85%F; 0,01%N – 0,85%F respectivamente) (Tabla 5).

Las tallas que presentaron mayor espectro alimentario fueron la II y III (34 ítems), a su vez son las que realizaron mayores aportes en cantidad y frecuencia a la dieta general de la especie. Seguidas por las tallas I, IV (30 ítems) y V (27 ítems). Las menos representativas fueron las tallas VI y VII (22 y 21 ítems respectivamente) además, de ser las que menos aportaron a la dieta de la especie (Tabla 5).

El análisis de componentes principales (A.C.P.) arrojó registros muy cercanos a los observados en los porcentajes de los ítems para las diferentes tallas. El componente 1 (87,25%) y 2 (4,83%) explicaron un 92,08% de la variación, esta fue explicada principalmente en el componente 1 por los ítems; *Pinnularia* sp. (0,51%), *Stauroneis* sp (0,49%), *Detritus* (0,36%) y *Navícula* (0,33%) y en el componente 2 por; *Characium* sp (0,49), *Tabellaria* sp (0,38), *Oedogonium* sp (0,33%) y material vegetal (0,32%) (Fig. 9).

5.4.4 Dieta por sexo

El consumo de fitobentos (87,31% A.R.), zoobentos (0,73% A.R.) y larvas o partes de insectos (0,05% A.R.) fue más alto en machos en comparación con las hembras (81,91% A.R., 0,20% A.R. y 0,03% A.R. respectivamente), a su vez en hembras se registró mayor consumo de detritus (17,86% A.R.). *Pinnularia* sp fue el organismo de mayor consumo en ambos sexos (15,01%N – 92,86%F en hembras) (17,06%N – 88,46%F en machos), seguido por los detritus (12,59%N – 83,93%F) en hembras, y para los dos sexos por *Stauroneis* sp (12,02%N – 83,93%F en hembras) (12,50%N – 80,77%F en machos) y *Navícula* sp (9,19%N – 67,86%F en hembras) (11,04%N – 69,23%F en machos). En hembras se registró consumo de, *Pediastrum* sp (0,10%N – 1,79%F) y *Alonella* sp (0,05%N – 1,79%F) los cuales no se encontraron en machos, de igual forma en machos se observó consumo de *Surirella* sp (0,19%N – 5,77%F), *Volvox* sp (0,10%N – 5,77%F), *Diaptomus* sp (0,07%N – 3,85%F), *Branchionus* sp (0,02%N – 1,92%F) y Restos de insectos (0,02%N – 1,92%F), estos organismos no fueron observados en hembras (Tabla 6).

El análisis de componentes principales (ACP), mostró que el componente 1 fue el que explicó el 100 % de la variación para los sexos, principalmente por los ítems; Detritus (0,57%), *Gonatozygon* sp (0,47%), *Characium* sp (0,30%), y *Oedogonium* sp (0,25%).

5.4.5 Coeficiente de vacuidad (V)

No se registraron estómagos vacíos durante los periodos de muestreo, por lo que no fue aplicado.

5.4.6 Factor de condición K

El valor promedio de K obtenido osciló entre 1,3 y 4, se adecua para el crecimiento alométrico e indica que la especie se encontró bien alimentada. En hembras el valor mínimo se registró durante el segundo periodo de altas lluvias (1,5) y el más alto se observó en el primer periodo de altas lluvias (2,3) y coincide con el RGS. Los valores superiores se observan en machos, debido a que estos tienen mayor talla y peso, registrándose un valor máximo para la época de bajas lluvias (4) y su consecuente disminución durante las épocas, donde el valor mínimo (1,4) coincide con el de las hembras para la segunda época de altas lluvias (Fig. 10). Se presentó una alta y positiva correlación entre la longitud estándar y el peso total de los ejemplares con un $r=0,95$ ($Y = -5,64885 + 0,0678988*x$) (Fig. 8).

5.5 Reproducción

5.5.1 Proporción de sexos

De 118 ejemplares examinados, a 108 se les determinó el sexo; 56 fueron hembras (51,9%) y 52 machos (48,1%). Con una relación machos a hembras de 1:1 ($\chi^2=0,16$ $p \geq 0,05$ $gl=1$) esperado para poblaciones naturales. Las hembras fueron más abundantes durante la primera época de bajas y altas lluvias (16 y 20

ejemplares respectivamente) y machos en la segunda época de bajas lluvias (20 ejemplares). En el segundo periodo de altas lluvias se colectó igual cantidad de machos y hembras (15 ejemplares de cada uno) (Fig. 11).

5.5.2 Talla de madurez sexual

Para el 50% se registró a 122 mm de longitud estándar en hembras y 138 mm de longitud estándar en machos (Fig. 12).

5.5.3 Relación Gonadosomática (RGS)

Los valores de RGS obtenidos para machos variaron durante las épocas; con valores mínimos durante las épocas de bajas lluvias (0,42 y 0,20) y valores máximos durante las épocas de altas lluvias (0,70 y 0,65). Los valores de RGS más altos para las hembras se presentaron durante la época de altas lluvias (8,62) seguido por una disminución abrupta para la siguiente época de bajas lluvias (0,98) y un nuevo aumento para la posterior época de altas lluvias (5,12). Los registros bajos de RGS, tanto para machos como para hembras correspondieron a la época de bajas lluvias, lo que constituye el momento en el cual la población ya llevó a cabo su desove (Fig. 13) y coincide con el comportamiento general del factor de condición (K)

5.7.4 Fecundidad

Los conteos arrojaron un promedio de 46 ovocitos (73 - 21) por hembra en bajas lluvias y 54 (80 - 31) ovocitos por hembra durante las altas lluvias. Se observó un

correlación positiva entre la longitud estándar y la fecundidad con un $r=0,65$ ($Y = -42,4447 + 0,752507 * X$) mientras que la correlación entre el peso de la gónada y la fecundidad fue baja con un $r=0,43$ ($Y = 41,5362 + 44,2703 * X$) (Fig. 8). Los ovocitos presentaron en general un diámetro promedio de 1,3 mm (1,6 - 0,8 mm) para las bajas lluvias y 1,4 mm (1,6 - 1 mm) en época de altas lluvias. Fueron de color amarillo claro y de forma esférica. Se obtuvo una baja correlación entre el número de ovocitos y el diámetro del ovocito con un $r=0,35$ ($Y = 1,01799 + 0,00681009 * X$) y una alta correlación entre el diámetro del ovocito y el peso de las gónadas con un $r=0,70$ ($Y = 1,05932 + 1,40797 * X$) (Fig. 8).

6. DISCUSIÓN

Se ha demostrado la relación existente entre la forma y características del tracto digestivo con los hábitos alimentarios (Lowe-McConnell, 1987). Por lo tanto, el espectro alimenticio de los peces, puede ser influenciado por la morfología y comportamiento de cada especie, como por la composición y abundancia de los recursos disponibles, los cuales a su vez están directamente relacionados con las condiciones del ambiente (Lowe-McConnell, 1987; Abelha *et al.*, 2001; Agostinho & Delariva, 2001; Crippa *et al.*, 2009). En términos generales, existe un patrón en cuanto a la relación entre estos dos aspectos, siendo la forma y la orientación de la cavidad bucal y los dientes las estructuras que más se relacionan con cada grupo trófico (Sánchez *et al.*, 2003; Román-Valencia & Hernández, 2007). La manera en que *F. vittata* obtiene el alimento, es evidente por su estructura bucal y modo de vida de las presas (adheridas al sustrato); presenta boca ventral, con papilas alrededor, los dientes son inconspicuos y filiformes, lo que le permite tener hábitos bentónicos, posee un estómago definido y se encuentra separado del intestino, por la presencia de un esfínter pilórico y un intestino casi dos veces su longitud estándar. Los loricáridos se caracterizan por presentar boca ventral con dientes incisivos o bilobados, que les ayudan a raspar los fondos duros (Sánchez *et al.*, 2003; Agostinho & Delariva 2001). En peces alguívoros el consumo del alimento con bajo valor nutritivo hace más difícil la digestión, dando como respuesta adaptativa un intestino estrecho, largo y enrollado para el aprovechamiento del alimento (Agostinho & Delariva 2001). En *F. vittata* la

longitud del intestino y la longitud estándar presentó una alta y positiva correlación, que es asociada con la eficiencia digestiva, que indica que la longitud del intestino es indicador de la dieta, por lo que, especies que consumen preferiblemente algas y partes de plantas poseen intestino largo (Kramer 1995). Esta relación refleja la generalidad de los peces herbívoros que poseen un intestino con una mayor longitud que los peces carnívoros (Román-Valencia *et al.*, 2003).

F. vittata, por ser un pez de hábito bentónico y carecer de vejiga gaseosa, le es fácil nadar en el fondo y barrer el sustrato con el labio y papilas en busca de presas que succionan, este modo de forrajeo es corroborado por la existencia de los ítems alimenticios como el perifiton; para cuya obtención se necesita de que el pez raspe el sustrato (Braga *et al.*, 2008), se encontró además fitoplancton (Chlorophyceae), debido a la sedimentación que se presenta en el cuerpo de agua. La especie presentó un espectro alimentario reducido, compuesto por 42 ítems; al comparar con otras especies de loricáridos como *Lasiancistrus caucanus* (93 ítems) (Román-Valencia & Samudio 2007), *Chaetostoma fischeri* (82 ítems) (Román-Valencia & López, 1996). Los ítems consumidos de perifiton (algas, detritos orgánicos e inorgánicos, sedimentos y larvas de invertebrados acuáticos) incluyen a todos los organismos que se encuentran en la superficie de cualquier tronco, roca, planta y raíz sumergidos en el agua (Marshall; 1986). En *F. vittata* no se encontraron estómagos vacíos; según Agostinho & Delariva (2001) los estómagos llenos en Loricariidae indican dos funciones: digestión y respiración. La dieta de *F. vittata* se basó principalmente en fitobentos encontrándose además

Zoobentos, material vegetal, detritos/sedimento (materia orgánica particulada asociada a porciones variables de partículas minerales) y como alimentos ocasionales algunos restos de insectos y larvas de Díptera (Ceratopogonidae); aunque Agostinho & Delariva (2001) reportan un amplio espectro de ítems alimentarios (detritos, algas, larvas de insectos acuáticos gasterópodos, sedimentos, esponjas y rotíferos) para algunas especies de Loricariidae (*Megalancistrus aculeatus*, *Hypostomus microstomus*, *Hypostomus margartifer* entre otros); Power (1983) y Gerking (1994) reportan que la boca con labios succionadores, pueden dificultar la ingestión de pequeños organismos selectivamente al raspar el sustrato; lo que explicaría la presencia de partes y larvas de insectos en la dieta de *F. vittata*.

El alto consumo de fitobentos por parte de *F. vittata* está acorde con la alimentación de los loricáridos; donde las algas es el ítem más predominante (Power, 1983). Uieda (1995) verifica la dominancia de material perifítico para *Kronichthys heylandi* y *Phalloceros caudimaculatus*; en la ribera de Serra (Brasil), Buck & Sazima (1995) reportan que la dieta de *Ancistrus* sp, *Kronichthys subteres*, *Harttia kronei* y *Schizolecis guentheri* está compuesta en su mayoría por algas epíficas, principalmente diatomeas.

Los ítems mas consumidos por *F. vittata* son algas epilíticas (adhieren a rocas y troncos) y epifíticas (se adhieren a plantas y raíces) con base en Hynes (1972); y coincide con el tipo de sustrato del drenaje muestreado. Román-Valencia & Samudio (2007) afirman que la diferencia entre los sustratos o la predominancia

del alguno en especial van a determinar en parte los ítems alimenticios de las especie; el sustrato de los arroyos difiere de un lugar a otro, y la velocidad de la corriente afecta a los recursos alimentarios (Braga, 2005).

Esteves & Aranha (1999) y Borba *et al.*, (2008) resaltan que el efecto de la variabilidad hidrológica sobre los recursos alimentarios es un factor que debe considerarse en el análisis de las relaciones trófica, con el objetivo de ayudar en la comprensión de las variaciones estacionales de la dieta, en los patrones de obtención de alimento y partición de los recursos. Los resultados obtenidos permiten demostrar que *F. vittata*, es un organismo que se adapta a los cambios que presenta su hábitat y a la disponibilidad de alimento, ya que se presentaron diferencias en la dieta según la época, esta conducta de alimentación estacional sigue los patrones más comúnmente encontrados en peces, donde la actividad de la alimentación es mayor en la temporada más seca del año. Es importante destacar el efecto de la estacionalidad, porque los cambios temporales de los factores bióticos y abióticos altera la estructura de la red alimentaria a lo largo del año y, como consecuencia, los peces a menudo muestra cambios estacionales en la dieta (Castro *et al.*, 2004; Shalloof & Khalifa 2009). En el caño Pringamosal, algunas características favorecen una mayor productividad y una mayor exposición a la radiación solar, como la profundidad, pH y temperatura; evidenciado por mayor presencia de fitobentos en la dieta de *F. vittata* durante las bajas lluvias y por el aumento del consumo de materia orgánica y vegetal durante las altas lluvias, atribuido a la gran cantidad de material trasportado por las aguas

de las lluvias a partir de los hábitats terrestres. Hahn *et al.*, (1999) enfatizaron que, tanto el espectro como la tasa de alimentación de los peces, son influidas por las fluctuaciones hidrológicas ambientales a las que estén sometidos

Tsikliras *et al.*, (2005) resaltan que la dieta entre las clases de tamaño puede presentar diferencias atribuidas probablemente a las necesidades energéticas, que varían según la etapa de desarrollo. En *F. vittata* a través de la ontogenia hay ausencia de marcadas discrepancias alimentarias, probablemente se deba a que los recursos son abundantes, que unido al reparto de esos recursos entre las tallas evita la competencia intraespecífica. En la talla VII fue en la única que se observó consumo de restos de insectos, aunque este alimento sea considerado accidental para la especie, Lima-Junior & Goitein (2003) sugieren que el aumento en el tamaño de la boca influye en el cambio ontogénico de la dieta, lo que indica una tendencia a consumir progresivamente presas más grandes. Lo que indica además una segregación intraespecífica en el uso del hábitat, aunque la disponibilidad del alimento es un factor clave en la dieta de los peces (Silva *et al.*, 2007). Las diferencias observadas en la dieta entre machos y hembras se atribuyen al medio en el que viven; ya que en general, las variaciones de tipo cuantitativo y cualitativo en la alimentación de *F. vittata*, obedecen a cambios generados en el hábitat por factores externos, como la transición de la época de bajas lluvias a la época de altas lluvias, ofreciendo a la especie diferencias en la oferta alimenticia.

En *F. vittata* se encontró presencia de grasa en la cavidad celómica, que puede ser considerada como reserva energética utilizada por ejemplo en el periodo reproductivo, durante el desove; ya que los peces necesitan más energía para cumplir los requisitos de la reproducción (Tsikliras *et al.*, 2005; Braga, 2005).

El factor de condición (K), en *F. vittata* presentó variaciones a lo largo del año, los machos presentaron valores altos, los registros bajos de K registrados para hembras, pueden estar relacionados con una mayor exigencia fisiológica en éstas en relación con los machos; se conoce que la demanda para las actividades reproductivas es mayor entre las hembras (Monteiro *et al.*, 2007). La acumulación de vitelo durante la fase de maduración de las gónadas, junto con la migración a las zonas de desove y el propio proceso de desove, requieren reservas energéticas adicionales en las hembras en relación con los machos (Monteiro *et al.*, 2007); evidenciándose en el aumento y descenso del factor de condición en machos de manera asincrónica con el de las hembras en *F. vittata*. En general, el aumento del factor de condición (K), permite suponer una buena ingestión previa de alimento con el fin de obtener reservas energéticas para el evento reproductivo y la disminución se puede considerar como indicador de la liberación de ovocitos o esperma (Weatherley, 1972; Román-Valencia *et al.*, 2007; Román-Valencia & Hernández, 2007), en *F. vittata* los valores bajos del factor de condición (K) tanto en machos como en hembras coincidió con la época reproductiva.

En el período de mayor actividad de alimentación en *F. vittata* se da durante las bajas lluvias, precedente al período de reproducción, al aumentar

consecuentemente la cantidad de nutrientes necesarios para la maduración gonadal, en este periodo; los ovarios son muy grandes debido a la acumulación de vitelo, y provoca un aumento en el peso de los ovarios, en machos éste aumento es más discreto en este período del ciclo reproductivo; que justifica los valores más bajos en el peso de sus gónadas (Monteiro *et al.*, 2007).

Durante la época de bajas lluvias los ejemplares se presentaron en estadios inmaduros y/o juveniles, por lo que los valores de RGS fueron bajos. Machado-Allison (1993) sugiere que generalmente los peces neotropicales desovan al inicio de las altas lluvias. Se observó en este estudio que el pico de desarrollo gonadal es al final de las altas lluvias, por lo que esta especie presentó su desove al final de las altas lluvias, posiblemente para evitar los depredadores o para evitar la competencia interespecifica con otras especies de Loricariidae por alimento y espacio e intraespecifica por competencia alimenticia debido a la abundancia de juveniles en una sola época

En *Chaetostoma thomsoni* el aumento del oxígeno facilita la postura y el cuidado parental de los huevos, ya que es necesario una alta oxigenación de las camadas para su desarrollo normal (Cedeño, 1984). Lo que concuerda con los valores altos de oxígeno y saturación en el inicio de las bajas lluvias para el caño Pringamosal que también favorece la postura en *F. vittata* durante esta época. Este comportamiento es una ventaja adaptativa por ser esta la época de mayor disponibilidad de alimento para los juveniles (Vazzoler, 1996; Granados, 1996; Román-Valencia *et al.*, 2007)

La proporción machos a hembras fue de 1:1, la talla de madurez sexual encontrada para las hembras fue menor (122 mm LE) al comparar con la de los machos (138 mm LE), esto puede deberse a una estrategia para la eliminación de competencia intraespecífica debido a que la respuesta a la competencia entre adultos es la maduración rápida de los juveniles, de esta manera, hembras jóvenes sexualmente maduras tendrán más posibilidades de dejar descendencia (Granados 1996).

No se encuentra información sobre la fecundidad de alguna de las especies de *Farlowella*, *F. vittata* presentó una baja fecundidad (21-80 ovocitos) en comparación con otras especies de Loricariidae, como lo reportan Dei Tos *et al.*, (1997) para *Loricariichthys platymetopom* con un promedio de 508 ovocitos y Agostinho (1985) para *Rhinelepis aspera* con un promedio de 47370 ovocitos, la baja fecundidad también ha sido reportada para *Ancistrus* sp., con una fecundidad promedio de 20-200 ovocitos (Sabaj *et al.*, 1999), en *Chaetostoma thomsoni* un promedio de 198 ovocitos (Cedeño, 1984), en *Chaetostoma fischeri*, los conteos directos realizados arrojaron promedio ponderado de 168 ovocitos por hembra en estado de predesove (Román-Valencia & López 1996), en *Neoplecostomus microps* de 44 y 54 ovocitos y el diámetro medio de los ovocitos maduros de 2264,4 μm . La fecundidad de los peces varía con la longitud de la hembra, aumenta con el crecimiento corporal y está relacionada más con la longitud que con la edad del ejemplar (Braga *et al.*, 2008). Lo cual se pudo establecer para *F.*

vittata, puesto que se encontró una alta correlación entre la fecundidad y la longitud estándar.

De acuerdo con Gross y Sargent (1985) los machos del 61% de las especies de Loricariidae presentan cuidado parental, por otro lado, una población en equilibrio, reduce la tasa de fecundidad y aumenta el diámetro de los ovocitos, el cual lleva una mayor reserva de vitelo y mayor tiempo de consumo por la misma larva (Nikolsky, 1969; Winemiller, 1992; Braga, 2005) dando lugar a larvas más grandes y con más recursos para explorar el ambiente, cuando no se usa la alimentación exógena (Wootton, 1992); coincide con lo observado en *F. vittata*, ya que presenta una baja fecundidad, un aumento en el diámetro del ovocito (0,8-1,6 mm) y cuidado parental, Retzer (e-mail el 27 de enero de 2009) observó individuos de *F. vittata* en acuario, por medio de los odontodes presentes en el hocico del macho, éstos estimulan el área urogenital de las hembras para la postura de huevos, una vez fecundado los huevos, el macho queda a cargo del cuidado de la progenie. Por lo general, lo que marca los patrones de cuidado parental, son las diferentes adaptaciones que las especies han tenido en el medio donde habitan, para poder sobrellevar las difíciles condiciones del medio como depredación, cambio de condiciones entre épocas y la competencia trófica (Braga *et al.*, 2008). Las especies desarrollan procesos de adaptación para la reproducción por medio de ajustes denominados tácticas de reproductivas; implican adaptaciones morfológicas, fisiológicas y comportamiento (Vazzoler 1996).

7. CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio señalan a *Farlowella vittata* como una especie predominantemente fitobentónica.

La especie se reproduce al final de las altas lluvias, para evitar la competencia interespecífica y brindar mejores condiciones a sus descendientes.

F. vittata presenta una baja fecundidad, recompensada con un mayor diámetro del ovocito y un cuidado parental por parte de los machos.

El caño Pringamosal, es un ambiente oligotrófico en bajas lluvias, favoreciendo el desarrollo de las crías de la especie, con tendencia a la eutrofización durante las altas lluvias.

Farlowella vittata, se encuentra en el fondo del caño, adherido al sustrato sobre la hojarasca, desde los 240 m.s.n.m. hasta los 211 m.s.n.m.

8. RECOMENDACIONES

Es importante determinar la producción de consumidores primarios y su dependencia de los recursos autóctonos y alóctonos debido a que estos varían en un ecosistema y entre diferentes ecosistemas.

Cuantificar la importancia de diferentes fuentes alimenticias, realizar no solamente análisis de contenido estomacal, sino también determinar la eficiencia de asimilación de varios alimentos.

Realizar más estudios sobre la ecología de las comunidades, a fin de determinar taxones de herbivoría y depredación, asociar estos estudios con el consumo, temperatura, disponibilidad de nutrientes, luz y densidades poblacionales.

Los estudios de relaciones tróficas en pequeños drenajes puede abordarse dentro de un punto de vista holístico de ecosistemas, al contribuir en la conservación de las áreas y a su vez de las poblaciones naturales que allí habitan

10. REFERENCIAS

Abelha, M.C.F., Agostinho, A.A. & Goulart, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Sci., Maringá* 2 (23): 425-434

Agostinho, A.A. 1985. Estrutura da população, idade crescimento e reprodução de *Rhinelepis aspera* (Agassiz 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Paranapaema, tese dout em ciencias. Programa Pós-graduação em ecología e recursos naturales. Universidad Federal De Sao Carlos. 231 pp.

Agostinho, A.A., & Delariva, R.L 2001. Relationship between morphology and diets of six Neotropical loricariids. *J. fish Biol.* 58:832-847

Ambruster, J.W. 2004. Phylogenetic relationships of the suckermouth armoured catfishes (Loricariidae) with emphasis on the Hypostominae and the Ancistrinae. *Zoological Journal of the Linnean Society.* 141: 1-80.

Bicudo, C.E.M. & Bicudo, R.M.T. 1970. Algas de aguas continentais para o desenvolvimento do ensino en ciencias. Sao Paulo. Brasil. 228 pp.

Borba, C.S. Fugi, R. Agostinho, A.A. & Novakowski, G.C. 2008. Dieta de *Astyanax asuncionensis* (Characiformes, Characidae), em riachos da bacia do rio Cuiabá, Estado de Mato Grosso. *Acta Sci. Biol. Sci. Maringá*, 30 (1); 39-45.

Braga, F.M. 2005. Feeding and condition factor of characidiin fish in Ribeirão Grande system, Southeastern Brazil. *Acta Sci. Biol. Sci. Maringá*, 27 (3); 271-276.

Braga, F.M. Gomiero, L.M. & Souza, U.P. 2008. Aspectos da reprodução e alimentação de *Neoplecostomus microps* (Loricariidae, Neoplecostominae) na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira oriental (Estado de São Paulo) *Acta Sci. Biol. Sci. Maringá*, 30 (4); 455-463.

Briceño, G. 1994. Distribución espacial de la comunidad ictica como respuesta a la oferta alimenticia en un caño del Piedemonte Llanero. *Unisalle Dep. Quim. Biol. Diogenes*, 1 (2): 151-166.

Buck, S. & Sazima, I. 1995. An Assemblage of mailed catfishes (Loricariidae) in Southeastern Brazil: distribution, activity, and feeding. *Ichthyol. Expl. Freshw. Tübingen*, 6 (4): 325-332.

Cala, P. 2001. Ictiofauna de agua dulce de Colombia en el contexto global neotropical y su estado actual: una revisión bibliográfica *Dahlia* (Rev. Asoc. Colomb. Ictiol.), 4: 3-14.

Cañas, D.G. 2001 Relaciones fitogeográficas de las sierras y afloramientos rocosos de la Guayana colombiana: un estudio preliminar. *Rev. chil. hist. nat.* 74 (2): 353-364.

Cardone, I.B., Lima-Junior, S.E. & Goitein, R. 2006. Diet and capture of *Hypostomus strigaticeps* (Siluriformes, Loricariidae) in a small brazilian stream: relationship with limnological aspects. *Braz. J. Biol.*, 66(1A): 25-33.

- Casatti, L. & Castro, R.M.C. 1998. A Fish Community of the São Francisco River Headwaters Riffles, southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 9(3): 229-242.
- Castro, L., Acero, A. & Santos-Martínez, A. 2004. Ecología trófica de la carrura *Bairdiella ronchus* (Pisces: Sciaenidae) en la ciénaga grande de Santa Marta, Caribe colombiano. *Rev. Acad. Colomb. Cienc*, 28 (109); 529-534.
- Cedeño, J. 1984. Contribución al conocimiento del Corroncho, *Chaetostoma thomsoni* en el río Ambicá, Huila. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Universidad Nacional, Bogotá. 120 pp.
- Covain, P. & Fisch-Muller, S. 2007. The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. *Zootaxa*. 1462:1-40.
- Crippa, V.E., Hahn, N.S. & Fugii, R. 2009. Food resource used by small-sized fish in macrophyte patches in ponds of the upper Paraná river floodplain. *Acta Sci. Biol. Sci. Maringá*, 31 (2); 119-125.
- De Pinna, M.C. 1998. Phylogenetic relationships of Neotropical Siluriformes (Teleostei: Ostariophysii): Historical Overview and synthesis of hypotheses. In: Malabarba, L.R.; Reis, R.E.; Vari, R.P.; Lucena, Z.M.S.; Lucena, C.A.S. (Eds.). *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Porto Alegre: EDIPUCRS. 278-330.

Delariva, L.R., Hahn, S.N. & Gomes, L.C. 2007. Diet of a catfish before and after damming of the Salto Caxias reservoir, Iguaçu river. *Braz. arch. biol. technol.* 50(5): 767-775.

Esteves, K.E. & Aranha, J.M.R. 1999. Ecologia de peces de riachos. En Caramaschi, E.P.; Mazzoni, R. & P.R. Peres-Neto (Eds). Serie *Oecologia Brasillensis*, 6; 157-182.

Ferraris, C.J. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, 1418: 1-628.

Ferreira, K. 2007. Biology and ecomorphology of stream fishes from the Río Mogi-Guacu basin, Southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 5(3): 311-326.

Ferriz, R.A. & Salas, W. 1994. Relaciones tróficas de los peces del Embalse Patagónico, provincia del Nuequen, Argentina, *Biokos, Compinos* 8: 7-19.

Galvis, G., Mojica, I.J., & Camarco, M. 1997. Peces del Catatumbo. 1ra edición. 118 pp.

Gerking, S. D 1994. Feeding Ecology of Fish. Academic Press. New York, 416 pp.

Granados, L.C. 1996. Ecología de peces. Secretariado de publicaciones de la Universidad de Sevilla, 45 pp.

Hahn, N.S., Loureiro, V.E. & Delariva, R.L. 1999. Atividade alimentar da curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae) no rio Paraná. *Acta Scientiarum* 21(2):309-314.

Hurtado-Tobon, H.L., Garcia, M.D., Galvis, D.M. & Echeverry, G.E. 2006. Estadística Básica: explorando con los datos. Conceptos gráficos. 176 pp.

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

Hynes, H.B.N. 1972. The Ecology of Running Waters. Liverpool University Press, Liverpool, 555 pp.

Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis a review and methods and their application. *J. Fish Biol.*, 17 (3) 411-429.

Kramer, D. L. & Bryant, M. J. 1995. Intestine length in the fishes of a tropical stream 2. Relationships to diet- the long and short of a convoluted issue. *Envir. Biol. Fishes.* 42. 129-141.

Kullander, S.O. 1983. Taxonomic studies on the percoid freshwater fish family cichilidae in south America. *Stockholm*, 440 pp.

Lackey, J.B. 1959. Zooflagelates in word and whipple fresh water biology. *Edmansin*, New York, 190-231.

Lampert, V. R., Azevedo, M. A. & Fialho, C. B. 2004. Reproductive biology of *Bryconamericus iheringii* (Ostariophysi: Characidae) from río Vacacaí, RS, Brazil *Neotropical Ichthyology*, 2(4): 209-215.

Lasso, C.A., Mojica, J.I., Usma, J.S., Maldonado-O, J.A., DoNascimento, C., Taphorn, D.C., Provenzano, F., Lasso-Alcalá, Ó.M., Galvis, G., Vásquez, L., Lugo, M., Machado-Allison, A., Royero, R., Suárez C.& Ortega-Lara, A 2004. Peces de la cuenca del río Orinoco. Parte I: lista de especies y distribución por subcuencas. *Biota Colombiana* 5 (2): 95-158.

Lévêque, C., Oberdorff, E.T., Paugy, E.D., Stiassny, L.J & Tedesco, E.P. 2008. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia*,595: 545–567.

Lima-Junior, S.E. & Goitein, R. 2003. Ontogenetic diet shifts of a Neotropical catfish, *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae): An ecomorphological approach. *Env. Biol. Fish.*, 68(1): 73-79.

Losada, M. & Forero, J.U. 1999 Ecología trófica de *Trichomycterus bogotense*, Eigenmann (1912) en la vereda la concepción, municipio de Guasca, Departamento de Cundinamarca *Rev. Acad. Colom. Cienc.* Suplemento especial, 23: 539-546.

Lowe-McConnell, R.H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities, New York, Cambridge, University Press. 382 pp.

Machado-Allison, A. 1993. Los peces de los llanos de Venezuela. Un ensayo sobre la historia natural. Universidad de Venezuela. Caracas, Segunda edición, 105 pp.

Machado-Allison, A. Royero, R. Suárez, C. & Ortega-Lara, A. 2004. Peces de la cuenca del río Orinoco. Parte I: lista de especies y distribución por subcuencas. *Biota Colombiana* 5 (2): 95-158.

Maldonado-Ocampo, JA. & Usma, J.S. (2006) Estado del conocimiento sobre peces dulceacuícolas en Colombia. Tomo II. En: Chaves, M.E. & Santamaria, M. (Eds) Informe Nacional sobre el Avance en el Conocimiento y la Información de la Biodiversidad 1998 – 2004 Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C. 2 Tomos. 174-194.

Monteiro, V., Benedito, E. & Domingues, W.M. 2007. Efeito da estratégia de vida sobre as variações no conteúdo de energia de duas espécies de peixes (*Brycon hilarii* e *Hypophthalmus edentatus*), durante o ciclo reprodutivo. *Acta Sci. Biol. Sci. Maringá*, 29 (2): 151-159.

Montoya-Burgos, J., Muller, S., Weber, C. & Pawlowski, J. 1998. Phylogenetic relationships of the Loricariidae (Siluriformes) based on mitochondrial rRNA gene sequences. In: Malabarba, L R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. S.; Lucena, C. A. S. (Eds.). *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Porto Alegre: EDIPUCRS. p. 363-374.

Needhan, J.G. & Needhan, P.R. 1978. Guia para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. *Reverté*, Barcelona, 131 pp.

Nelson, J.S. 2006. Fishes of the World, 4th. edition. John Wiley & Sons, Hoboken (Eds), New Jersey, 601 pp.

Ocampo, J A. 2006. Peces dulceacuícolas colombianos. *Biota colombiana*, (7): 1-4.

Page, L.M., Mottes, G.B., Retzer, M.E., Ceas, P.A. & Taphorn D.C. 1993. Spawning hábitat and larval development of *Chaetostoma ostannii* (Loricariidae) from river Crucio, Venezuela. *Ichthyological exploration freshwaters*, 4(1): 93-95.

Power, M. E. 1983 Grazing responses of tropical freshwaters fishes to different scales of variation in their food. *Enviroment biology of fishes*, 9: 103-115.

Reis, R.E., Kullander, S.O. & Ferraris, C.J. 2003. Check list of freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, 742 pp.

Retzer, M.E. 2004. Taxonomic studies of the catfish genus *Farlowella* (Loricariidae) and Subfamily Auchenoglanidae (Claroteidae). *Cybium*. 22:223-236.

Retzer, M.E, & Page, L.M. 1996. Systematics of the stick Catfish, *Farlowella* Eigenmann & Eigenmann (Pisces, Loricariidae). *Proceedings of academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 147: 33-88.

Ricker, E. 1971. Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater IBP, Handbook 3: 326 pp.

Román-Valencia, C. & López J. 1996. Sobre la biología del Corroncho *Chaetostoma fischeri* (Steindacher, 1879) (Pisces: Loricariidae) en el río La Vieja, alto Cauca, Colombia. *Boletín Ecotrópica: ecosistemas tropicales*, 30: 37-56.

Román-Valencia, C. & Muños A. 2001a. Ecología trófica y reproductiva de *Bryconamericus caucanus* (Pisces: Characidae). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*, 18 (2): 4-12.

Román-Valencia, C & Muñoz A. 2001b. Alimentación y reproducción de *Bryconamericus galvisi* (Pises: Characidae) en el alto Putumayo, Amazonía Colombia. *Boletín Ecotropica: ecosistemas naturales* 35: 37-50.

Román-Valencia, C., Botero, A. & Ruiz, R. 2003. Trophic and reproductive ecology of *Roebooides dayi* from upper Río Cauca, Colombia. *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*. 20(2): 487-496.

Román-Valencia, C. & Hernández, J. 2007. Ecología trófica y reproducción de *Imparfinis nemacheir* (Siluriformes: Heptateridae) de la cuenca del Río La Vieja, alto Río Cauca, Colombia. *Dahlia* (Rev. Asoc. Colomb. Ictiol.) 9: 25-32.

Román-Valencia, C., Hernández, J. H. & Samudio H. F. 2007. Sobre la ecología de *Characidium caucanum* (Pisces: Crenuchidae) en el alto Río Cauca, Colombia. *Dahlia* (Rev. Asoc. Colomb. Ictiol.) 9: 33-42.

Román-Valencia C., & Samudio, H.F. 2007. Dieta y reproducción de *Lasiancistrus caucanus* (Pisces: Loricariidae) en la cuenca del río La Vieja, Alto Cauca, Colombia. *Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat.*, 9(2):95-101.

Sabaj, M.H., Ambruster, A. & Page, L.M. 1999. Spawning in *Ancistrus* (Siluriformes: Loricariidae) with comments on the evolution of snout tentacles as a novel reproductive strategy: larval mimicry. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 10 (3): 217-229.

Sánchez, R.M., Galvis, G. & Pedro, F. 2003. Relación entre características del tracto digestivo y los hábitos alimentarios de peces del río Yucao, sistema del río Meta (Colombia). *Gayana* 67(1): 75-86.

Shalloof, K.A. & Khalifa, N. 2009. Stomach contents and feeding habits of *Oreochromis niloticus* (L.) From Abu-Zabal Lakes, Egypt. *World Appl. Sci. J.*, 6 (1): 01-05.

Silva, E.L., Fugi, R. & Hahn, N.S. 2007. Variações temporais e ontogenéticas na dieta de um peixe onívoro em ambiente impactado (reservatório) e em ambiente natural (baía) da bacia do rio Cuiabá. *Acta Sci. Biol. Sci. Maringá*, 29 (4); 387-394.

Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1995. Biometry. Third edition. W. H. Freeman and Co. 887 pp.

Susuki, H.J., Agostinho, A.A. & Winemiller, K.O. 2000. Relationship between oocyte morphology and reproductive strategy in Loricariid catfishes of the Paraná river, Brazil. *J. fish Biol.* 57; 791-802.

Taphorn, D.C. (1992) The Characiform fishes of the Apure river drainage, Venezuela. *Biollania* 4 (Edición Especial): 537 pp.

Tsikliras, A.C., Torre, M. & Stergiou K.I. 2005. Feeding habits and trophic level of round sardinella (*Sardinella aurita*) in the northeastern Mediterranean (Aegean Sea, Greece) *Journal of Biological Research* 3: 67 – 75.

Uherkovich, G. 1976. Algen aus des flussen río Negro und río Tapajos. Amazonia, Colombiana. *Amazoniana* 4 (4): 517-528.

Uieda, V.S. 1995. Comunidades de peixes de un riacho litoraneo composicao, habitat e habitos. compinas: UNICAMP. Tesis doctoral. Universidad Estadual de Campinas .345 pp.

Vazzoler, A.E. de A. 1996. Biología de reproducao de pexis teleosteos: teoría y práctica. Universidad Estatal do Brasil. Maringa, EDUEM;Sau Paulo:SBI, 169 pp.

Winemiller, K.O. 1992. Ecomorphology of freshwater fishes. *National Geographic Research & Exploration* 8; 308–327.

Wootton, R.J. 1992. Fish ecology. New York: Chapman & Hall. Nueva York, 221 pp.

Zulma, A. 1991. Los Hypostominae (Pisces: Loricariidae) de Argentina. Fauna de agua dulce de la República Argentina. PROFADU. (40): 94 pp.

ANEXOS

Tabla 1. Variables fisicoquímicas durante las dos épocas (bajas y altas lluvias) en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.

Variable	Bajas Iluvias		Altas Iluvias					
	Baja	Media	Alta	Promedio				
Color	Marrón	Cristalino	Cristalino		Marrón	Marrón	Marrón	
Sustrato	Arenoso	Rocoso	Rocoso		Arenoso	Rocoso	Rocoso	
Ancho (m)	3,5	3,5	3	3,3	4,5	4	4	4,2
Profundidad (m)	1,2	0,9	0,5	0,9	1,5	1,2	1,2	1,3
Temperatura ambiente (°C)	24,7	26	28,3	26,3	31	30	30	30,3
Temperatura agua (°C)	24,2	30,4	24,1	26,2	27	26	26	26,3
Oxígeno disuelto (mg/L)	6,05	6	6,46	6,2	2,2	2,6	3,4	2,7
Porcentaje de saturación (%)	82	75,2	80,3	79,2	72,1	73,2	74,5	73,3
Conductividad (Us)	26	32	27	28,3	31,2	35,5	32,4	33,0

Tabla 2. Ictiofauna acompañante a *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.

Orden	Familia	Especie	
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax metae</i>	
		<i>Astyanax interger</i>	
		<i>Aphyocharax alburnus</i>	
		<i>Brachychalcinus copei</i>	
		<i>Bryconamericus</i> sp	
		<i>Charax metae</i>	
		<i>Creagrutus</i> sp	
		<i>Gephyrocharax</i> sp	
		<i>Hemibrycon</i> sp	
		<i>Hemigrammus barrigonae</i>	
		<i>Hemigrammus marginatus</i>	
		<i>Odontostilbe fugitiva</i>	
		<i>Tyttocharax</i> sp	
		Crenuchidae	<i>Characidium zebra</i>
			Curimatidae
Lebiasinidae	<i>Copella compta</i>		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Pyrrhulina brevis</i>	
		<i>Chaetostoma dorsale</i>	
		<i>Hypostomus</i> sp	
		<i>Limatulichthys griseus</i>	
		<i>Otocinclus vittatus</i>	
Perciformes	Trichomycteridae	<i>Ochmacanthus alternus</i>	
	Cichlidae	<i>Bujurquina mariae</i>	
		<i>Aequidens pulcher</i>	
		<i>Geophagus</i> sp	
		<i>Crenicichla geagi</i>	
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Rivulus</i> sp	
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Sternopygus</i> sp	
		<i>Eigenmannia limbata</i>	

Tabla 3. Dieta para *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.

Organismos		%N	%F		
Fitobentos 84,6% A.R.	Cyanophyceae	<i>Oscillatoria</i> sp	0,25	6,78	
		<i>Phormidium</i> sp	0,39	6,78	
		<i>Rivularia</i> sp	0,88	14,41	
		<i>Characium</i> sp	3,65	39,83	
		<i>Chaetophora</i> sp	0,71	11,02	
		<i>Cladophora</i> sp	0,51	9,32	
	Chlorophyceae	<i>Coelastrum</i> sp	0,19	3,39	
		<i>Microspora</i> sp	0,60	12,71	
		<i>Oedogonium</i> sp	5,93	64,41	
		<i>Pediastrum</i> sp	0,04	0,85	
		<i>Ulothrix</i> sp	2,56	33,05	
		<i>Closterium</i> sp	3,12	46,61	
		<i>Cosmarium</i> sp	3,27	44,92	
		<i>Desmidium</i> sp	0,11	2,54	
		Desmidiaceae	<i>Docidium</i> sp	0,27	5,93
			<i>Eastrum</i> sp	1,05	19,49
	<i>Gonatozygon</i> sp		6,23	60,17	
	<i>Pleurotaenium</i> sp		0,86	17,80	
	<i>Amphora</i> sp		0,35	5,93	
	<i>Cymbella</i> sp		0,77	13,56	
	<i>Diatoma</i> sp		0,87	15,25	
	<i>Fragilaria</i> sp		3,37	39,83	
	<i>Frustulia</i> sp		2,31	29,66	
	<i>Gomphonema</i> sp		0,50	8,47	
	Bacillariophyceae		<i>Melosira</i> sp	1,75	23,73
		<i>Navícula</i> sp	10,11	69,49	
		<i>Pinnularia</i> sp	15,94	90,68	
<i>Stauroneis</i> sp		13,42	83,05		
<i>Surirella</i> sp		0,09	2,54		
<i>Synedra</i> sp		2,71	26,27		
<i>Tabellaria</i> sp		1,81	24,58		
<i>Porcellus</i> sp		0,22	7,63		
Protozoo		<i>Erglypha</i> sp	0,04	2,54	
		<i>Volvox</i> sp	0,04	2,54	
	<i>Alonella</i> sp	0,04	1,69		
Crustaceo	<i>Diaptomus</i> sp	0,03	1,69		
	<i>Rotaria</i> sp	0,07	3,39		
Rotifera	<i>Branchionus</i> sp	0,03	1,69		
	Restos de insectos	Restos de insectos	0,01	0,85	
Insecta 0,03% A.R.	Larva de Diptera	Ceratopogonide	0,02	1,69	
Otros	Material Vegetal	Material Vegetal	4,57	66,10	
14,9%A.R.	Materia Organica	Detritus	10,28	70,34	

Tabla 4. Dieta para *Farlowella vittata* durante las dos épocas (bajas y altas lluvias), en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.

Organismos		Bajas Lluvias		Altas Lluvias		
		%N	%F	%N	%F	
Fitobentos 86,47% A.R (Bajas Lluvias) 82,47% A.R. (Altas Lluvias)	Cyanophyceae	<i>Oscillatoria</i> sp			0,53	13,11
		<i>Phormidium</i> sp	0,35	7,02	0,44	6,56
		<i>Rivularia</i> sp	0,85	10,53	0,92	18,03
		<i>Characium</i> sp	3,80	31,58	3,47	47,54
		<i>Chaetophora</i> sp			1,53	21,31
	Chlorophyceae	<i>Cladophora</i> sp			1,12	18,03
		<i>Coelastrum</i> sp	0,35	7,02		
		<i>Microspora</i> sp	0,21	3,51	1,07	21,31
		<i>Oedogonium</i> sp	5,90	59,65	5,97	68,85
		<i>Pediastrum</i> sp			0,10	1,64
		<i>Ulothrix</i> sp	1,70	19,30	3,56	45,90
		<i>Closterium</i> sp	3,53	49,12	2,64	44,26
		<i>Cosmarium</i> sp	3,49	42,11	3,01	47,54
		<i>Desmidium</i> sp	0,21	5,26		
		Desmidiaceae	<i>Docidium</i> sp	0,10	3,51	0,46
	<i>Eastrum</i> sp		0,25	3,51	1,99	34,43
	<i>Gonatozygon</i> sp		6,21	52,63	6,26	67,21
	<i>Pleurotaenium</i> sp		0,37	7,02	1,43	27,87
	<i>Amphora</i> sp		0,08	1,75	0,65	9,84
<i>Cymbella</i> sp	0,06		1,75	1,60	24,59	
<i>Diatoma</i> sp				1,89	29,51	
<i>Fragilaria</i> sp	3,78		43,86	2,89	36,07	
<i>Frustulia</i> sp	0,79		10,53	4,07	47,54	
<i>Gomphonema</i> sp	0,31		5,26	0,73	11,48	
Bacillariophyceae	<i>Melosira</i> sp		2,39	31,58	0,99	16,39
	<i>Navícula</i> sp		11,55	71,93	8,41	67,21
	<i>Pinnularia</i> sp		19,12	91,23	12,22	90,16
	<i>Stauroneis</i> sp		16,25	78,95	10,11	86,89
	<i>Surirella</i> sp	0,17	5,26			
	<i>Synedra</i> sp	4,61	45,61	0,48	8,20	
	<i>Tabellaria</i> sp			3,93	47,54	
	<i>Porcellus</i> sp			0,48	14,75	
Zoobentos 0,33% A.R. (Bajas Lluvias) 0,68% A.R. (Altas Lluvias)	Protozoo	<i>Erglypha</i> sp	0,08	5,26		
		<i>Volvox</i> sp			0,10	4,92
Insecta 0,04% A.R (Bajas Lluvias) 0,02% A.R. (Altas Lluvias)	Crustáceo	<i>Alonella</i> sp	0,08	3,51		
		<i>Diaptomus</i> sp	0,06	3,51		
	Rotífera	<i>Rotaria</i> sp	0,04	1,75	0,10	4,92
		<i>Branchionus</i> sp	0,06	3,51		
Otros 13,15% A.R (Bajas Lluvias) 16,83% A.R. (Altas Lluvias)	Restos de insectos	Restos de insectos	0,02	1,75		
	Larva de Díptera	Ceratopogonide	0,02	1,75	0,02	1,64
Otros 13,15% A.R (Bajas Lluvias) 16,83% A.R. (Altas Lluvias)	Material Vegetal	Material Vegetal	3,03	49,12	6,35	81,97
	Materia Orgánica	Detritus	10,12	47,37	10,48	91,80

Tabla 5. Dieta para las diferentes tallas de *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, río Güejar, Orinoquía, Colombia

Organismo	Talla	I		II		III		IV		V		VI		VII		
		%N	%F	%N	%F	%N	%F	%N	%F	%N	%F	%N	%F	%N	%F	
Cyanophyceae	<i>Oscillatoria</i> sp	-	-	0,09	2,54	0,12	3,39	0,03	0,85	-	-	-	-	-	-	
	<i>Phormidium</i> sp	-	-	-	-	0,15	2,54	0,09	1,69	0,06	0,85	0,02	0,85	0,08	0,85	
	<i>Rivularia</i> sp	0,02	0,85	0,06	0,85	0,31	5,93	0,34	3,39	0,11	2,54	-	-	0,04	0,85	
	<i>Characium</i> sp	0,72	6,78	1,09	14,41	1,05	11,86	0,16	1,69	0,39	3,39	0,25	1,69	-	-	
	<i>Chaetophora</i> sp	0,04	0,85	0,12	1,69	0,29	5,08	-	-	0,20	2,54	-	-	0,04	0,85	
Chlorophyceae	<i>Cladophora</i> sp	0,04	0,85	0,07	1,69	0,22	5,08	-	-	0,18	1,69	-	-	-	-	
	<i>Coelastrum</i> sp	0,03	0,85	0,04	0,85	-	-	0,08	0,85	-	-	-	-	0,03	0,85	
	<i>Microspora</i> sp	0,06	1,69	0,22	4,24	0,15	3,39	0,07	0,85	0,08	1,69	-	-	0,03	0,85	
	<i>Oedogonium</i> sp	0,40	5,08	0,58	9,32	2,08	22,03	0,78	10,17	0,96	9,32	0,84	5,93	0,28	2,54	
	<i>Pediastrum</i> sp	-	-	-	-	0,04	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Ulothrix</i> sp	0,09	1,69	0,32	6,78	0,93	11,02	0,39	5,93	0,24	3,39	0,40	2,54	0,19	1,69	
	<i>Closterium</i> sp	0,19	3,39	0,35	7,63	1,28	17,80	0,31	5,93	0,53	6,78	0,19	3,39	0,28	1,69	
	<i>Cosmarium</i> sp	0,32	5,93	0,67	9,32	0,76	12,71	0,21	5,08	0,73	6,78	0,50	3,39	0,07	1,69	
	<i>Desmidium</i> sp	-	-	0,03	0,85	-	-	0,04	0,85	-	-	0,03	0,85	-	-	
	<i>Docidium</i> sp	-	-	0,10	1,69	0,11	2,54	-	-	-	-	0,02	0,85	0,03	0,85	
	<i>Eastrum</i> sp	0,11	3,39	0,47	7,63	0,43	7,63	0,04	0,85	-	-	-	-	-	-	
Fitobentos	<i>Gonatozygon</i> sp	0,72	4,24	0,79	7,63	2,04	21,19	1,34	13,56	0,74	7,63	0,18	2,54	0,43	3,39	
	<i>Pleurotaenium</i> sp	0,12	2,54	0,24	6,78	0,43	6,78	-	-	0,03	0,85	0,04	0,85	-	-	
	<i>Amphora</i> sp	-	-	0,11	2,54	0,13	1,69	0,06	0,85	-	-	0,04	0,85	-	-	
	<i>Cymbella</i> sp	0,03	0,85	0,29	5,93	0,36	5,08	0,06	0,85	0,03	0,85	-	-	-	-	
	<i>Diatoma</i> sp	0,22	3,39	0,46	8,47	0,19	3,39	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Fragilaria</i> sp	0,35	4,24	0,45	6,78	1,05	12,71	0,55	6,78	0,43	5,08	0,51	3,39	0,03	0,85	
	<i>Frustulia</i> sp	0,43	5,08	0,44	5,93	0,82	12,71	0,45	4,24	0,08	0,85	0,10	0,85	-	-	
	<i>Gomphonema</i> sp	-	-	0,06	0,85	0,22	4,24	0,18	2,54	0,04	0,85	-	-	-	-	
	<i>Melosira</i> sp	0,08	1,69	0,21	3,39	0,22	4,24	0,47	6,78	0,22	3,39	0,44	3,39	0,10	0,85	
	<i>Navícula</i> sp	1,31	9,32	1,33	11,02	3,19	22,88	1,29	10,17	1,61	8,47	1,04	5,08	0,34	2,54	
	<i>Pinnularia</i> sp	1,35	9,32	3,01	17,80	4,44	29,66	2,66	15,25	2,46	10,17	1,35	5,93	0,65	2,54	
	<i>Stauroneis</i> sp	1,40	9,32	2,25	14,41	4,11	26,27	2,69	16,10	1,51	8,47	1,03	5,93	0,44	2,54	
	<i>Surirella</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,85	0,03	0,85	0,03	0,85	
<i>Synedra</i> sp	0,06	0,85	0,34	3,39	0,95	9,32	0,69	6,78	0,32	4,24	0,17	0,85	0,18	0,85		
<i>Tabellaria</i> sp	0,16	2,54	0,82	10,17	0,63	8,47	0,10	1,69	0,07	0,85	0,04	0,85	-	-		
<i>Porcellus</i> sp	0,11	2,54	0,10	4,24	-	-	0,01	0,85	-	-	-	-	-	-		
Protozoo	<i>Erglypha</i> sp	0,02	0,85	0,02	1,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Volvox</i> sp	0,01	0,85	0,02	0,85	0,01	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-	
Zoobentos	Crustáceo	<i>Alonella</i> sp	-	-	-	-	0,04	1,69	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>Diaptomus</i> sp	-	-	-	-	0,01	0,85	-	-	0,02	0,85	-	-	-	
	Rotífera	<i>Rotaria</i> sp	0,01	0,85	0,02	0,85	-	-	0,01	0,85	0,02	0,85	-	-	-	
	<i>Branchionus</i> sp	0,02	0,85	-	-	-	-	0,01	0,85	-	-	-	-	-	-	
Insecta	Restos de insectos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,85	
	Larva de Díptera	<i>Ceratopogonide</i>	-	-	-	-	0,01	0,85	0,01	0,85	-	-	-	-	-	
Otros	Material Vegetal	Material Vegetal	0,51	7,63	1,19	14,41	1,44	23,73	0,71	10,17	0,57	8,47	0,11	0,85	0,03	0,85
	Materia Organica	Detritus	0,92	7,63	1,76	12,71	3,04	24,58	2,00	11,86	1,53	8,47	0,27	2,54	0,76	2,54

Tabla 6. Dieta para *Farlowella vittata*, según el sexo (macho, hebra) en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.

Organismos		Hembra		Macho			
		%N	%F	%N	%F		
Fitobentos	Cyanophyceae	<i>Oscillatoria</i> sp	0,45	10,71	0,10	3,85	
		<i>Phormidium</i> sp	0,53	8,93	0,34	5,77	
		<i>Rivularia</i> sp	0,96	14,29	1,00	17,31	
		<i>Characium</i> sp	2,37	30,36	4,90	50	
		<i>Chaetophora</i> sp	0,73	12,50	0,83	11,54	
	Chlorophyceae	<i>Cladophora</i> sp	0,48	10,71	0,66	9,62	
		<i>Coelastrum</i> sp	0,35	5,36	0,07	1,92	
		<i>Microspora</i> sp	0,68	14,29	0,66	13,46	
		<i>Oedogonium</i> sp	4,84	58,93	6,89	69,23	
		<i>Pediastrum</i> sp	0,10	1,79	-	-	
		<i>Ulothrix</i> sp	3,30	42,86	2,31	26,92	
		<i>Closterium</i> sp	2,82	41,07	3,25	50,00	
		<i>Cosmarium</i> sp	2,37	35,71	4,32	51,92	
		<i>Desmidium</i> sp	0,18	3,57	0,07	1,92	
		Desmidiaceae	<i>Docidium</i> sp	0,33	5,36	0,19	5,77
	<i>Eastrum</i> sp		1,46	23,21	0,83	17,31	
	<i>Gonatozygon</i> sp		8,21	73,21	4,25	46,15	
	<i>Pleurotaenium</i> sp		1,06	23,21	0,78	13,46	
	<i>Amphora</i> sp		0,48	7,14	0,29	5,77	
	<i>Cymbella</i> sp		0,88	16,07	0,70	11,54	
	<i>Diatoma</i> sp		0,86	14,29	0,95	17,31	
	<i>Fragilaria</i> sp		3,12	39,29	3,96	42,31	
	<i>Frustulia</i> sp		2,95	35,71	1,53	19,23	
	<i>Gomphonema</i> sp		0,65	10,71	0,17	3,85	
	Bacillariophyceae		<i>Melosira</i> sp	1,51	23,21	2,16	26,92
			<i>Navícula</i> sp	9,19	67,86	11,04	69,23
			<i>Pinnularia</i> sp	15,01	92,86	17,06	88,46
		<i>Stauroneis</i> sp	12,02	83,93	12,50	80,77	
		<i>Surirella</i> sp	-	-	0,19	5,77	
		<i>Synedra</i> sp	2,07	23,21	3,47	30,77	
		<i>Tabellaria</i> sp	1,96	25,00	1,84	26,92	
		<i>Porcellus</i> sp	0,10	7,14	0,39	9,62	
		Protozoo	<i>Erglypha</i> sp	0,03	1,79	0,02	1,92
<i>Volvox</i> sp			-	-	0,10	5,77	
<i>Alonella</i> sp	0,05		1,79	-	-		
Zoobentos	Crustáceo	<i>Diaptomus</i> sp	-	-	0,07	3,85	
		<i>Rotaria</i> sp	0,03	1,79	0,12	5,77	
	Rotífera	<i>Branchionus</i> sp	-	-	0,02	1,92	
Insecta	Restos de insectos	Restos de insectos	-	-	0,02	1,92	
	Larva de Diptera	Ceratopogonide	0,03	1,79	0,02	1,92	
Otros	Material Vegetal	Material Vegetal	5,26	69,64	4,13	63,46	
	Materia Organica	Detritus	12,59	83,93	7,79	57,69	



Figura 1. *Farlowella vittata* Myers, 1942. IUQ 2640

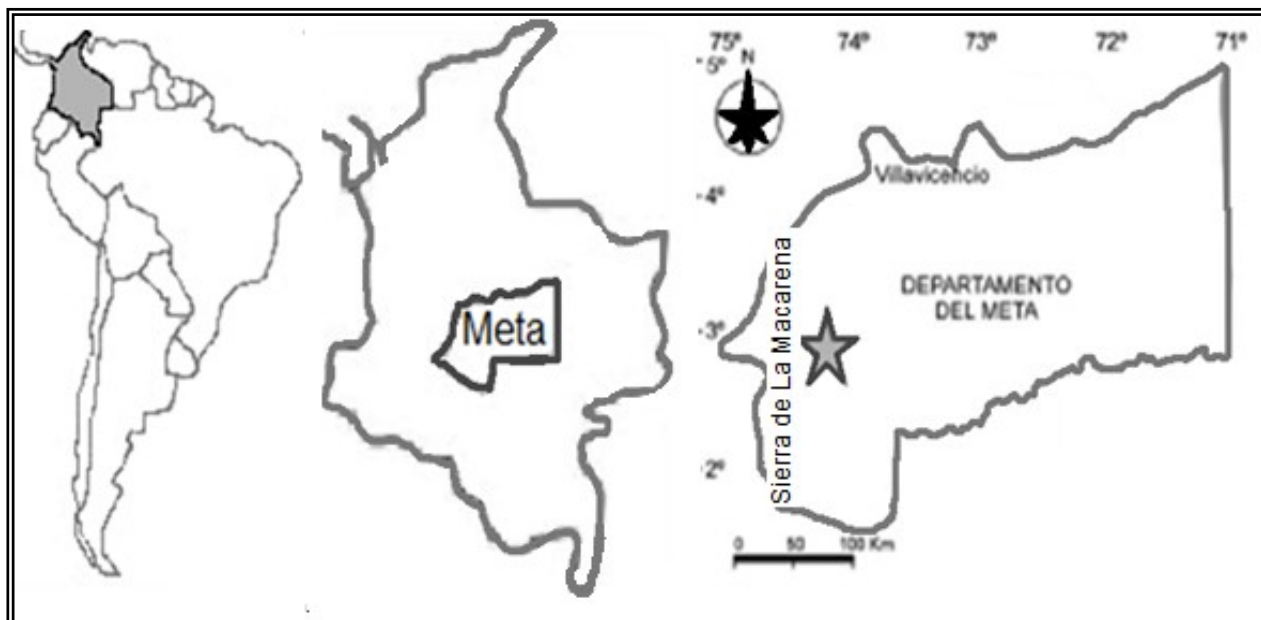


Figura 2. Ubicación del caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia

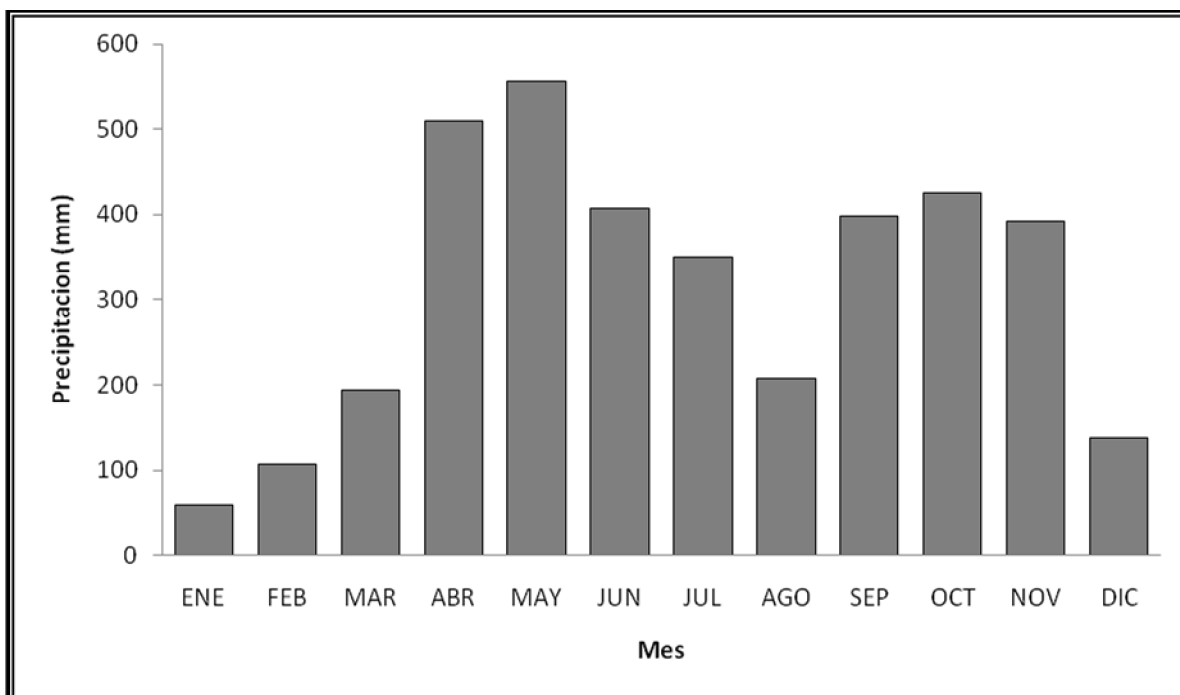


Figura 3. Precipitación (mm) anual (2008) de la estación Aeropuerto Vanguardia (Villavicencio-Meta).

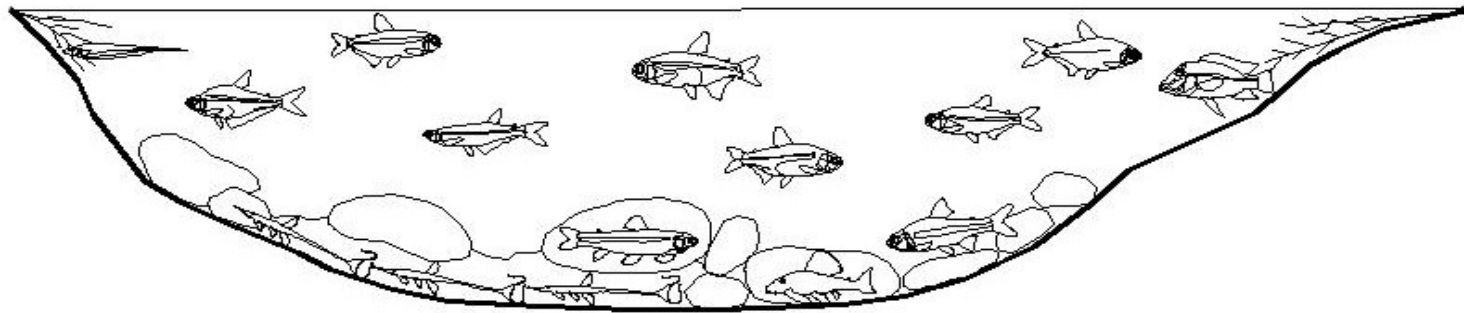


Figura 4. Diagrama generalizado, de la distribución espacial observada de *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.

- a- *Astyanax metae*
- b- *Brachychalcinus copei*
- c- *Bryconamericus* sp.
- d- *Charax metae*
- e- *Creagrutus* sp.
- f- *Gephyrocharax* sp.
- g- *Hemigrammus barrigonae*
- h- *Odontostilbe fugitive*
- i- *Characidium zebra*
- j- *Hypostomus* sp.
- k- *Geophagus* sp.
- l- *Sternopygus* sp.
- m- *Farlowella vittata*

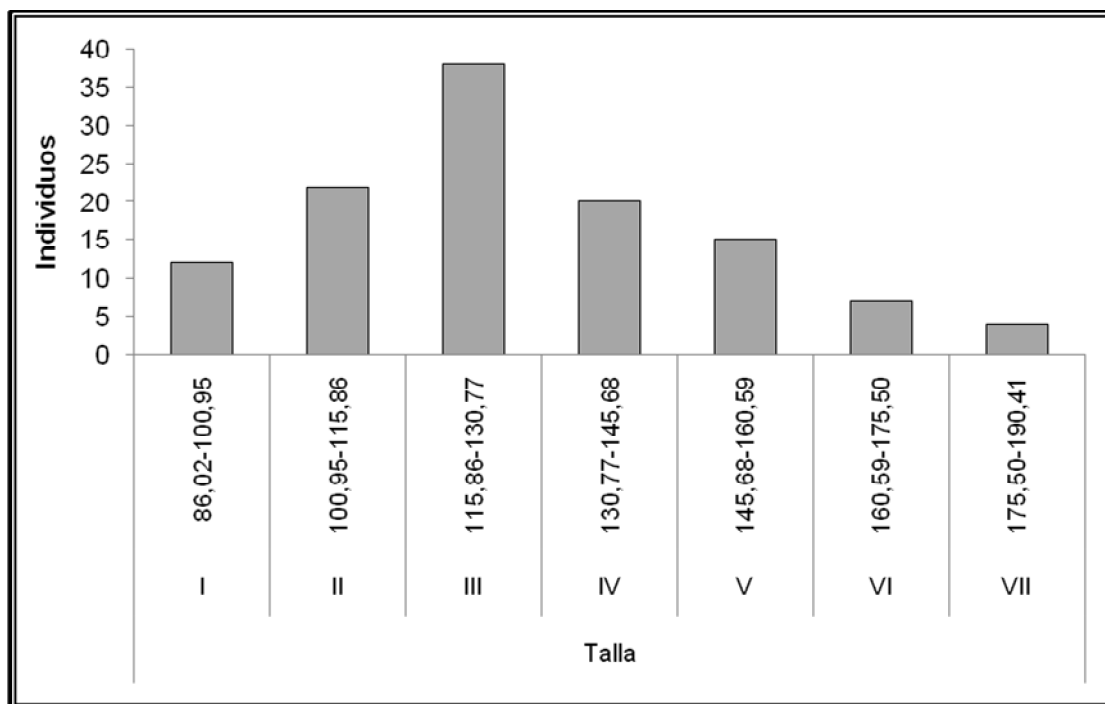


Figura 5. Frecuencia de tallas de *Farlowella vittata* durante las dos épocas (bajas y altas lluvias) en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.

a.



b.

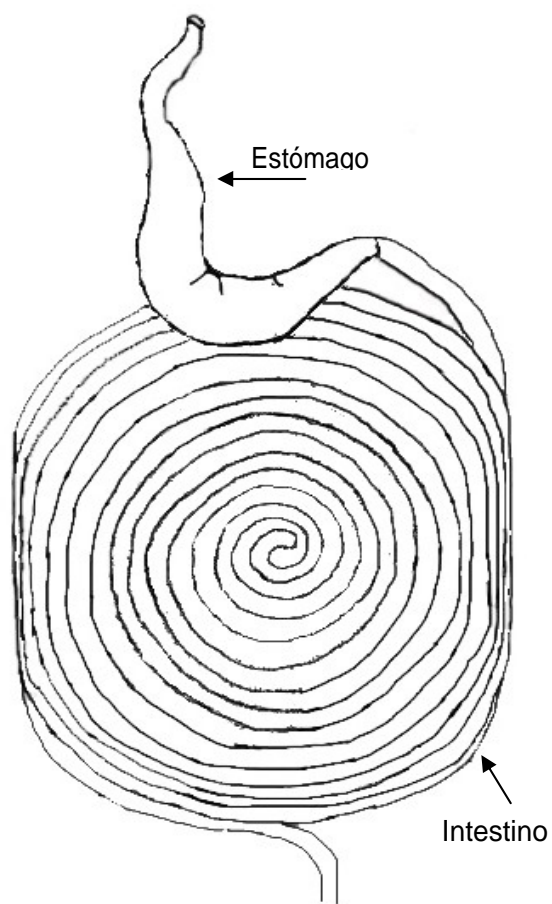


Figura 6. Morfología del tracto digestivo de *Farlowella vittata* presente en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia. a. boca y dientes b. estómago e intestino.

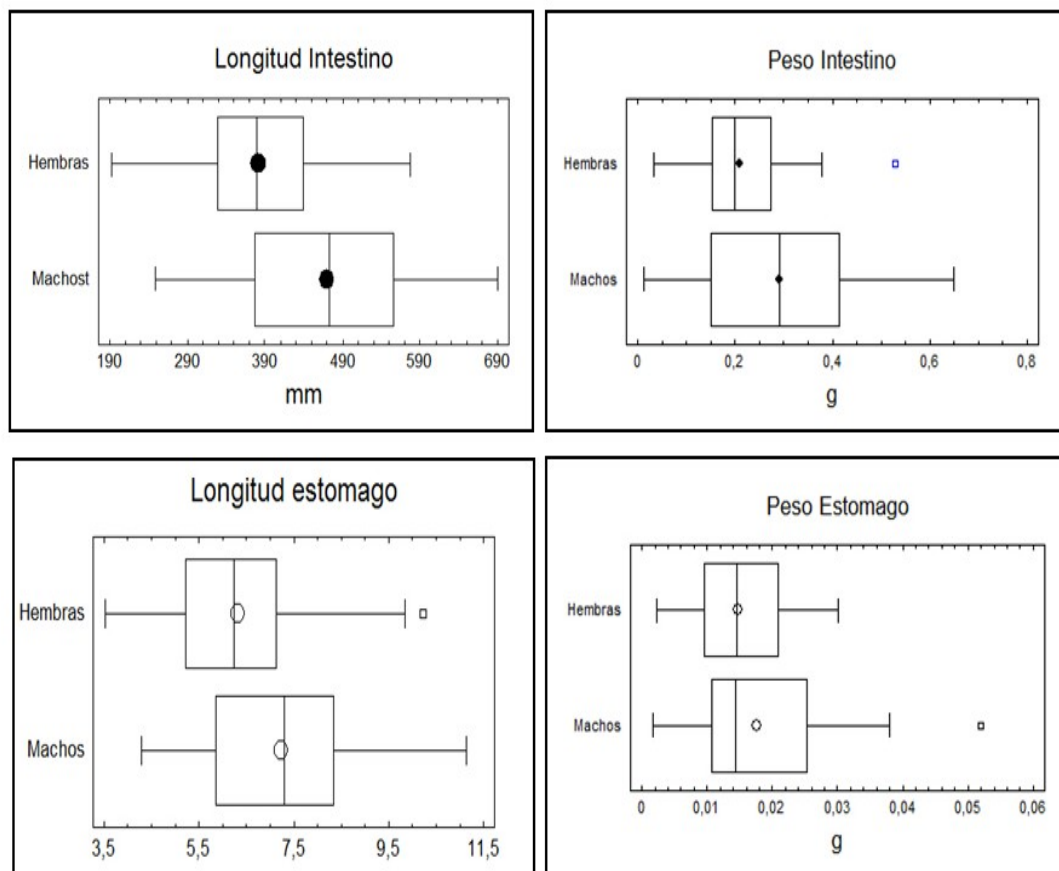


Figura 7. Diagrama de cajas para la longitud y peso del intestino y del estómago en machos y hembras de *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.

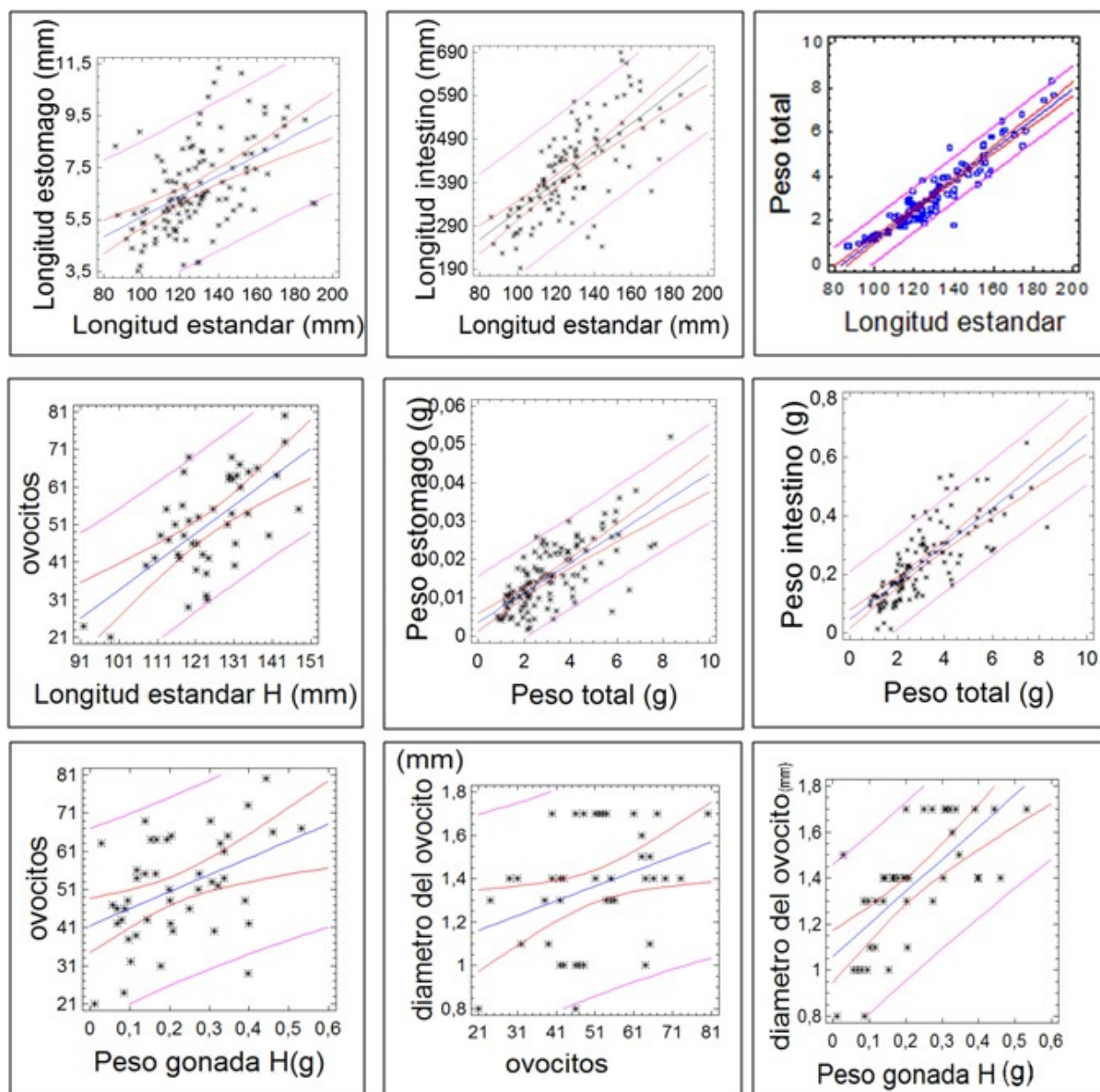


Figura 8. Regresión; talla – longitud estómago ($Y = 1,72291 + 0,0389835 \cdot X$, $r = 0,52$), intestino ($Y = -10,368 + 3,35692 \cdot X$, $r = 0,71$) y peso total, peso total- peso estómago ($Y = 0,00347963 + 0,00390658X$, $r = 0,72$), peso intestino ($Y = 0,0459807 + 0,0632708 \cdot X$, $r = 0,79$), talla de las hembras-fecundidad ($Y = -42,4447 + 0,752507 \cdot X$, $r = 0,65$), Peso de la gónada (Hembras)- fecundidad ($Y = 41,5362 + 44,2703 \cdot X$, $r = 0,43$) y diámetro del ovocito ($Y = 1,05932 + 1,40797 \cdot X$, $r = 0,70$) y entre fecundidad- diámetro del ovocito ($Y = 1,01799 + 0,00681009 \cdot X$, $r = 0,35$), para *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia

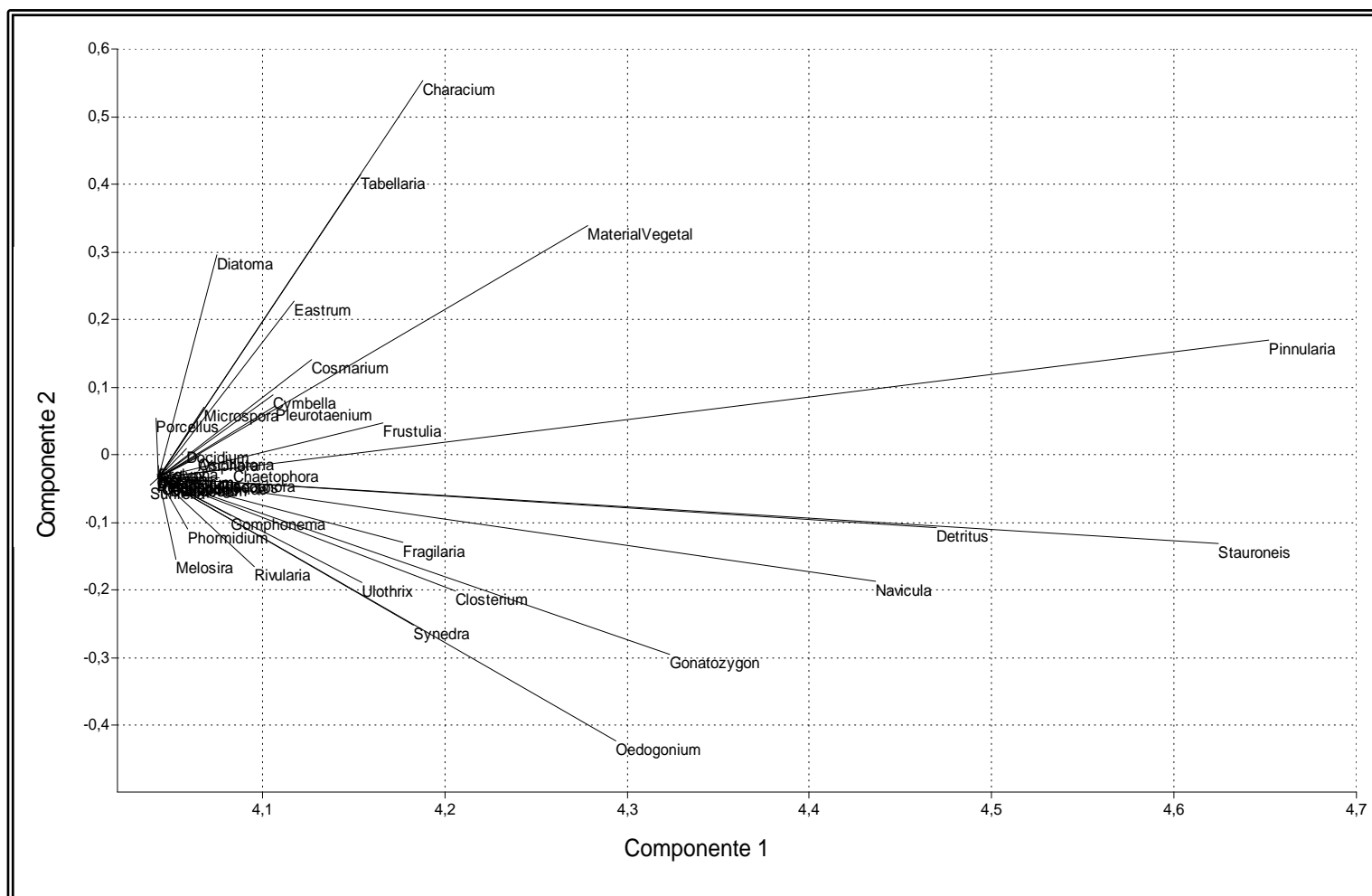


Figura 9. Análisis de Componentes Principales (ACP) para la dieta por tallas de *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Guejar, Orinoquía, Colombia

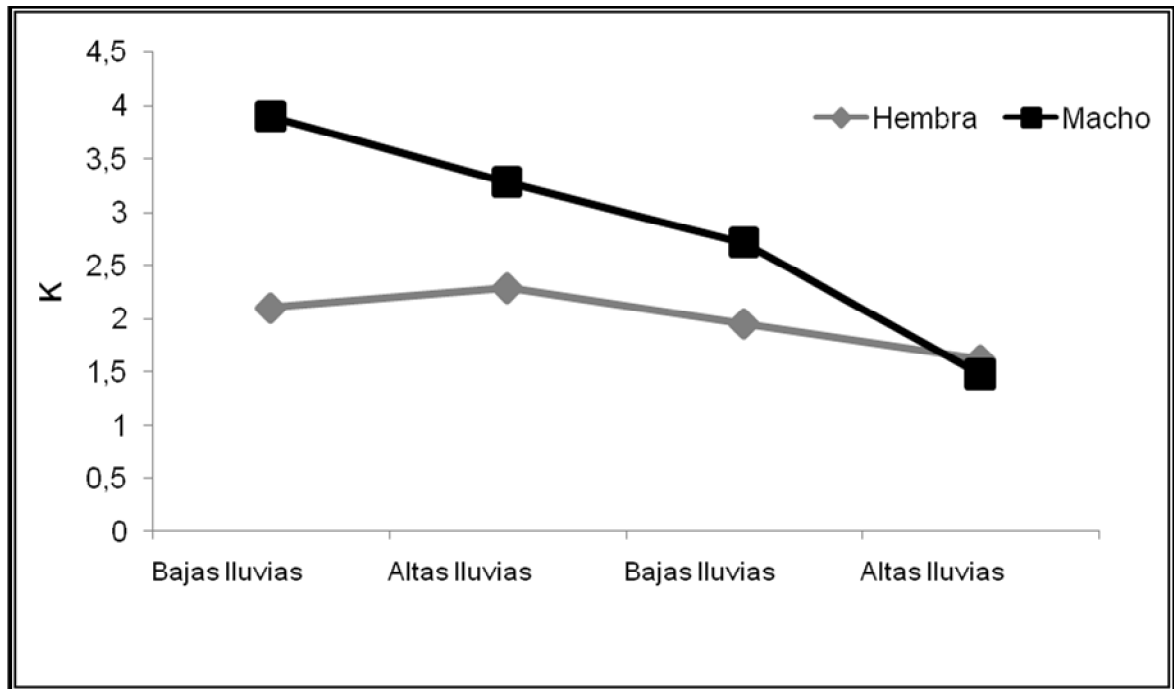


Figura 10. Factor de condición (K) para machos y hembras de *Farlowella vittata* durante las épocas de bajas y altas lluvias, en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.

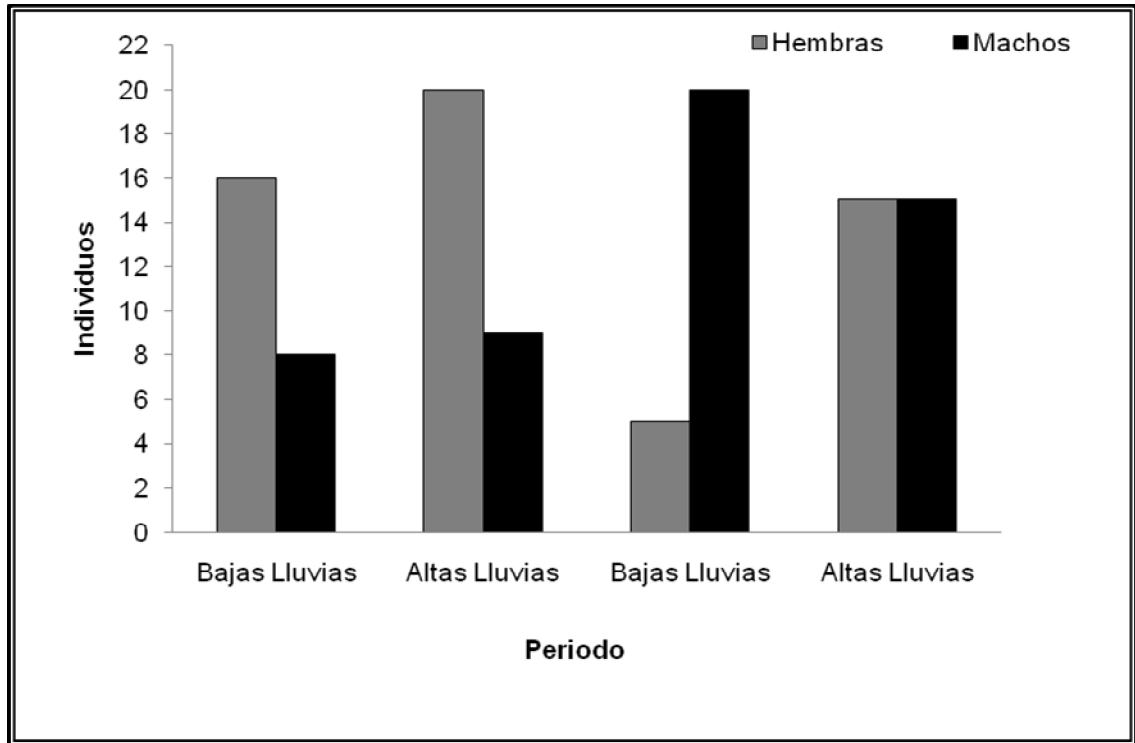


Figura 11. Proporción de sexos para *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquia, Colombia.

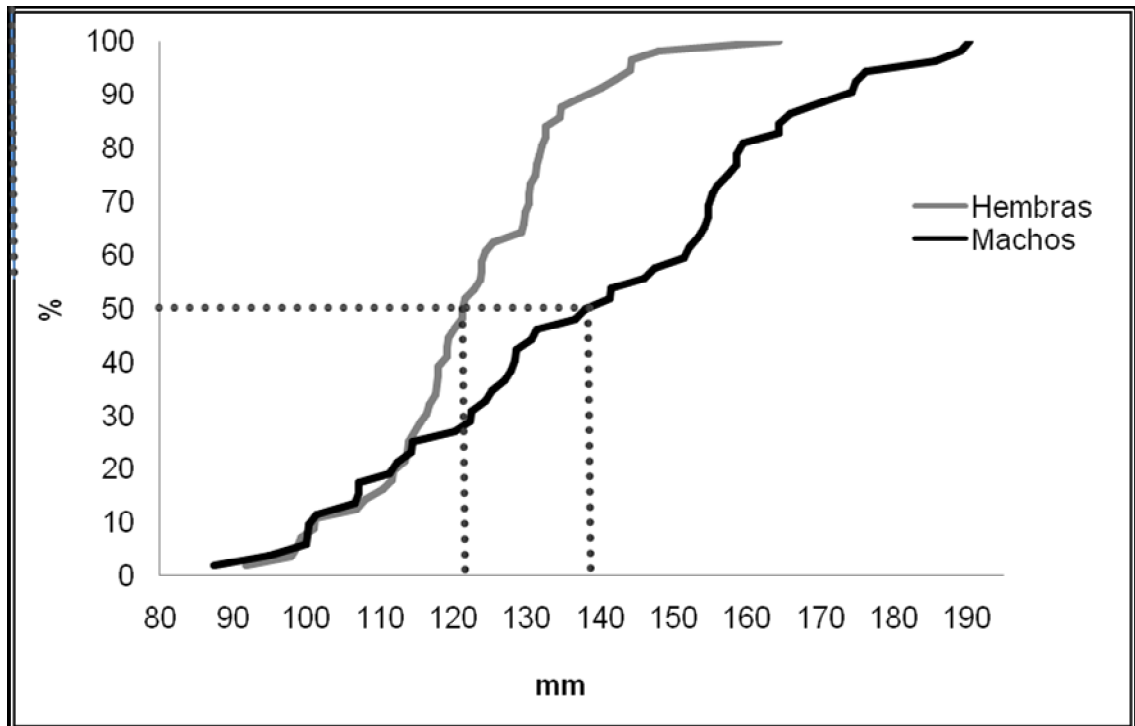


Figura 12. Talla de madurez sexual para machos y hembras de *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia

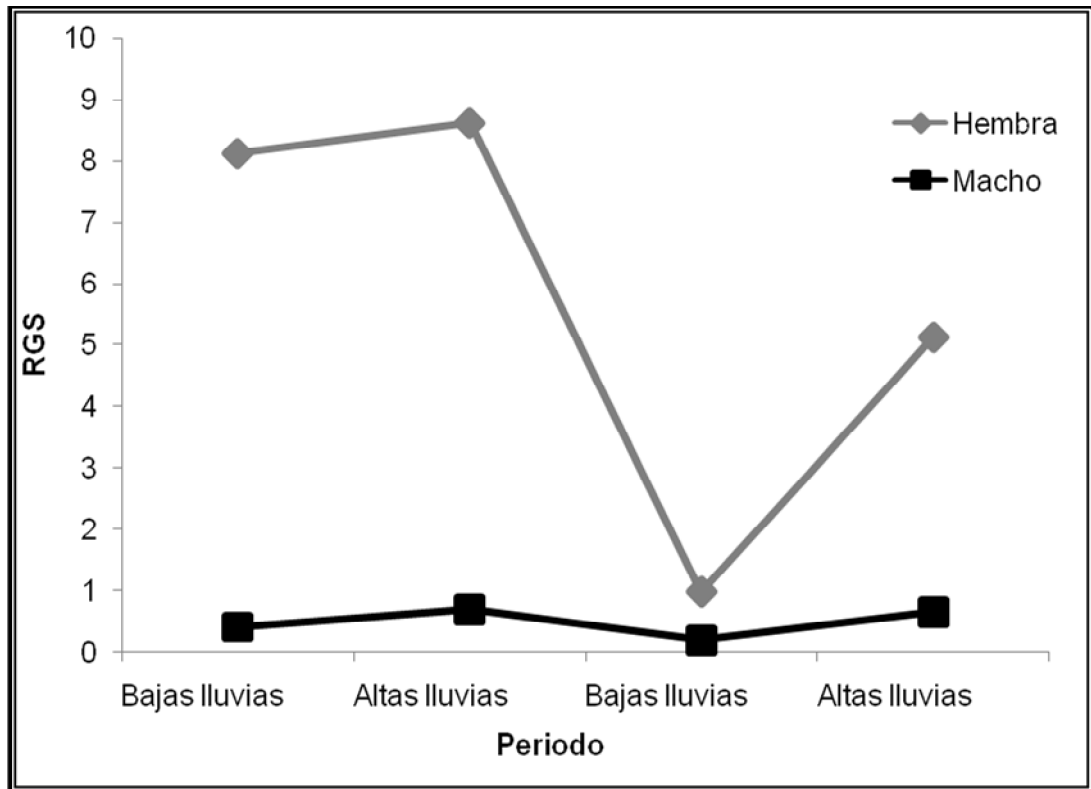


Figura 13. Relación Gonadosomática (RGS) durante las dos épocas (bajas y altas lluvias) para machos y hembras de *Farlowella vittata* en el caño Pringamosal, cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.