



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL Y HÁBITOS ALIMENTICIOS DE LA  
ESPECIE INVASORA *Crenicichla geayi* (PELLEGRIN, 1903) EN EL SECTOR LOS  
IPURES CUENCA MEDIA DEL RIO MANZANARES, ESTADO SUCRE,  
VENEZUELA  
(Modalidad: Tesis de Grado)

DIANA CAROLINA GARCÍA URBANEJA

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

CUMANÁ, 2022

ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL Y HÁBITOS ALIMENTICIOS DE LA  
ESPECIE INVASORA *Crenicichla geayi* (PELLEGRIN, 1903) EN EL SECTOR LOS  
IPURES CUENCA MEDIA DEL RIO MANZANARES, ESTADO SUCRE,  
VENEZUELA

APROBADO POR:



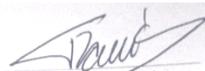
---

Profa. Yelipza Longart  
Asesora



---

Profa. Sinatra Salazar  
Coasesora



---

Profa. Tania Ramírez  
Jurado



---

Profe. Juan López  
Jurado

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
LISTA DE TABLAS .....	III
LISTA DE FIGURAS .....	IV
RESUMEN .....	V
INTRODUCCIÓN.....	1
METODOLOGÍA.....	9
Área de estudio.....	9
Colecta de organismos.....	10
Análisis de muestras.....	10
Análisis del contenido estomacal .....	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	13
Descripción de la especie .....	13
Aspectos morfométricos.....	13
Tracto digestivo .....	16
Composición de la dieta .....	19
Índice de llenado .....	27
Nivel trófico .....	30
CONCLUSIONES.....	32
RECOMENDACIONES.....	33
BIBLIOGRAFÍA .....	34
HOJA DE METADATOS .....	43

## **DEDICATORIA**

Primeramente a Dios, por bendecirme y estar en este maravilloso mundo.

A quienes me inspiraron, ayudaron y enseñaron que, con trabajo y perseverancia, se logran los éxitos.

Muy especialmente y con todo mi corazón, a mi madre Rosa Urbaneja, quien a pesar de las adversidades me ha guiado en cada paso de este largo camino, como persona y estudiante universitario.

A mis tías Soraida y Alva Urbaneja quienes han sido mis segundas madres en todos los sentidos.

A toda mi familia, por su apoyo incondicional y por siempre impulsarme y lograr terminar mi carrera, incluyendo a los Urbaneja Jiménez, Oliveros Urbaneja, Vivenes García y Medina Vivenes.

A la memoria de mi abuela Rosa Jiménez, mi padre Luis García y mi tío Pablo Vivenes, que siempre soñaron con este gran logro.

## AGRADECIMIENTOS

A mi segunda casa y la más alta, a la Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, por abrirme sus puertas y estar en sus aulas por muchos años.

A las Profesoras Yelipza Longart y Sinatra Salazar, por la revisión crítica de este manuscrito, sus conocimientos, dedicación, paciencia y ser parte de esta investigación.

Al Consejo de Investigación por su financiamiento mediante el proyecto identificado con el código N° CI-02-010102-1990-17 a cargo de la Profa. Sinatra Salazar.

A los Profesores Isabel Mimbela y siempre recordado Jorge Muñoz, quienes me motivaron a seguir en esta hermosa carrera.

A los Profesores Jesús Bello y Asdrúbal Calvo quienes me ayudaron al inicio de los primeros muestreos.

A la Profesora Sonia Subero por su apreciable favor en la elaboración de los análisis estadísticos.

A mi amigo Wilson Palacios, por su excelente amistad y ayuda en la colecta de los ejemplares.

A mis primos José y Anthony Márquez quienes me apoyaron en la apertura de los muestreos.

A mi hermana de carrera Amieluz Ramos por su valiosa amistad y asistencia al principio de los muestreos.

A mi amigo Henry Salazar, por su apoyo en la recolección de las muestras.

A mi prima Milagros Vivenes por abrirme las puertas de su hogar y por siempre motivarme a terminar la carrera.

A Miguel Medina por poner a disposición su computadora para realizar mi trabajo de grado.

A mis profesores y compañeros que hicieron parte de esta hermosa carrera.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron en la realización de esta investigación. Gracias.

## LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Promedios y rangos de las variables morfométricas de la especie invasora *Crenicichla geayi* durante el periodo de lluvia y sequia del sector Los Ipures.... 14
- Tabla 2. Promedio de la longitud del tracto digestivo en el periodo de lluvia y sequía de la especie invasora *Crenicichla geayi* en el sector Los Ipures cuenca media del río Manzanares ..... 17
- Tabla 3. Promedio del índice de llenado mensual (%) de *Crenicichla geayi* en el sector los Ipures en la cuenca media del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela ..... 28

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la cuenca hidrográfica del río Manzanares, subdividida en cuenca alta (naranja), media (verde) y baja (azul) .....	9
Figura 2. Ejemplar de la especie invasora <i>Crenicichla geayi</i> del Sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela .....	13
Figura 3. Aparato branquial de <i>Crenicichla geayi</i> en el sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares .....	15
Figura 4. Primer arco branquial y branquispinas de la especie invasora <i>Crenicichla geayi</i> del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares .....	16
Figura 5. Características de la boca y forma de los dientes de ejemplar de la especie invasora <i>Crenicichla geayi</i> en el sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares. ....	17
Figura 6. Tracto digestivo de ejemplar de la especie invasora <i>Crenicichla geayi</i> o mataguaro del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares .....	18
Figura 7. Componentes de la dieta de la especie invasora <i>Crenicichla geayi</i> en la épocas de lluvia y sequía del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares.. .....	20
Figura 8. Componentes de la dieta de la especie invasora <i>Crenicichla geayi</i> en la épocas de lluvia y sequía del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares. ....	21
Figura 9. Organismo de la clase insecta, perteneciente al orden Megaloptera de la familia Corydalidae observado en el contenido estomacal de la especie invasora <i>Crenicichla geayi</i> .....	22
Figura 10. Comparación del contenido estomacal (C.E) entre épocas (lluvia y sequía) de la especie invasora <i>Crenicichla geayi</i> del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares .....	27
Figura 11. Comparación del tipo de alimento preferido de la especie invasora <i>Crenicichla geayi</i> del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares .....	27
Figura 12. Comparación del Índice de llenado (ILL) de cada mes de la especie invasora <i>Crenicichla geayi</i> del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares. ....	29

## RESUMEN

El análisis del contenido estomacal, permite conocer los hábitos alimenticios y es de mucha importancia para caracterizar peces, y determinante cuando se trata de especies invasoras como el caso de *Crenicichla geayi*. Esta especie posiblemente llegó al Manzanares por actividades humanas, como la acuariofilia, causando afectaciones a las poblaciones nativas. En este escenario el presente trabajo se llevó a cabo para identificar el tipo de alimento ingerido por esta especie, ubicarla en la cadena trófica y demostrar la posible influencia en la disminución de poblaciones nativas de organismos acuáticos en el sector Los Ipures, cuenca media del sistema Manzanares. Se colectaron un total de 82 organismos de *C. geayi*, a los que se les extrajo el aparato branquial y tracto digestivo se procedió a la identificación de los alimentos consumidos, mediante los métodos de frecuencia de ocurrencia y ocurrencia numérica, así mismo se describió el sistema digestivo a través del índice de llenado e intestinal. *Crenicichla geayi*, presenta 4 pares de arcos branquiales, con un promedio de 12 branquispinas y dientes cónicos. Se pudo identificar que la especie consume como alimentos principales, gasterópodos de la familia Thiaridae (*Tarebia granifera* y *Melanoides tuberculata*) y crustáceos Palaemonidae del género *Macrobrachium*, seguido de organismos de la clase insecta de la familia Corydoridae, restos de material vegetal de la división Chlorophyta, y gasterópodos de la familia Ampullariidae como *Marisa Cornuarietis*. Adicionalmente también se encontraron restos de peces de la familia Poeciliidae (*Poecilia reticulata*), restos de nematodo no identificado, material digerido, y restos de arena y piedras. Las características del sistema digestivo y el índice intestinal ubican a la especie como un organismo omnívoro. El mataguaró es una especie invasora potencialmente causante de la disminución de poblaciones de camarones nativos de la cuenca, principalmente del género *Macrobrachium*.

Palabras clave: *Crenicichla geayi*, especie invasora, hábitos alimenticios, omnívoros.

## INTRODUCCIÓN

En los sistemas acuáticos, los peces ocupan un importante lugar en la cadena trófica, consumen una gran variedad de presas y muestran variados hábitos alimenticios de los cuales depende su supervivencia, crecimiento y reproducción (Lampert y Sommer, 2007; Vera *et al.*, 2013). Estos hábitos permiten que la dieta sea uno de los aspectos biológicos más importantes y difíciles de estudiar al considerar la gran variabilidad de ecosistemas dulceacuícolas y de estuarios donde hacen vida los peces. Es por ello que una de las formas de establecer el régimen alimenticio de los peces es analizando su contenido estomacal.

La diversidad de hábitos alimenticios que los peces poseen es el resultado de la evolución de situaciones generadas en el medio ambiente, adaptaciones morfológicas que sirven para obtener el alimento, de modo que estas prácticas hacen referencia a la manera de cómo se alimentan los peces y la conducta que directamente está relacionada con la búsqueda y captura de sus presas. El hábito es el comportamiento para tomar el alimento, y el alimento es el material que habitual u ocasionalmente consumen (Santamaría, 2014); es por ello que el estudio de los hábitos alimentarios y la dieta en los peces es una herramienta que lleva a comprender aspectos de la biología, ecología y fundamentalmente proporcionan un mejor entendimiento en los diferentes ecosistemas acuáticos (Blaber, 1997; Alava, 2013; Trujillo-Rojas *et al.*, 2016).

El estudio de los hábitos alimenticios en los peces ha resultado relevante para evaluar su ecología trófica, principalmente en los grandes ríos y ecosistemas inundables. En latinoamerica estos han sido de vital importancia, señalando el trabajo de Yorojo-Moreno *et al.* (2017) en el que describen la dieta del cíclido *Gymnogeophagus meridionales* en un arroyo urbano de Argentina, para determinar la composición y el volumen del contenido digestivo y el número de individuos por ítem alimentario.

Olaya-Nieto *et al.* (2020) evaluaron los hábitos alimentarios de la especie

*Geophagus steindachneri* en la ciénaga de Betancí, cuenca del río Sinú, Colombia, con la finalidad de incrementar el estado del arte de pesca de la especie, apuntando a su conservación en el medio natural, para mejorar la eficacia de la especie y a la seguridad alimentaria de la comunidad de pescadores que habitan la ciénaga.

En Venezuela, también se le ha dado importancia a este tipo de trabajo, especialmente en especies de ríos en las principales cuencas, estableciendo relaciones con los períodos hidrológicos y comparando las dietas de algunas especies incluyendo especialmente a los de la familia Cichlidae.

Entre estos trabajos se encuentra el de González y Vispo (2003) quienes realizaron un estudio en la cuenca del río Caura sobre los hábitos alimenticios de 39 especies, una de ellas un cíclido, destacando que tanto la reproducción, el engorde y la saciedad de los estómagos de las especies, parecían estar asociados con el ciclo hidrológico. Posteriormente, González y Vispo (2004) evaluaron las comunidades de peces en nueve lagunas inundables del bajo río Caura cuenca del Orinoco, aportando información concerniente a la ecología trófica de los peces en los ecosistemas inundables de esta cuenca, estableciendo relaciones con los periodos hidrológicos y comparando la dieta de algunas especies con estudios realizados en otros ambientes, incluyendo a los cíclidos *Cichla orinocensis*, *C. temerisis* y *Chaetobranchus flavescens*.

Montaña *et al.* (2007) llevaron a cabo un estudio sobre la distribución, alimentación y reproducción de tres especies de pavones *Cichla* spp. en la cuenca baja del río Ventuari en el estado Amazonas, para generar información básica local y permitir establecer lineamientos de manejo enfocado a la sostenibilidad de estas especies. Samudio *et al.* (2008) estudiaron los hábitos alimenticios de la comunidad de peces de un río típico de aguas claras del Escudo Guayanés, afluente del río Paragua, cuenca del Caroní, con el fin de demostrar que estos sistemas fluviales son capaces de mantener una comunidad diversa con suficientes recursos alimenticios disponibles.

Montaña y Winemiller (2009) examinaron la dieta y el uso del hábitat de dos especies simpátricas de *Crenicichla* del río Cinaruco, para enfocarse en la variación dietética asociada con la ontogenia y los patrones de uso del hábitat durante el período de la estación seca.

Cabe resaltar que este tipo de estudio también se ha realizado en especies exóticas invasoras, especialmente cuando su efecto es sobre la depredación y o desplazamiento de las especies nativas. Figueroa-López *et al.* (2021) evaluaron la abundancia y ecología trófica del pez león, *Pterois volitans*, en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela, determinando que su dieta estuvo compuesta de peces y crustáceos, así como las familias de peces más abundantes dentro del parque. Dadas las características del pez león como depredador generalista, un aumento de su población posiblemente afectaría significativamente la abundancia de peces nativos de las familias más representadas en su dieta, y la estructura y funcionamiento de los sistemas arrecifales.

Por lo tanto, la relación entre el comportamiento de estos organismos para obtener el alimento en conjunto con el establecimiento de fuertes vínculos tróficos en el medio acuático y las interacciones de la red alimentaria, son de mucho interés e importantes para llegar a comprender la dinámica de especies nativas, así como la de las exóticas e introducidas, que pueden ser potencialmente invasoras (Gallardo *et al.*, 2016; Nagelkerke *et al.*, 2018).

En este contexto, Lara (2018) define a las especies exóticas (introducidas, alóctonas o foráneas) como aquellas especies que han sido introducidas en un área que no se encuentra dentro de su rango de distribución natural; considerando las especies invasoras, como aquellas que tienen la capacidad de invadir grandes áreas. Una especie exótica se convierte en invasora (EEI) cuando se introduce o establece en un ecosistema o hábitat natural siendo un agente de cambio y amenaza para diversidad biológica nativa,

ya sea por su comportamiento invasor o por el riesgo de contaminación genética (Bañón, 2012). Actualmente estas especies se consideran como una de las principales causas de la disminución de la biodiversidad, provocando efectos dañinos en las poblaciones nativas, entre los que se pueden mencionar: alteraciones tróficas, deterioro del pool genético, transmisión de enfermedades, entre otras (Pérez *et al.*, 2010b; Freshed *et al.*, 2016; Salazar *et al.*, 2020).

Las especies exóticas invasoras (EEI), se introducen o llegan a un nuevo ambiente por desastres naturales a través de corrientes, de manera accidental por actividades antrópicas o voluntariamente mediante la acuicultura, acuariofilia o por la pesca comercial y recreativa (Pérez *et al.*, 2010a).

Estas especies se caracterizan por presentar una alta tasa reproductiva, larga vida, mayor tasa de dispersión, reproducción clonal, variabilidad genética, ser fenotípicamente moldeables, tener una distribución natural, ser generalista y tener una dieta poco restrictiva y hábitos gregarios (Rico-Hernández, 2010). A menudo llegan al nuevo ambiente, sin los enemigos naturales que han coevolucionado en su hábitat natural, por lo que la disponibilidad de recursos que logren utilizar en el nuevo ambiente y la presencia o ausencia de estos enemigos naturales, pueden garantizar el éxito de la invasión (Pérez *et al.*, 2006; Pérez *et al.*, 2010a).

Otro factor que aumenta las posibilidades de que se establezcan y sean exitosos, es por ambientes contaminados donde altos niveles del mismo afectan las especies locales, por lo que factores estresantes de naturaleza antropogénica pueden contribuir a una reducción de las defensas a las invasiones, de modo que, si las especies nativas no pueden adaptarse a estas alteraciones, los inmigrantes introducidos logran rápidamente invadir (Chang *et al.*, 2003; Pérez *et al.*, 2010a).

Es por ello, que los ecosistemas acuáticos de agua dulce, no han escapado a las consecuencias negativas de las especies exóticas invasoras, causando grandes trastornos

en la biota de los ecosistemas, lo cual se ve agravado por otros problemas ambientales como puede ser la deforestación, la contaminación de suelos y acuíferos o transformaciones en el territorio. Una consecuencia negativa estrechamente asociada a este tipo de fenómenos, están referidas a las pérdidas económicas por un lado, y la inversión para la mitigación y/o recuperación de los daños ambientales por otra (Lara, 2018).

Las EEI son responsables principalmente de disminuciones sustanciales de la biodiversidad, así como de grandes pérdidas económicas para la sociedad y gastos monetarios asociados con el manejo de estas invasiones como ya se mencionó. La base de datos InvaCost ha permitido generar una síntesis confiable, completa, estandarizada y fácilmente actualizable de los costos monetarios de las invasiones biológicas en todo el mundo, destacando que estos son fuertemente subestimados y no muestran ningún signo de desaceleración, exhibiendo un aumento constante de tres veces por década (Diagne *et al.*, 2021).

Un ejemplo emblemático de esta situación, es la introducción de peces exóticos en las aguas del Lago Titicaca, que ocurrió por primera vez a principio de la década de los años cuarenta. Se introdujo entre 1941 y 1942 la trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss* para promover la economía piscícola, así como *Salmo trutta*, *Salvelinus fontinalis* y *Salvelinus namaycush*. En 1946, llegó el único exótico no salmónido, el pejerrey *Basilichthys bonariensis*, importado de la cuenca del río Paraná. Este último y la trucha arcoiris son las especies que han alcanzado una mayor distribución en el lago (Villwock, 1994; Rodríguez, 2001). A principios de los años setenta, la trucha arcoiris, tanto depredador como competidor, fue implicada en la extinción de la especie nativa *Orestia curvieri*. Por su parte el pejerrey también provocó la disminución de la densidad poblacional de al menos tres especies del género (Villwock, 1994). Sin embargo, el mayor impacto de la introducción de estas especies se debe a la mortalidad inducida por

*Ichthyophthirius multifiliis*, un protozooario parásito exótico del cual tanto los salmónidos introducidos como el pejerrey son portadores, estimándose que en un año la epidemia de *I. multifiliis* causó la muerte de 18 millones de individuos de *Orestia*.

En Venezuela, el caso más representativo de especies ícticas exóticas e invasoras es el de *Oreochromis mossambicus* tilapia negra o tilapia de Mozambique, que se inició en el año 1959 con el traslado de reproductores desde Trinidad y Tobago al estado Aragua. La introducción específicamente se hizo en el Lago de Valencia y algunas lagunas costeras (Jory *et al.*, 1999). *O. mossambicus* es la especie dominante del Lago de Valencia y considerada la principal causa de la extinción del aterínido *Atherinella venezuelae* (Solórzano *et al.*, 2001; Pérez *et al.*, 2004).

En el estado Sucre, en 1964 fueron sembrados especímenes de *O. mossambicus* en la Laguna de Los Patos, Cumaná. Posteriormente, se efectuaron muestreos de ese mismo año en esa laguna y revelaron la presencia de 23 especies de peces agrupados en 22 géneros pertenecientes a 16 familias (Carvajal, 1965). Once años después, Aguilera y Carvajal (1976) en su estudio sobre la ictiofauna del complejo hidrográfico del río Manzanares, revelaron la existencia de seis especies de peces, incluyendo a *O. mossambicus*, seis géneros y 6 familias. Jiménez (1977), basándose en un año de muestreos, informó de la existencia de apenas 10 especies ícticas y, con base en el estudio del contenido estomacal de las tilapias, concluyó que tal reducción se debió en gran medida al ataque agresivo del que eran objeto larvas y juveniles de especies locales.

Casi cuatro décadas después de la introducción de *O. mossambicus* en la Laguna de los Patos, Pérez *et al.* (2003), emprendieron un estudio para conocer el desplazamiento de esta especie en la cuenca del río Manzanares y sus afluentes, así como su impacto sobre la ictiofauna. Se concluyó que la presencia de *O. mossambicus* aunada a las condiciones de contaminación en el río Manzanares, ha provocado la disminución de la riqueza de especies de peces, en las que incluyen seis que no

aparecieron: *Rhamdia guairensis*, *R. sebae*, *Astyanax fasciatus*, *Xenocharax gymnorhynchus*, *Trichomycterus* sp. y *Hoplosternum littorale*.

Ruíz *et al.* (2005) ratificaron que la presencia desde hace varias décadas de especies invasoras pertenecientes a la familia Cichlidae como la petenia (*Caquetaia kraussii*) y la tilapia (*Oreochromis mossambicus*) aunada a las alteraciones antropogénicas en la cuenca. Es importante resaltar que el río Manzanares ha sido objeto de numerosos estudios que abarca la calidad química del agua (Martínez *et al.*, 2006; Fuentes *et al.*, 2008) sanitaria (Fernández, 1984; Senior *et al.*, 2003; Mora *et al.*, 2010) y de contaminación (Godoy, 1991; Senior y Godoy, 1991; Senior *et al.*, 2003; 2004; 2005; Fermín, 2015) que han evidenciado en las últimas décadas la desmejora continua que ha sufrido este importante cuerpo de agua.

Para el año 2007 Salazar *et al.*, reportaron por primera vez para el río Manzanares la presencia de un nuevo cíclido, *Crenicichla geayi* o mataguaro. Esta especie se distribuye a través de regiones al norte del río Amazonas, incluyendo Venezuela, Colombia y Guyana, y dentro de las cuencas atlánticas al centro de Argentina (Kullander, 2003; Montaña y Winemiller, 2009). En Venezuela, esta especie ha sido reportada previamente en el eje de las cuencas costeras de Aroa, Yaracuy y Tuy, eventualmente en algunas pequeñas cuencas del litoral central y cuenca del golfo de Paria (Lasso y Machado-Allison, 2000; Lasso *et al.*, 2004; 2010).

Román (1992); Cala (2019) y Salazar *et al.* (2020) describen a *C. geayi* como una especie con colores atractivos y tamaños moderados, con potencial en la industria de la acuariofilia. Los aspectos ecológicos como reproducción, cuidado parental y hábitos alimenticios, han surgido en su mayoría del desarrollo de investigaciones producto de actividades de acuariofilia. Sin embargo, pocos investigadores han podido reportar información en su medio natural (Kullander, 1990; Gibran *et al.*, 2001; Montaña y Winemiller, 2009).

Esta especie posee una reproducción periódica en las cuencas locales de Aroa y Yaracuy, donde ocurre durante todo el año, pero con más frecuencia a finales del período de sequía, tienen cuidado parental intenso y son bentopelágicos, por lo que ocupan diferentes secciones del río, usualmente en las zonas de corriente moderada, de aguas cristalinas y sustratos heterogéneos, con presencia de refugios (Rodríguez-Olarte y Taphorn, 2007).

El éxito invasivo de esta especie, es atribuible a la alta capacidad de adaptación ecológica propia de la familia, así mismo características como la agresividad, amplitud de alternativas de alimento, plasticidad fenotípica y alta eficiencia reproductiva, los convierten en organismos con un alto potencial para competir con especies nativas, siendo muy exitosas (Pérez *et al.*, 2003; 2004; Gutiérrez-Bonilla y Álvarez-León, 2011; Salazar *et al.*, 2020). En recientes investigaciones Salazar *com. pers.* (2021) han señalado que pobladores de diversos sectores de la cuenca del Manzanares han manifestado que la presencia y abundancia de esta especie, posiblemente ha causado la disminución de las poblaciones nativas de camarones del género *Macrobrachium* conocidos como buchuros.

En este escenario ecológico, conocer algunos aspectos biológicos de la especie, como el análisis del contenido estomacal es clave para determinar su influencia en la diversidad de las poblaciones nativas de este sistema, por ello el presente estudio tuvo como objetivo analizar el contenido estomacal de la especie invasora *Crenicichla geayi* (mataguaro), para establecer los hábitos alimenticios durante el periodo de lluvia y sequía, en el sector los Ipures en la cuenca media del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. De esta manera, los resultados del presente estudio abren una puerta al estudio y caracterización de las especies invasoras en el sistema rio Manzanares.

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

Para este estudio se tomó como sector de muestreo, la localidad de Los Ipures, que está ubicada en la cuenca media del río Manzanares, parroquia San Juan del municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela, en las coordenadas 10°36'9.893"N y 64°17'32.403"O (Figura 1). En la cuenca media, predominan la arena y el fango en el sustrato del fondo, las aguas se tornan turbias con una elevada carga de sedimentos, observándose como fuente puntual de contaminación el vertido de desechos y productos derivados de actividades agrícolas y domésticas al cauce del río, así como la deforestación descontrolada a causa de la remoción del sustrato (suelos), el cual es trasladado por escorrentía hasta los cauces. Desde otra perspectiva, las actividades realizadas en el propio lecho del río, como la extracción comercial de arenas y gravas, favorecen el proceso erosivo, evidenciado en el ensanchamiento del cauce y la inestabilidad de los márgenes del mismo (Fermín, 2015; Salazar *et al.*, 2018).

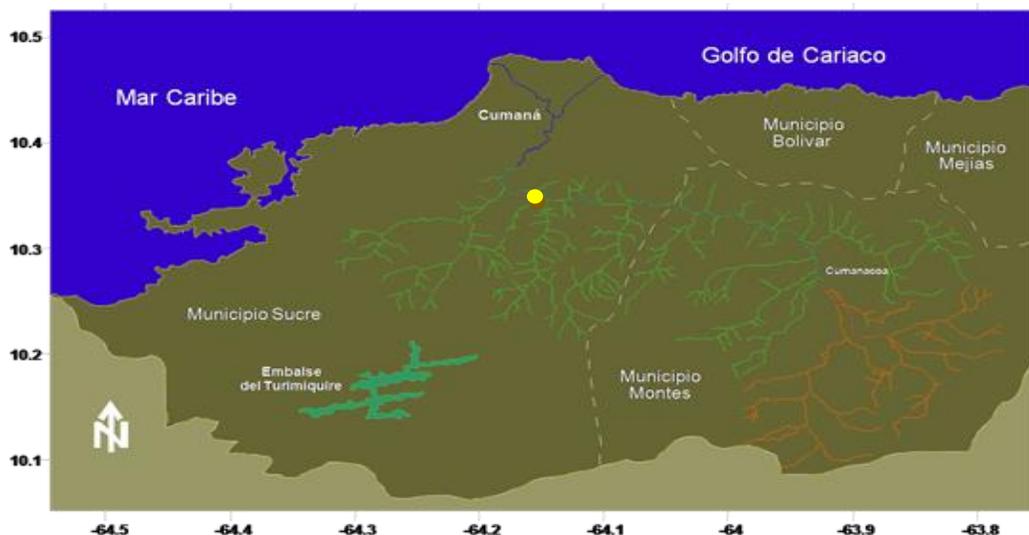


Figura 1. Ubicación de la cuenca hidrográfica del río Manzanares, subdividida en cuenca alta (naranja), media (verde) y baja (azul). La localidad los Ipures está representada con un punto amarillo. Fuente: Salazar *et al.* (2018).

## **Colecta de organismos**

La colecta de ejemplares de mataguaros se realizó durante periodo de lluvia (mayo (1), junio (2) y julio (3) de 2019) y sequía (noviembre (4) de 2019, enero (5) y febrero (6) de 2020), en horas específicas comprendidas de 1:00 a 3:00 pm. Para ello se utilizó una red de 5 m de largo por 1,15 m de alto, empleando cinco lances con duración de cinco minutos cada uno y arrastres de 20 m aproximadamente. Los ejemplares colectados fueron fotografiados y almacenados en bolsas plásticas debidamente etiquetadas y colocadas en una cava con hielo y trasladados al Departamento de Biología Marina del Instituto Oceanográfico de Venezuela (IOV) de la Universidad de Oriente, núcleo de Sucre.

## **Análisis de muestras**

A cada uno de los ejemplares colectados, se le determinó los caracteres morfométricos, longitud estándar (Lst), longitud total (Lt), altura del cuerpo (Alt) y ancho del cuerpo (Anc). Se utilizó para ello un Vernier de precisión 0,1 mm y para la determinación de la masa total, una balanza analítica de 0,1 g de precisión. Seguidamente, se realizó un corte a nivel ventral de cada organismo con una tijera, desde el ano hasta la mandíbula inferior, donde se extrajo el aparato branquial y el tracto digestivo. Elaborada la extracción, se midió la longitud del primer arco branquial (Larcb) y se hizo un conteo del número de branquiaspinas (N° de branq.).

Con los datos obtenidos, se empleó la metodología descrita por Longart *et al.* (2011), para el tratamiento del tracto digestivo. Fueron fijados en frascos de vidrio con formalina al 10% durante 48 horas, para preservar en caso de no analizarlo de inmediato y transcurrido ese tiempo, se transfirieron a alcohol al 70%.

Por último, al tracto digestivo se le extrajo el contenido estomacal y, se colocó en una cápsula de Petri, para ser pesado y luego ser observado en microscopio

estereoscópico, para la identificación del material estomacal de cada ítems alimentario hasta el mínimo taxón que el estado del alimento lo permitió, con ayuda de claves especializadas, como las de McCafferty (1983), Cook (1990), Delgado *et al.* (1997), Palencia (2005), Cranston y Daly (2008), Bachmann y Mazzucconi (2009) y Vázquez y Sánchez (2015).

### **Análisis del contenido estomacal**

El análisis del alimento contenido en los estómagos, se llevó a cabo mediante el método de frecuencia de ocurrencia, dado por la formula;

$$F=n/NE,$$

dónde:

n: número de estómagos donde se encontró un determinado alimento.

NE: número de estómagos examinados (Albertine-Berhaut, 1973).

Aplicando la escala, que distingue tres categorías de presas:  $F > 0,4$  preferenciales,  $0,1 < F < 0,4$  secundarias y  $F < 0,1$  accidentales. Otro método establecido fue la ocurrencia numérica (On), que es el número de ocurrencia de determinada presa/número total de presas presentes multiplicado por 100 (Holden y Raitt, 1975). Una vez comprobada la normalidad y homogeneidad de las varianzas, se realizó un análisis de varianza doble (ANOVA) con la ayuda del paquete estadístico StatGraphics Plus 5.1 y la prueba de comparación *a posteriori* de las medias, a través del método LSD precisando diferencias en cuanto al contenido estomacal entre épocas (lluvia-sequía) y el tipo de alimento preferido.

Se establecieron los siguientes índices;

$$\text{Índice de llenado (IF\%)} = \text{PcT/PT} \times 100$$

dónde:

PcT: masa del contenido estomacal en gramos.

PT: masa total del cuerpo del pez (g) (Hyslop, 1980; Longart *et al.*, 2011).

Este parámetro permitió clasificar los estómagos según la escala propuesta por Yañez-Arancibia *et al.* (1976), donde: >0,5 llenos, (0,1 y 0,5) semilenos y <0,1 vacíos. Para establecer diferencias en cuanto al índice de llenado mensual se aplicó un análisis de varianza sencillo y comparación de las medias *a posteriori* por el método LSD, y un análisis de regresión (Sokal y Rohlf, 1981), para relacionar el índice de llenado con la longitud estándar del pez y la masa del cuerpo.

Índice intestinal ( $I_i = L_i / L_{st}$ )

Siendo,  $L_i$  longitud del intestino (mm).

$L_{st}$  longitud estándar del cuerpo del pez (mm).

Este índice permitió ubicar la categoría trófica de la especie de acuerdo a la escala propuesta por Nikolsky (1963),  $I_i < 1$  carnívoros;  $1 < I_i < 2$  omnívoros y  $I_i > 2$  herbívoros. Se aplicó un análisis de regresión para determinar si la longitud intestinal depende del tamaño del cuerpo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Descripción de la especie

Los ejemplares de *Crenicichla geayi* colectados en la cuenca del río Manzanares se corresponde con la descripción de Palencia (2005) y Rodríguez-Olarte y Taphorn (2007). Presenta cuerpo fusiforme, alargado y robusto, de color verde oliváceo por el dorso hasta cremoso o amarillento hacia la región ventral y cubierto con escamas ctenoideas. Posee ojos grandes, una franja negra, amplia y seccionada en forma de puntos grandes y difusos, que va desde la boca pasando por los ojos, hasta los radios centrales de la aleta caudal. Una conspicua mancha negra y circular, orlada de color amarillo o naranja, que se ubica en la base de la aleta caudal, por encima de la línea lateral. El borde superior del opérculo tiene usualmente un borde naranja y la aleta dorsal es muy larga, con el borde y/o su sección media de color blanco hasta naranja (Figura 2).



Figura 2. Ejemplar de la especie invasora *Crenicichla geayi* del Sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.

### Aspectos morfométricos

Se examinaron un total de 82 ejemplares de *Crenicichla geayi* (mataguaro) del

sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares obteniéndose los caracteres morfométricos cuyos promedios y rangos para los periodos de lluvia y sequía se observan en la Tabla 1.

Tabla 1. Promedios y rangos de las variables morfométricas de la especie invasora *Crenicichla geayi* durante el periodo de lluvia y sequia del sector Los Ipures.

Variable morfométrica	Lluvia (Prom.)	Rango	Sequía (Prom.)	Rango
Lt (mm)	123,14	51/200	112,00	70/199
Lst (mm)	102,98	45/170	93,07	59/165
Altc (mm)	17,48	6/31	15,85	7,35/35,53
Anc (mm)	12,14	4/21	10,92	5,18/21,72
Larcb (mm)	16,05	3/35	11,14	3/29
N° de branq	12,00	12,00	12,00	12,00
Masa (g)	24,68	1,23/96,57	20,21	3,81/96,56

Lt= longitud total, Lst= longitud estándar, Altc= altura del cuerpo, Anc= ancho del cuerpo, Larcb= longitud del 1<sup>er</sup> arco branquial, N° de branq.= número de branquias y Prom.= promedio.

En relación a los caracteres morfométricos de *Crenicichla geayi*, los organismos colectados en sequía presentaron valores promedios muy cercanos a los estudiados en lluvia. Sin embargo, los valores reportados para la especie por Salazar *et al.* (2007) superan los presentados en este estudio, en cuanto al promedio de la longitud total 400 mm y un rango de longitud total (112/188), longitud estándar (83/154), altura del cuerpo (16,7/34,9) y la masa (11,4/71). Esta variación puede atribuirse a la zona de muestreo, Río Cedeño, un afluente del Manzanares, aunque ambas se encuentran en la cuenca media o por la poca cantidad de ejemplares colectados.

Por otro lado, Rodríguez-Olarte y Taphorn (2007) hacen énfasis de que esta

especie puede alcanzar hasta 380 mm Lt, pero habitualmente son menores a 200 mm Lst, por lo que su tamaño puede variar en cualquier época.

En cuanto al aparato branquial de *C. geayi*, se aprecia en la Figura 3 que consta de cuatro pares de arcos branquiales. Para esta variable, durante las dos épocas estudiadas, se contabilizó un promedio de doce branquispinas, diez por el lado superior y dos en el inferior, las cuales se observaron cortas, gruesas y separadas entre sí (Figura 4).



Figura 3. Aparato branquial de *Crenicichla geayi* en el sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares.

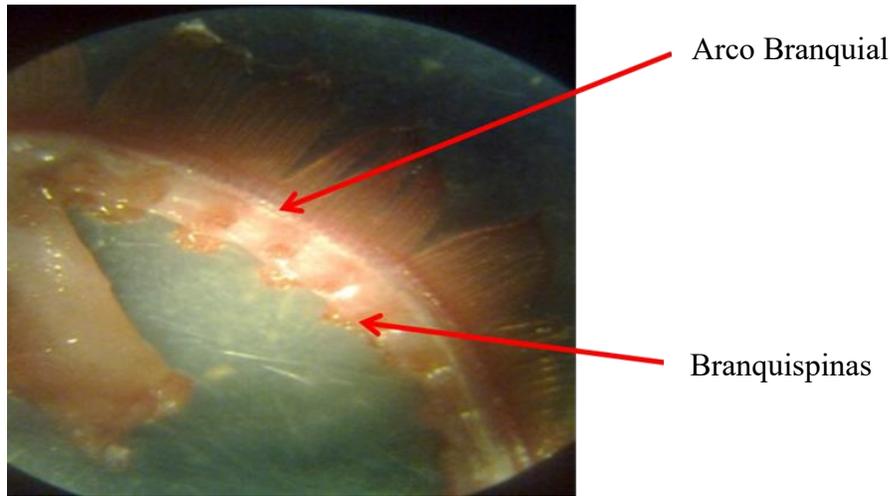


Figura 4. Primer arco branquial y branquispinas de la especie invasora *Crenicichla geayi* del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares.

Respecto a las branquiaspinas, Zárate-Hernández *et al.* (2007) describen estas estructuras ubicadas en los arcos branquiales y hacen mención de que su estructura y número pueden guardar relación con la dieta de los peces, cabe resaltar que su función es retener a las presas dentro de la cavidad bucal, de modo que los que se alimentan de peces y moluscos tienden a tener branquiaspinas cortas y espaciadas que evitan que sus presas escapen por el opérculo. Por lo que un estudio morfológico-funcional del pez en general, puede indicar el tipo de alimento que es capaz de consumir y lo que puede utilizar. *C. geayi* presenta número de branquiaspinas de acuerdo a la alimentación observada.

La longitud del primer arco branquial vario entre 3,0 y 35,0 mm con un promedio de 14,47 mm por lo que se puede inferir que el espacio interbranquiaspinas aumente, lo que explica que ejemplares de tallas más grandes consuman presa de mayor tamaño.

### **Tracto digestivo**

*Crenicichla geayi*, posee un tracto digestivo (TD) alargado, los organismos

capturados en época de lluvia presentan una longitud promedio mayor en comparación a los colectados en sequía (Tabla 2).

Tabla 2. Promedio de la longitud del tracto digestivo en el periodo de lluvia y sequía de la especie invasora *Crenicichla geayi* en el sector Los Ipures cuenca media del río Manzanares.

Periodo	LTD (mm)
Lluvia	107,28
Sequía	98,73

LTD=Longitud del tracto digestivo.

Con respecto a la variación de los valores de la longitud de TD entre épocas, puede atribuirse a que el periodo de lluvia favorece la frecuencia de consumo de presas. De modo que para los dos periodos estacionales la cantidad de items alimentarios es igual en números (8), pero con diferentes categorías consumidas. Day *et al.* (2014) resaltan que dicha morfología también está directamente relacionada con el hábito alimenticio, la masa corporal y la forma de los organismos.

Esta especie invasora presenta boca terminal protráctil con labios bien desarrollados y dientes cónicos (Figura 5).

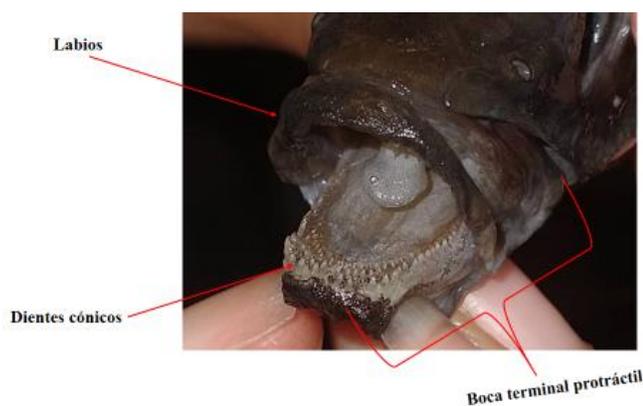


Figura 5. Características de la boca y forma de los dientes de ejemplar de la especie invasora *Crenicichla geayi* en el sector Los Ipures en la cuenca media del río

Manzanares.

La boca terminal y las mandíbulas son protráctiles, de modo que este tipo de boca les permite adaptarse a la acción de arrebatarse y tragar el alimento, sus mandíbulas protrusibles se extienden y se abren generando un efecto de vacío que succiona el agua hacia el interior de la boca para capturar sus presas (Del Moral-Flores *et al.*, 2017). Con respecto a los dientes cónicos, Sánchez *et al.* (2003) consideraron que este tipo de dientes ayudan a cortar las estructuras de su alimento. Soria-Barreto (2009) señala que características como la forma de la boca, captura del alimento y la dentición, se relacionan con los ítems alimentarios que consume la especie así como el hábitat. De este modo, estas especies de cíclidos a pesar de ser estudiadas en diferentes áreas de estudio, son similares a las características observadas en *Crenicichla geayi*. En la Figura 6 se observan las diferentes estructuras del TD de *C. geayi* como esófago, estómago, hígado e intestino y ano.



Figura 6. Tracto digestivo de ejemplar de la especie invasora *Crenicichla geayi* o mataguaro del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares.

El esófago es corto y se ubica en la parte anterior de la cavidad abdominal unida directamente al estómago. Habitualmente en peces cíclidos es corto y ancho con una capa de músculo estriado que les permite la regurgitación de los alimentos no deseados (Faccioli *et al.*, 2014).

El estómago se observó de forma acortada y fusionada a la región anterior del intestino. Este es un órgano constituido por una capa de músculo liso y glándulas gástricas que secretan ácido clorhídrico y pepsinógeno para la digestión de las presas consumidas (Santamaría, 2014).

Adyacente al estómago se encuentra el intestino, que se extiende por casi toda la cavidad abdominal, es alargado, presenta una pared muscular delgada y gran cantidad de pliegues en la mucosa interna especialmente hacia la región anterior (Gómez *et al.*, 2010; Ramírez-Espitia *et al.*, 2020). Las especies que se alimentan de detritus, material vegetal o algas, y que por lo tanto consumen un gran porcentaje de material difícil de dirigir, como lodo y arena, presenta intestinos relativamente largos con una elevada superficie de absorción (Moyle y Cech, 2000; Silva, 2018).

Como partedistal del TD, el ano suele ser el último tramo y bastante sencillo. En la terminación del intestino se forma el esfínter anal, este se abre al exterior por delante del orificio genito-urinario (Ávila-Botello *et al.*, 2008).

También se visualizó el hígado, órgano anexo, de tamaño voluminoso ubicado en la parte superior del tubo digestivo coincidente con la opinión de Ziswiler (1980) y Ávila-Botello *et al.* (2008).

El tracto digestivo de los peces muestra una enorme plasticidad derivada de los diferentes tipos de alimentación que se encuentran en el medio acuático. Este varía desde una estructura tubular sin ninguna diferenciación anatómica hasta un tracto digestivo bien desarrollado, con un estómago muscular bien definido. El proceso digestivo de la alimentación en peces, comienza en el estómago en aquellas especies en las que está presente o directamente el intestino y la absorción de nutrientes se produce a nivel intestinal (Maguregui, 2020).

### **Composición de la dieta**

El alimento contenido en el estómago de los ejemplares de *C. geayi*, se clasificó en varias categorías alimenticias, determinándose como alimentos más predominantes a moluscos de la familia Thiaridae y crustáceos de la familia Palaemonidae. Seguido de insectos, material vegetal (Chlorophyta), peces Poeciliidae, gasterópodos Ampullariidae, nematodos y material detritus (arena y piedra).

En las Figuras 7 y 8 se presentan comparativamente en cuanto a la época de lluvia y sequía, los componentes de la dieta de *Crenicichla geayi*, mediante los métodos de frecuencia de ocurrencia y ocurrencia numérica respectivamente. Es de hacer notar que en ambas épocas los tractos digestivos poseían gran cantidad de material digerido no identificado (MDNI).

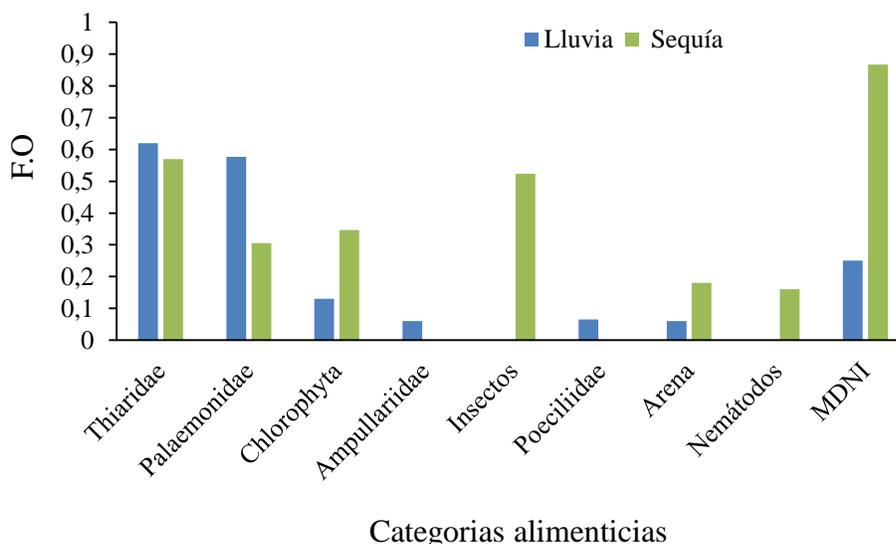


Figura 7. Componentes de la dieta de la especie invasora *Crenicichla geayi* en la época de lluvia y sequía del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares. Frecuencia de Ocurrencia (F.O).

Durante la época de lluvia se determinó que el mataguaro tuvo un mayor consumo de ejemplares de la familia Thiaridae. Esta familia en la cuenca del río Manzanares está representada solo por dos especies: *Tarebia granifera* y *Melanoides*

*tuberculata* que son vistos como parte de la fauna acuática local, en realidad son también especies exóticas e invasoras de vieja data (Pointier *et al.*, 1994; Salazar *et al.*, 2018). Ambas especies medran entre las raíces de plantas acuáticas y en rocas, y en el margen del río o sumergidas con poca velocidad del agua. Aunque durante el periodo de lluvia su presencia generalmente es escasa, presumiblemente por las fuertes corrientes y el alto nivel del agua en este estudio la familia Thiaridae fue un ítem muy abundante y disponible para el mataguaro. Posiblemente este desacuerdo se deba a que muchas veces estos moluscos quedan atascados en las orillas, que son zonas de corriente moderada. Por lo que *C. geayi* también nada en estas áreas en busca de alimento.

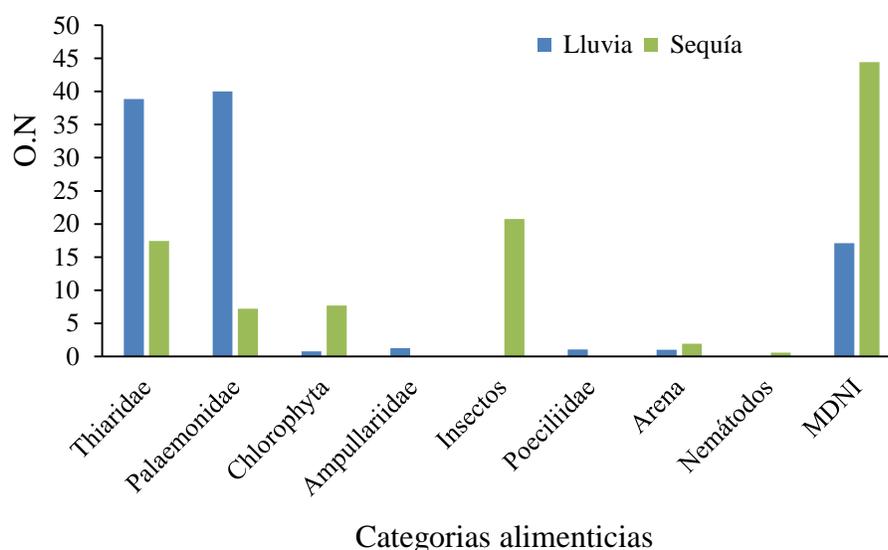


Figura 8. Componentes de la dieta de la especie invasora *Crenicichla geayi* en la época de lluvia y sequía del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares. Ocurrencia numérica (O.N).

La familia Palaemonidae, fue frecuente en ambos periodos, pero mayor en época de lluvia. Este ítem estuvo representado por especies del género *Macrobrachium* y la especie *Atya scabra* perteneciente de la familia Atyidae, ya que son de amplia distribución dentro de la cuenca del Manzanares. Específicamente se reconocieron restos

en el tracto digestivo de *Macrobrachium*. Pereira y Pereira (1982) destacaron que este género está representado por 16 especies para Venezuela, mientras que en el Manzanares se registran cuatro, en las que destacan *Macrobrachium carcinus*, *M. acanthurus* y *M. olfersii* (Davant, 1973; Salazar *et al.*, 2018).

La mayor proporción de restos de *Macrobrachium* en el tracto digestivo de *C. geayi* se observó durante la época de lluvia, esto debido principalmente a las fuertes corrientes durante las lluvias que sacan a los organismos al cauce principal del río, por lo que hay mayor disponibilidad en este periodo, donde estas especies generalmente viven en cuevas, entre las piedras y se localizan en la cuenca alta y en afluentes y quebradas de la cuenca media. Vale la pena mencionar que ante la importancia que revisten los camarones como recurso alimenticio y económico para la subsistencia de los habitantes de la ribera (Senior *et al.*, 2004; Salazar *et al.*, 2018), esta actividad se acentúa en la época de sequía principalmente, escenario que posiblemente haya contribuido también a la baja frecuencia y disponibilidad para el mataguaro, encontrada en este estudio.

La clase insecta fue otra categoría que se observó con menos frecuencia, solo en el periodo de sequía identificando en el orden (Megaloptera) hasta familia (Corydalidae), (Figura 9).



Figura 9. Organismo de la clase insecta, perteneciente al orden Megaloptera de la familia Corydalidae observado en el contenido estomacal de la especie invasora *Crenicichla geayi*.

Todos los organismos del orden Megaloptera son acuáticos en sus formas larvales, las cuales son similares a ciertas larvas de Coleoptera. Son holometabolos, es decir, su desarrollo es indirecto con metamorfosis completa, pasando por huevo, larva, pupa y adulto (Hanson *et al.*, 2010).

La familia Corydoliae, presenta uno o más ojos sencillos a cada lado de la cabeza, abdomen con filamentos largos y con mandíbulas grandes (McCafferty, 1983; Cranston y Daly, 2008; Bachmann y Mazzucconi, 2009).

Hanson *et al.* (2010) describen los organismos de la familia Corydoliae con tamaños grandes y que viven principalmente en aguas con corrientes. También resaltan que las larvas son depredadoras y las pupas son terrestres.

El ítem correspondiente al material vegetal de la división Chlorophyta, se observó en mayor frecuencia en ejemplares del periodo de sequía. Este grupo de algas, se encuentran distribuidas a lo largo de toda la cuenca, son muy abundantes en el periodo de sequía y sirve de refugio, así como de material alimenticio a muchos invertebrados (Senior *et al.*, 2004).

Barrios *et al.* (2007) en su revisión de macrofitas de la cuenca del río Manzanares, reportaron que la cuenca media baja presentó el mayor número de especies, siendo las más ampliamente distribuidas y frecuentes durante todo el estudio las Chlorophyta específicamente las especies *Spirogyra majuscula* y *Cladophora fracta*, abundantes en áreas con eutrofización de alta a moderada, y usadas como indicadores de contaminación orgánica; no obstante en el presente estudio no se pudo hacer la determinación hasta la categoría de especie.

También se observaron restos de peces de la familia Poeciliidae, específicamente *Poecilia reticulata*, la cual es la especie predominante en la cuenca del Manzanares. Esta aparece en una frecuencia muy baja y solo en periodo de lluvia. Escenario contradictorio ya que de acuerdo a lo reportado por Ruíz *et al.* (2005) y Salazar *et al.* (2018) esta

especie es constante o residente permanente de toda el área, además presenta un amplio rango de resistencia a los cambios y deterioros ambientales y es por esto que permanecen ampliamente distribuidos en la cuenca, por lo que debería ser una oferta alimentaria permanente de la especie objeto de estudio. Esto se atribuye a que *C. geayi* es una especie que siempre está asociada a la superficie del agua, manteniéndose sobre los sustratos muy variados prefiriendo las áreas muy someras, cubiertas de arena o fango (Rodríguez-Olarte y Taphorn, 2007).

Otro de los alimentos ingeridos por *C. geayi* fueron los gasterópodos representantes de la familia Ampullariidae, observados solamente en el periodo de lluvia. La familia Ampullariidae están representada dentro de la cuenca de Manzanares por dos especies nativas *Marisa cornuarietis* y *Pomacea glauca* (Salazar *et al.*, 2018) encontrado dentro del trato digestivo del mataguaro solo a *M. cornuarietis*.

También se logró visualizar más no identificar restos de nematodo, y su frecuencia solo se registró en la época de sequía, estos son considerados alimentos accidentales.

El último ítem se corresponde con el material detrítico, como arenas y piedras, observado con menor frecuencia en lluvia en contraste con el periodo de sequía. Esto puede ser de manera accidental a la hora de ingerir los alimentos, de modo que en esta sección de la cuenca esta la minería de arena y grava, por lo que hay abundancia de sedimentos en la columna de agua, lo que explicaría la presencia de estos componentes en los diferentes estómagos analizados o quizás tenga una función como romper o triturar lo consumido o posteriormente en la etapa de hacer la digestión. Los peces poseen una pared muscularizada (molleja), que les permite triturar mediante granos de arena el material orgánico, esta estructura tiene como función optimizar la deglución y absorción de materiales detríticos y elementos orgánicos poco particulados de estos organismos (Sánchez *et al.*, 2003).

Winemiller (2004) y Marín (2012) coinciden que el consumo de detrito por parte de los peces, es mayor durante el nivel de aguas bajas, como referencia también es utilizado como fuentes de energía y nutrientes que además de desempeñar un papel importante en las redes alimentarias de los ambientes acuáticos, contribuyen con la estabilidad y madurez del ecosistema. En el caso de *C. geayi*, es posible que, durante la captura de sus alimentos, ingiera parte de este detritus, junto con la propia presa, que viven en las orillas del río entre las arenillas o piedras o cuando se sumergen en el fondo arenoso fangoso.

La variación de la dieta de *C. geayi* de la zona Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares, es atribuida a las diferentes proporciones de alimentos consumidas entre los periodos de lluvia y sequía, a su vez relacionado con la disponibilidad de los mismos en el ambiente o por el método de captura. En condiciones naturales los peces escogen los alimentos según sus características como la estructura, su movilidad, tamaño de partícula, color, sabor, olor y disponibilidad, sin embargo, pueden generar algún tipo de preferencias de acuerdo con la especie, la época del año y las condiciones ambientales (Hahn y Cunha, 2005; Fracalossi y Cyrino, 2013).

El apetito y la saciedad son importantes, ya que pueden asegurar que el régimen alimentario (frecuencia y tiempo empleado) se ajusten al consumo óptimo, crecimiento y conversión eficientes. El control del apetito envuelve mecanismos metabólicos, neuromorfológicos y hormonales (Nilsson y Holmgren, 1983; Botero, 2004).

Heller (1980) y Botero (2004) observaron que el comportamiento en los peces a medida que satisfacen el hambre, se interpreta como un reflejo del cambio en el balance de energía neta ganada, el pez al inicio juzga más importante no morir de hambre, se alimenta a la mayor velocidad posible, al disminuir el hambre la amenaza de depredación aparece, ya que mientras se alimenta en la zona densa es incapaz de observar la presencia de enemigos; a menudo hay una interacción entre la búsqueda y el

riesgo de depredación, el animal es más visible por sus inevitables movimientos mientras busca y se concentra en encontrar alimento a expensas de vigilar a sus depredadores, ya que muchas veces el alimento es más abundante en lugares de alto riesgo de depredación.

Los peces pueden clasificarse en tres grupos en lo que respecta a la búsqueda de alimento así: los que visitan siempre la misma zona (no cambian de nicho alimenticio), los que alternan coordinadamente los sitios de búsqueda y los que hacen una búsqueda errática. Entre los peces que buscan alimento, posiblemente existan diferencias en la motivación, suponiendo que los que no cambian de sitio, tienen una menor motivación debido a que al explorar nuevas áreas de alimentación, sus encuentros con la presa o el alimento son menos exitosas (Brännäs y Eriksson, 1999; Botero, 2004). A este respecto, los ejemplares de *Crenicichla geayi* son cazadores, nadan lentamente y con paradas inmóviles en busca de sus presas, atacando rápidamente (Rodríguez-Olarte y Taphorn, 2007).

De acuerdo al valor de  $P= 0,998$ , no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las épocas de estudio (lluvia y sequía) con respecto al contenido estomacal y el tipo de alimento preferido. Comparando el contenido estomacal en cuanto a las épocas de estudio en los meses estudiados, con un valor de  $P= 1,00$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las variables estudiadas, es decir consumió indiferentemente los mismos tipos de alimentos en las dos épocas. (Figura 10).

En cambio, para la comparación del tipo de alimento preferido por *Crenicichla geayi* presentó un  $P= 0,0002$  existiendo una diferencia estadísticamente significativa en los distintos tipos de alimentos preferidos (Figura 11).

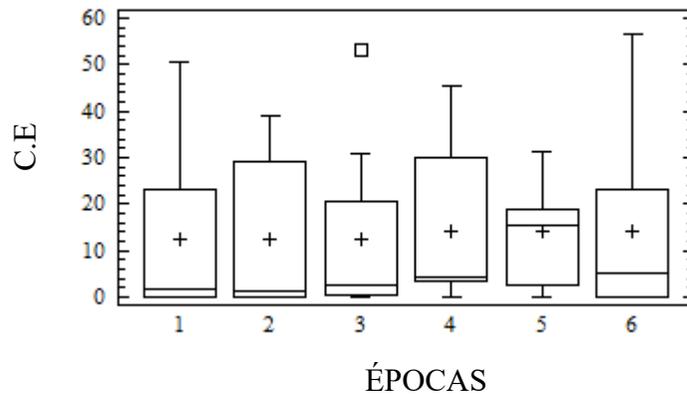


Figura 10. Comparación del contenido estomacal (C.E) entre épocas (lujada y sequía) de la especie invasora *Crenicichla geayi* del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares. 1,2 y 3 (lujada) 4,5 y 6 (sequía).

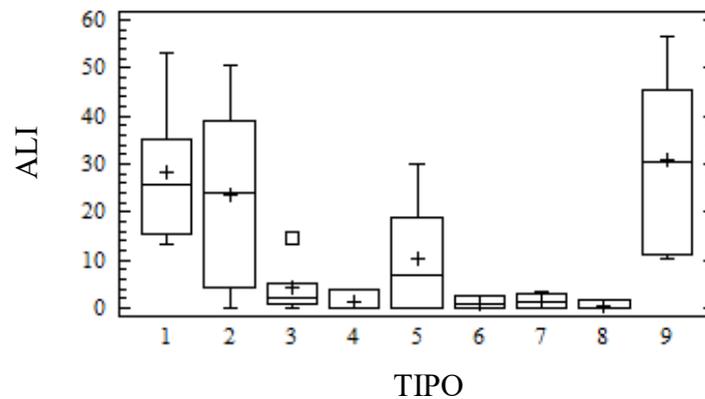


Figura 11. Comparación del tipo de alimento preferido de la especie invasora *Crenicichla geayi* del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares. 1 (Thiaridae), 2 (Palaemonidae), 3 (Chlorophyta), 4 (Ampullariidae), 5 (Insecto), 6 (Poeciliidae), 7 (Arena), 8 (Nematodo) y (Material digerido no identificado).

### Índice de llenado

De acuerdo a la escala propuesta por Yañez-Arancibia *et al.* (1976), el índice de llenado permitió indicar que tan lleno o tan vacío, se encontraron los estómagos durante

los meses de estudio (Tabla 3).

Tabla 3. Promedio del índice de llenado mensual (%) de *Crenicichla geayi* en el sector los Ipures en la cuenca media del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.

Lluvia	IF%	Sequía	IF%
Mayo (1)	1,56	Noviembre (4)	0,95
Junio (2)	1,65	Enero (5)	1,08
Julio (3)	1,69	Febrero (6)	0,50

IF%= Índice de llenado.

Se observó que en los meses de lluvia y parte de los de sequía (noviembre y enero) los estómagos se encontraron llenos, mientras que el mes de febrero se observaron semillenos. Esta situación puede ser atribuible a que, como la colecta se realizó en horas de 1:00 a 3:00 pm, la mayoría de los tractos digestivos estaban llenos debido a que se encontraban dentro de su rango de alimentación y sus horas de alimentarse estaban probablemente muy cerca de las horas en que fueron capturadas. Los primeros muestreos en este estudio revelaron mucha dificultad para la captura de estos organismos en horas de la mañana y menos factible fue plantear una captura en horas nocturnas debido a la inseguridad de la zona, sin embargo, las horas después del mediodía se consideró la más adecuada para la captura.

En cuanto al índice de llenado mensual, su probabilidad fue de  $P= 0,0098$  por lo que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los meses de estudio. Para conocer el índice de llenado de cada mes se comparó las medias por el método LSD, donde a partir de la representación gráfica y el valor de  $P= 0,00891025$ , se observa que los meses son estadísticamente diferentes entre ellos (Figura 12).

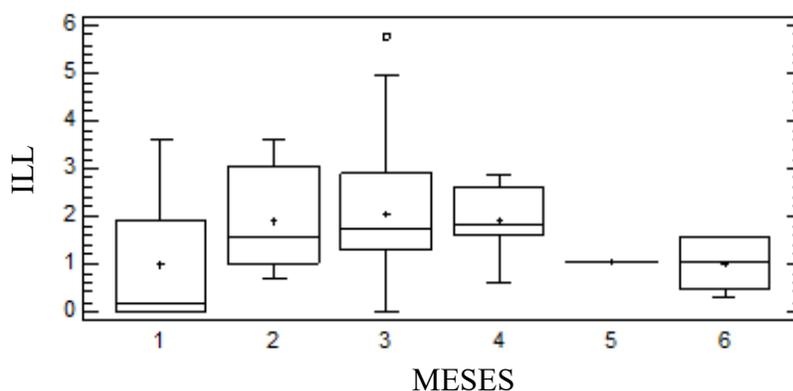


Figura 12. Comparación del Índice de llenado (ILL) de cada mes de la especie invasora *Crenicichla geayi* del sector Los Ipures en la cuenca media del río Manzanares. 1 (mayo), 2 (junio), 3 (julio), 4 (noviembre), 5 (enero) y 6 (febrero).

Al relacionar el índice de llenado con la longitud estándar del cuerpo del pez se pudo comprobar que existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables ( $P < 0,05$ ). Por lo tanto, el índice de llenado cambia a medida que el pez crece en longitud ( $ILL = 0,536566 + 0,0334156 * LEST$ ).

En cuanto a la relación del índice de llenado con la masa, se obtuvo un valor de  $P > 0,05$ ) demostrándose que no existe una relación estadísticamente significativa entre estas dos variables. La variabilidad del índice de llenado no cambiará, si la masa del cuerpo de *Crenicichla geayi* varía.

En la alimentación de los peces, se observan amplias categorías de comportamiento e invierten la mayor parte del tiempo en la búsqueda de alimento y en evitar depredadores, muchos peces parecen diferenciar una fase diurna en búsqueda de alimento y una fase de descanso, de relativa inactividad que equivale a escapar de sus depredadores. La elección del momento puede variar, muchos peces se alimentan de día o de noche, si el alimento sólo está disponible en esas horas, por lo que los patrones de actividad en peces pueden estar fuertemente determinados por los patrones de actividad de sus presas. El porcentaje de especies activas durante el día oscila entre el 33 y 66%

(Botero, 2004).

### **Nivel trófico**

Basado en las características del tracto digestivo, el índice intestinal fue de 1,08 y de acuerdo a la escala de ubicación de la categoría trófica de Nikolsky (1963), *Crenicichla geayi* del sector Los Ipures, es un organismo omnívoro.

Contrastan los resultados presentados en esta investigación con lo reportado por Lasso y Machado-Allison (2000) en esta especie, pero en el río Orinoco, la clasifican como especie carnívora y su alimentación es basada en peces y caracoles. Sin embargo, los datos aportados por Rodríguez-Olarte y Taphorn (2007), coinciden con el presente trabajo al considerar esta especie en las cuencas del Aroa y Yaracuy como omnívora, pero con tendencia a la piscivoría, alimentándose de peces e invertebrados como caracoles y camarones.

Con respecto a la relación entre la longitud del intestino (LINT) con el tamaño del cuerpo de *C. geayi*, se obtuvo un  $P= 0,0043$ , por lo tanto, existe una relación estadísticamente significativa entre las dos variables, a medida que aumenta el tamaño del cuerpo del pez aumenta la longitud del intestino ( $LINT = 17,9656 + 1,58329 * LEST$ ).

En este escenario, *Crenicichla geayi* es una reciente especie invasora dentro de la cuenca del río Manzanares, que en más de una década ha logrado establecerse exitosamente en el cauce principal afluentes y quebradas dentro de la cuenca (Salazar *et al.*, 2020). Este éxito es atribuible a las características propias de la especie, destacando en este caso, la condición de omnivoría que le permite alimentarse de casi todo lo que hay disponible en la cuenca durante los periodos de lluvia y sequía, y le permiten sobrevivir, además de también poder direccionar sus hábitos alimenticios a carnívoros como lo señalan algunas investigaciones y se evidencia en el consumo de camarones dentro de la cuenca. Es factible que una de las consecuencias de la introducción e

invasión de *C. geayi* a las poblaciones nativas, es la disminución en este caso de las poblaciones de *Macrobrachium*, especie que constituye un rubro económico importante de subsistencia dentro de la cuenca y un recurso a proteger como parte de la diversidad acuática de la cuenca del Manzanares.

Las especies invasoras una vez dentro de un ecosistema son difíciles por no decir imposibles de erradicar, pero si se puede prevenir la introducción de organismos exóticos y potencialmente invasores, esto se logra con el conocimiento de estas especies a través de la implementación de programas de educación ambiental a los pobladores, especialmente los asentados dentro de la cuenca.

## CONCLUSIONES

Las características morfométricas y las estructuras relacionadas con la captura del alimento, como forma de la boca y dentición, permiten el variado uso de alimentos y hábitat, por lo que son una herramienta que le permite a *C. geayi* ser exitosa como invasora.

Esta especie invasora consume como alimentos principales, gasterópodos de la familia Thiaridae y crustáceos Palaemonidae, presentando una diversidad alimenticia.

Basado en los alimentos encontrados en los estómagos, esta especie posiblemente pudiera estar contribuyendo a la disminución de las poblaciones nativas de camarones.

Las características del sistema digestivo vinculado con la variedad de ítems encontrados en *C. geayi*, ubican a esta especie como un organismo omnívoro.

## **RECOMENDACIONES**

Diseñar y realizar nuevas investigaciones para la caracterización y conocimiento de las especies invasoras dentro de la cuenca.

Implementar muestreos en otras horas del día, para así conocer en mayor detalle sus hábitos alimentarios.

Crear programas de educación ambiental en la cuenca, para la prevención de la introducción de organismos exóticos acuáticos invasores y concientizar a los pobladores y comunidades adyacentes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, L. y Carvajal, J. 1976. La ictiofauna del complejo hidrográfico río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. *Lagena*, 37-38: 23-35.
- Alava, P. 2013. Contenido estomacal del pez espada *Xiphias gladius* desembarcado en el puerto de Santa Rosa, Provincia de Santa Elena-Ecuador 2010. Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4744/1/contenido%20estomacal%20de%20pez%20espada%206.1.pdf>.
- Albertine-Berhaut, J. 1973. Biologie des stades juveniles de teleosteens mugilidae, *Mugil auratus* Risso 1810, *Mugil capito* Cuvier 1829 et *Mugil saliens* Risso 1810 (Biology of the juvenile stages of the mugilidae teleosts *Mugil auratus* Risso 1810, *Mugil capito* Cuvier 1829 and *Mugil saliens* Risso 1810). *Aquaculture*, 2: 251-266.
- Ávila-Botello, M.; Insuasty-León, I. y Guevara-Rozo, E. 2008. Organogénesis del sistema digestivo del pez *Pterophylum scalare* (Perciformes: Cichlidae). *Revista de Biología Tropical*, 56(4): 1857-1870.
- Bachmann, A. y Mazzucconi, S. 2009. Clave de órdenes de insecta con representantes acuáticos. En: *Macroinvertebrados bentónicos Sudamericanos. Sistemática y Biología*. Dominguez, E. y Fernández, H. (eds). Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina. Págs. 47-54.
- Bañón, R. 2012. Introducción al estudio de las especies exóticas marinas en Galicia. *Revista Galega dos Recursos Mariños*, 3: 1-67.
- Barrios, J.; Sinatra, S. y Senior, W. 2007. Fitobentos y macrófitas de la cuenca del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. *Revista Facultad Agronomía (LUZ)*, 24(1): 422-426.
- Blaber, J. 1997. Hábitos alimenticios del pez *Lagodon rhomboides* (Perciformes: Sparidae) en la laguna costera de Chelem, Yucatán, México. *Tropical Biology Journal*, 56(4): 120-129.
- Botero, M. 2004. Comportamiento de los peces en la búsqueda y la captura del alimento. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 17(1): 63-75.
- Brännäs, E. y Eriksson, T. 1999. Floating, switching, or nonswitching as different behaviours when Artic char (*Salvenus alpinus*) are visiting two feeding tanks. *Canadian Journal of Fisheries Aquat Science*, 56: 77-1068.
- Cala, P. 2019. *Medio ambiente y diversidad de los peces de agua dulce de Colombia. Bogotá*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá,

Colombia.

- Carvajal, R. 1965. Estudio ecológico de las lagunas litorales vecinas a la ciudad de Cumaná, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 4(2): 266-311.
- Chang, A.; Crookss, J. y Ruíz, M. 2003. *Differing responses of native and exotic species to increasing pollution in an estuarine fouling community*. Abstrac Book. Proceedings of the Third International Conference on Marine Bioinvasions. Scripps Institution of Oceanography. California, USA. Pág. 19.
- Cook, C. 1990. Aquatic plant book. En: *Water plants of the world*. A manual for the identification of the genera of freshwater Macrophytes. Cook, C.; Gut, B.; Rix, E.; Scheller, J. y Seitz, M. (eds). SPB Academic Publishing. The Hague, Netherlands. Págs. 561-569.
- Cranston, P. y Daly, H. 2008. General classification and key to the orders of aquatic and semiaquatic insects. En: *An introduction to the aquatic insects of North America*. Merritt, R.; Cumings, K. y Berg, M. (eds). Kendall/Hunt. Dubuque, EEUU. Págs. 157-164.
- Davant, P. 1973. *Clave para la identificación de los camarones marinos y de río con importancia económica en el oriente de Venezuela*. Cuadernos oceanográficos. Instituto Oceanografico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Day, R.; Tibbetts, I. y Secor, S. 2014. Physiological responses to short-term fasting among herbivorous, omnivorous, and carnivorous fishes. *Journal Company Physics*, 184(4): 497-512.
- Delgado, J.; Severeyn, J.; Godoy, A.; Reverol, Y. y Ewald, J. 1997. Camarones dulceacuícolas y estuarinos de Venezuela (Atyidae, Palaemonidae): Nuevos Registros para los estados Zulia y Falcón. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 31(1): 11-32.
- Del Moral-Flores, L.; López-Segovia, E. y Hernández-Arellano, T. 2017. Descripción de *Thorichthys panchovillai* sp. n., una nueva especie de cíclido (Actinopterygii: Cichlidae) de la cuenca del río Coatzacoalcos, México. *Revista Peruana de Biología*, 24(1): 3-10.
- Diagne, C.; Leroy, B.; Vaissière, A.; Gozlan, R.; Roiz, D.; Jaric, I.; Salles, J.; Bradshaw, C. y Courcham, F. 2021. High and rising economic costs of biological invasions worldwide. *Nature*, 592: 571-576.
- Faccioli, C.; Chedid, R.; Amaral, A.; Franceschini, I. y Vicentini, C. 2014. Morphology and histochemistry of the digestive tract in carnivorous freshwater *Hemisorubim*

- platyrhynchos* (Siluriformes: Pimelodidae). *Journal of Microbiology*, 64: 10-19.
- Fermín, I. 2015. Evaluación ambiental del río Manzanares y su interacción con la zona costera de Cumaná, estado Sucre, Venezuela. Tesis doctoral. Postgrado en Ciencias Marinas, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Fernández, E. 1984. Contaminación de los ríos Guasdua y Manzanares, estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente*, 23(1 y 2): 113-128.
- Figuroa-López, N.; Rodríguez-Quinal, J. y Barante, A. 2021. Abundancia y ecología trófica del pez león *Pteoris volitans*, en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela, mar Caribe Sur. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 56(2): 134-144.
- Fracalossi, D. y Cyrino, J. 2013. Nutriaqua: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. En: *Exigencias nutricionais e alimentação do jundia*. Radünz-Neto, J. y Borba, M. (eds). Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. Aquabio. Florianópolis, Brasil. Págs. 241-253.
- Freshed, F.; Braga, R.; Nocera, G. y Vitule, J. 2016. Non-native species and invasion biology in a megadiverse country: scientometric analysis and ecological interactions in Brazil. *Biological Invasion*, 18: 3713-3725.
- Fuentes, M.; Senior, W.; Fermín, I. y Troccoli, L. 2008. Estudio fisicoquímico y bacteriológico del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 47(2): 149-158.
- Gallardo, B.; Clavero, M.; Sánchez, M. y Vilà, M. 2016. Global ecological impacts of invasive species in aquatic ecosystems. *Global Change Biology*, 22(1):151-163.
- Gibrán, F.; Ferreira, K. y Castro, R. 2001. Diet of *Crenicichla britskii* (Perciformes: Cichlidae) in a stream of rio Aguapeí basin, upper rio Paraná system, Southeastern Brazil. *Biota Neotropical*, 1(1): 1-5.
- Godoy, G. 1991. Estudio espacio-temporal de los parámetros físico, químico y biológico en la zona estuarina del río Manzanares (Cumaná-Venezuela). Tesis de maestría. Postgrado en Ciencias Marinas, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Gómez, E.; Tovar, O.; Obando, M. y Hurtado, H. 2010. Estudio histológico del tracto digestivo del pez tiburoncito *Ariopsis seemanni*. *Revista Facultad de Ciencias Básica*, 6(2): 216-225.
- González, N. y Vispo, C. 2003. Aspectos of the dieta and feeding ecologies of fish from niñez floodplain lakes of the lower Caída, Bolívar state, Venezuela. En: *Plants*

- and vertebrales of the Caura's Riparian Corridor*. Capítulo 9. Their Biology use and conservación. Vispo, C. y Knab-Vispo, C. (ed). Scientia Guaianae. Caracas, Venezuela. Págs. 329-366.
- González, N. y Vispo, C. 2004. Ecología trófica de algunos peces importantes en lagunas inundables del bajo río Cauta, estado Bolívar, Venezuela. *Memoria de la Fundación la Salle de Ciencias Naturales*, 159-160: 147-183.
- Gutiérrez-Bonilla, F. y Álvarez-León, R. 2011. Los ciclidos en Colombia: introducciones, trasplantes y repoblaciones. *Luna Azul*, 32: 154-177.
- Hahn, N. y Cunha, F. 2005. Feeding and trophic ecomorphology of *Satanoperca pappaterra* (Pisces, Cichlidae) in the Manso Reservoir, Mato Grosso State, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(6): 1007-1012.
- Hanson, P.; Springer, M. y Ramírez, A. 2010. Introducción a los macro invertebrados acuáticos. *Revista de Biología Tropical*, 58(4): 3-37.
- Heller, R. 1980. On optimal diet in a patchy environment. *Theoretical Population Biology*, 17(2): 201-214.
- Holden, M. y Raitt, D. 1975. *Métodos para investigar los recursos pesqueros y su aplicación*. Manual de Ciencia Pesquera Parte 2. Documento Técnico. F.A.O., Pesca (115). Roma, Italia.
- Hyslop, E. 1980. Stomach contents analysis. A reviews of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.
- Jiménez, R. 1977. Contribución al conocimiento de la biología de *Tilapia mossambica* (Peters) en condiciones de laboratorio y en la Laguna de los Patos, Cumaná, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Jory, D.; Cabrera, T.; Polanco, B.; Sánchez, R.; Millán, J.; Rosas, J.; Alceste, C.; Garcia, E.; Useche, M. y Agudo, R. 1999. Aquaculture in Venezuela: perspectives. *Aquaculture Magazine*, 25(5): 55-59.
- Kullander, S. 1990. A new species of *Crenicichla* (Teleostei: Cichlidae) from the rio Tapajós, Brazil, with comments on interrelationships of small Crenicichline cichlids. *Ichthyology Explorer Freshwater*, 1(1): 85-94.
- Kullander, S. 2003. Family cichlidae. En: *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. Reis, R.; Kullander, S. y Ferraris, C. (eds). Editorial EDIPUCRS. Porto Alegre, Brazil. Págs. 725-729.
- Lamper, W. y Sommer, U. 2007. *Limnoecology*. The ecology of lakes and stream. Oxford University Press Oxford. New York, USA.

- Lara, M. 2018. *Introducción de especies exóticas: causas y consecuencias*. Recuperado de <https://www.ecologiaverde.com/introduccion-de-especies-exoticas-causas-y-consecuencias-1093.html>.
- Lasso, C. y Machado-Allison, A. 2000. *Sinopsis de las especies de peces de la familia Cichlidae presentes en la cuenca del río Orinoco*. CONICIT. Caracas, Venezuela.
- Lasso, C.; Lew, D.; Taphorn, D.; Do Nascimento, D.; Lasso-Alcalá, O.; Provenzano, F. y Machado-Allison, A. 2004. Biodiversidad ictiológica continental de Venezuela. Parte I. Lista de especies y distribución por cuencas. *Memoria de la Fundación La Salle Ciencias Naturales*, 159-160: 105-195.
- Lasso, C.; Provenzano, F.; Lasso-Alcalá, O. y Marcano, A. 2010. Ictiofauna dulceacuícola y estuarina de la cuenca del golfo de Paria, Venezuela: composición y relaciones biogeográficas con la cuenca del Orinoco. *Biota Colombiana*, 11(1-2): 53-73.
- Longart, Y.; Acosta, V.; Parra, B. y Lista, M. 2011. Hábitos alimenticios del maraño fósforo *Hemirhamphus brasiliensis* de los alrededores de la Isla de Cubagua, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 29(1): 77-87.
- Maguregui, E. 2020. Alimentación y digestión en peces. Recuperado de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/alimentacion-y-digestion-en-peces/>.
- Marín, C. 2012. Interacciones tróficas y productividad íctica en el sistema cenagoso de Ayapel, Córdoba Colombia. Tesis doctoral. Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Martínez, G.; Senior, W. y Márquez, A. 2006. Especiación de metales pesados en la fracción disuelta de las aguas superficiales de la cuenca baja y la pluma del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. *Ciencias Marinas*, 32(2): 239-257.
- McCafferty, W. 1983. *Aquatic entomology*. Jones and Barlett. Toronto, Canada.
- Montaña, C. y Winemiller, K. 2009. Comparative feeding ecology and habitats use of *Crenicichla* species (Perciformes: Cichlidae) in a Venezuelan floodplain river. *Neotropical Ichthyology*, 7(2): 267-274.
- Montaña, C.; Taphorn, D.; Layman, C. y Lasso, C. 2007. Distribución, alimentación y reproducción de tres especies de pavones *Cichla* spp. (Perciformes, Cichlidae) en la cuenca baja del río Ventuari, estado Amazonas, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 165: 83-102.
- Mora, L.; Martínez, I.; Figuera, L.; Segura, M. y Guilarte, D. 2010. Protozoarios en aguas superficiales y muestras fecales de individuos de poblaciones rurales del municipio Montes, estado Sucre, Venezuela. *Investigación Clínica*, 51(4):

457-466.

- Moyle, B. y Cech, J. 2000. *Fishes: An introduction to ichthyology*. Fourth edition. Editorial Prentice Hall College Div. New Jersey, USA.
- Nagelkerke, L.; Onselen, E.; Kessel, N. y Leuven, R. 2018. Functional feeding traits as predictors of invasive success of alien freshwater fish species using a food-fish model. *Revista Electronica de Veterinaria*, 13(6): 1-13.
- Nikolsky, G. 1963. *The ecology of fishes*. Academy Press Inc. New York, USA.
- Nilsson, S. y Holmgren, S. 1983. Splanchnic nervous control of the stomach of the spiny dogfish, *Squalus acanthias*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C*, 76(2): 271-276.
- Olaya-Nieto, C.; Macea-Portillo, R.; Petro-Hoyos, Y.; Martínez-González, A.; Tordecilla-Petro, G.; Segura-Guevara, F.; Solano-Peña, D. y Pérez-Doria, W. 2020. Hábitos alimentarios de la morrúa *Geophagus steindachneri* (cichlidae) en la ciénaga de betancí, colombia. *Tópicos Integrados de Zoología*, 2: 24-37.
- Palencia, P. 2005. Clave identificatoria para los peces de la cuenca alta de los ríos Uribante y Doradas, estado Táchira, Venezuela. *Revista Ecológica Latina Ambiental*, 3(1-3): 1-4.
- Pereira, G. y Pereira, M. 1982. El camarón gigante de nuestros ríos (*Macrobrachium carcinus*). *Natura*, 72: 22-24.
- Pérez, J.; Alfonsi, C.; Salazar, S.; Nirchio, M.; Muñoz, C.; Zuñiga, O. y Gómez, J. 2010a. *La Biodiversidad y los exóticos acuáticos*. Fondo Editorial de la Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Pérez, J.; Gómez, J.; Alfonsi, C.; Nirchio, M. y Muñoz, C. 2010b. ¿Cómo una especie exótica se convierte en invasora? *Tecnociencia*, 12(1): 103-118.
- Pérez, J.; Muñoz, C.; Huaquin, L. y Nirchio, M. 2004. Riesgo de la introducción de tilapias *Oreochromis* sp. en ecosistemas acuáticos de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77: 195-199.
- Pérez, J.; Nirchio, M.; Alfonsi, C. y Muñoz, C. 2006. The biology of invasions: The genetic adaptation paradox. *Biological Invasion*, 8(5): 1115-1121.
- Pérez, J.; Salazar, S.; Alfonsi, C. y Ruiz, L. 2003. Íctiofauna del río manzanares: a cuatro décadas de la introducción de la tilapia negra *Oreochromis mossambicus* (Pisces: Cichlidae). *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 42(1 y 2): 29-35.
- Pointier, J.; Incani, R.; Balzan, C.; Chrosciechowski, P. y Prypchan, S. 1994. Invasion of the rivers of the littoral central region of Venezuela by *Thiara granifera* and

- Melanoides tuberculata* (Mollusca: Prosobranchia: Thiaridae) and the absence of *Biomphalaria glabrata*, snail host of *Schistosoma mansoni*. *Nautilus*, 107: 124-128.
- Ramírez-Espitia, E.; Hurtado-Giraldo, H. y Gómez Ramírez, E. 2020. Anatomía general, histología y morfometría del sistema digestivo del pez *Pterophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae). *Revista de Biología Tropical*, 68(4): 1371-1383.
- Rico-Hernández, G. 2010. *Fauna exótica e invasora en Colombia*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.11761/31181>.
- Rodríguez, J. 2001. La amenaza de las especies exóticas para la conservación de la biodiversidad suramericana. *Interciencia*, 26(10): 479-483.
- Rodríguez-Olarte, D. y Taphorn, D. 2007. Ficha 34.LC. Recuperado de [http://www.mucubaji.com/guaquira/WEB\\_PECES\\_AROA\\_YARACUY/Crenicichla.htm](http://www.mucubaji.com/guaquira/WEB_PECES_AROA_YARACUY/Crenicichla.htm).
- Román, B. 1992. *Peces ornamentales de Venezuela*. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas, Venezuela.
- Ruíz, L.; Salazar, S.; Pérez, J. y Alfonso, C. 2005. Diversidad íctica del sistema hidrográfico del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigación Biológica*, 39(2): 91-107.
- Salazar, S.; Alfonsi, C.; Gómez, B.; Bello, J.; Senior, W. y Troccoli, L. 2018. Estado de conservación del sistema hidrográfico del río Manzanares, región Caribe Oriental de Venezuela. En: *Ríos en riesgos de Venezuela 2*. Rodríguez-Olarte, D. (ed). Colección Recursos hidrobiológicos de Venezuela. Cumaná, Venezuela. Págs. 121-138.
- Salazar, S.; Ruíz, L. y Gómez, B. 2007. Primera cita de *Crenicichla geayi* para la íctiofauna del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigación Biológicas*, 41(1): 123-125.
- Salazar, S.; Salazar, H.; Gómez, B. y Alfonsi, C. 2020. El mataguaro *Crenicichla geayi* Pellegrin 1903: a una década de su reporte en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 59(2): 34-42.
- Samudio, H.; Lasso, C.; Giraldo, A.; Mora-Day, J. y Lasso-Alcala, O. 2008. Hábitos alimenticios de los peces de un río de aguas claras afluente del río Paragua, Escudo Guayanés, Venezuela. En: *Evaluación rápida de la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos de la cuenca alta del río Paragua, estado Bolívar, Venezuela*. Capítulo 7. Celsa, J.; Lasso, C. y Flores, A. (eds). Conservation International. Bolívar, Venezuela. Págs. 125-134.

- Sánchez, R.; Galvis, G. y Victoriano, P. 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.
- Santamaría, S. (ed). 2014. *Monografía nutrición y alimentación en peces nativos*. Capítulo II. Universidad Nacional Abierta y a Distancia “UNAD” Ecapma. Bogotá, Colombia. Págs. 22-29.
- Senior, W. y Godoy, G. 1991. Estudio de los parámetros físico-químicos del río Manzanares (Cumaná, Venezuela). *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 29(1-2): 107-111.
- Senior, W.; Fermín, I. y López, F. 2005. Principales fuentes de contaminación del río Manzanares. *Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales*, 50(1-4): 19-24.
- Senior, W.; Fermín, I. y Mata, F. 2004. Diagnóstico ambiental y participación comunitaria para el control de la contaminación del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. Informe. Fundación río Manzanares. Recuperado de <http://www.researchgate.net/publication/326120227>.
- Senior, W.; López, F. y Fermín, I. 2003. *Principales fuentes de contaminación del río Manzanares, Venezuela*. Universidad de Oriente. Fundación río Manzanares. PNUMA. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/277304707>.
- Silva, I. 2018. Caracterización de la dieta y morfología del sistema digestivo de peces piscívoros del río Uruguay bajo. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias, Universidad de la República de Uruguay. Montevideo, Uruguay.
- Sokal, R. y Rohlf, F. 1981. *Biometría: principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Editorial Blume. Madrid, España.
- Solórzano, E.; Marcano-Chirguita, C.; Quijada, A. y Campo, M. 2001. Impacto ecosistémico de las tilapias introducidas en Venezuela. En: *Informe sobre las especies exóticas en Venezuela*. Ojasti, J.; González-Jiménez, E.; Szeplaki-Otahola, E. y García-Román, L. (eds). Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Editorial Tipodin. Caracas, Venezuela. Págs. 194-199.
- Soria-Barreto, M. 2009. Ecomorfología de los ciclidos en la selva Lacandona (rebima), Chiapas, México. Tesis doctoral. Escuela de Ciencias, Ecología y Desarrollo Sustentable, El Colegio de la Frontera Sur. Chiapas, México.
- Torres, R.; González, P. y Peña, S. 2010. Descripción anatómica, histológica y ultraestructural de la branquia e hígado de Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *International Journal of Morphology*, 28(3): 703-712.

- Trujillo-Rojas, W.; Rodríguez-Betancourt, C. y Reyes-Rengifo, O. 2016. Análisis del contenido estomacal y la ecología trófica de la *Triportheus auritus* (Jolombo). *Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(11): 1-9.
- Vázquez, A. y Sánchez, J. 2015. Clave ilustrada y comentada para la identificación de moluscos gastrópodos fluviales de Cuba. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 67(2): 231-243.
- Vera, A.; Oyague, E.; Castañeda, L. y Quintero, Z. 2013. Hábitos alimenticios del bagre "Life" *Trichomycterus punctulatus* (Valenciennes, 1846) (Actinopterygii, Siluriformes) en el río Pisco, Perú. *Applied Ecology*, 12(2): 121-131.
- Villwock, W. 1994. Consecuencias de la introducción de peces exóticos sobre las especies nativas del Lago Titicaca. *Ecología en Bolivia*, 23: 49-56.
- Winemiller, K. 2004. Floodplain river food webs: generalizations and implications for fisheries management. En: *Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries Volume 2*. Welcomme, R. y Petr, T. (eds). Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand. Págs. 285-309.
- Yañez-Arancibia, A.; Curiel-Gómez, J. y De Yañez, V. 1976. Prospección biológica y ecológica del bagre marino *Galeichthys caeruleus* (Gunther) en el sistema de la Laguna Costera de Guerrero, México (Pisces1975, Aridae). *Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México*, 3(1): 125-180.
- Yorojo-Moreno, V.; García, I.; Maroñas, M. y Colautti, D. 2017. Hábitos alimentarios de *Gymnogeophagus meridionalis* (Osteichthyes, Cichlidae) en un arroyo urbano. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 19(2): 93-100.
- Zárate-Hernández, R.; Aguirre-León, A.; Ortiz-Burgos, S. y Castillo-Rivera, M. 2007. Ecomorfología de peces estuarinos del Golfo de México. *Contactos*, 66: 12-20.
- Ziswiler, V. 1980. *Zoología especial de vertebrados*. Tomo II. Omega. Ciudad de México, México.

## HOJA DE METADATOS

### Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

<b>Título</b>	Análisis del contenido estomacal y hábitos alimenticios de la especie invasora <i>Crenicichla geayi</i> (PELLEGRIN 1903) en el sector los ipures cuenca media del río manzanares, estado Sucre, Venezuela
<b>Subtítulo</b>	

#### Autor (es):

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código CVLAC / e-mail</b>	
García U. Diana C.	<b>CVLAC</b>	23 683 593
	<b>e-mail</b>	<i>dianaurbaneja@hotmail.com</i>
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	

#### Palabras o frases claves:

<i>crenicichla geayi</i>
especie invasora
hábitos alimenticios
omnívoro

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

### Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Biología

### Resumen (abstract):

El análisis del contenido estomacal, permite conocer los hábitos alimenticios y es de mucha importancia para caracterizar peces, y determinante cuando se trata de especies invasoras como el caso de *Crenicichla geayi*. Esta especie posiblemente llegó al Manzanares por actividades humanas, como la acuariofilia, causando afectaciones a las poblaciones nativas. En este escenario el presente trabajo se llevó a cabo para identificar el tipo de alimento ingerido por esta especie, ubicarla en la cadena trófica y demostrar la posible influencia en la disminución de poblaciones nativas de organismos acuáticos en el sector Los Ipures, cuenca media del sistema Manzanares. Se colectaron un total de 82 organismos de *C. geayi*, a los que se les extrajo el aparato branquial y se procedió a la identificación de los alimentos consumidos, mediante los métodos de frecuencia de ocurrencia y ocurrencia numérica, así mismo se describió el sistema digestivo a través del índice de llenado e intestinal. *Crenicichla geayi*, presenta 4 pares de arcos branquiales, con un promedio de 12 branquispinas y dientes cónicos. Se pudo identificar que la especie consume como alimentos principales, gasterópodos de la familia Thiaridae (*Tarebia granifera* y *Melanoides tuberculata*) y crustáceos Palaemonidae del género *Macrobrachium*, seguido de organismos de la clase insecta de la familia Corydoridae, restos de material vegetal de la división Chlorophyta, y gasterópodos de la familia Ampullariidae como *Marisa Cornuarietis*. Adicionalmente también se encontraron restos de peces de la familia Poeciliidae (*Poecilia reticulata*), restos de nematodo no identificado, material digerido, y restos de arena y piedras. Las características del sistema digestivo y el índice intestinal ubican a la especie como un organismo omnívoro. El mataguaro es una especie invasora potencialmente causante de la disminución de poblaciones de camarones nativos de la cuenca, principalmente del género *Macrobrachium*.

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

### Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Longart R. Yelipza del C.	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	9 458 959
	e-mail	<i>yelipzalongart@gmail.com</i>
	e-mail	
Salazar Sinatra K.	ROL	CA <input checked="" type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	10 047 204
	e-mail	<i>salazarsinatra32@gmail.com</i>
	e-mail	
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

### Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2022	12	06

Lenguaje: spa

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

### Archivo (s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
NSUTTG_GUDC2022	Word 1997-2003

### Alcance:

**Espacial:** \_\_\_\_\_ Nacional \_\_\_\_\_ (Opcional)

**Temporal:** \_\_\_\_\_ Temporal \_\_\_\_\_ (Opcional)

### Título o Grado asociado con el trabajo:

\_\_\_\_\_ Licenciado en Biología \_\_\_\_\_

### Nivel Asociado con el Trabajo:

\_\_\_\_\_ Licenciado \_\_\_\_\_

### Área de Estudio:

\_\_\_\_\_ Biología \_\_\_\_\_

### Institución (es) que garantiza (n) el Título o grado:

\_\_\_\_\_ Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre \_\_\_\_\_

# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
SISTEMA DE BIBLIOTECA  
RECIBIDO POR *Martínez*  
FECHA *5/8/09* HORA *5:30*

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

*Juan A. Bolanos Currela*  
JUAN A. BOLANOS CURRELA  
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

**Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009):** “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.



---

Diana C. García U.  
AUTORA



---

Yelipza del C. Longart R.  
TUTORA



---

Sinatra K. Salazar  
COTUTORA