



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

VARIACIÓN ESPACIO TEMPORAL DE LA ICTIOFAUNA DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RÍO MANZANARES, ESTADO SUCRE, VENEZUELA:
ACTUALIZACIÓN DEL REGISTRO ICTICO
(Modalidad: Tesis de Grado)

HENRY JOSE SALAZAR MIRANDA

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

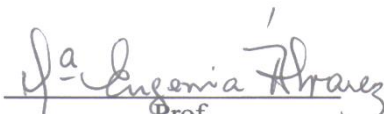
CUMANÁ, 2022

VARIACIÓN ESPACIO TEMPORAL DE LA ICTIOFAUNA DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RÍO MANZANARES, ESTADO SUCRE, VENEZUELA:
ACTUALIZACIÓN DEL REGISTRO ICTICO

APROBADO POR:



Profa. Sinatra Salazar
Asesora



Prof.
Jurado



Prof.
Jurado

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
LISTA DE TABLAS	III
LISTA DE FIGURAS.....	IV
RESUMEN	V
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	6
Parámetros comunitarios	7
Abundancia	7
Riqueza o variedad de especies (D).....	8
Diversidad (H').....	8
Equitabilidad (J')	8
Índice de dominancia (ID).....	8
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
Variación estacional y temporal de las comunidades de peces	10
Parámetros comunitarios	13
Ictiofauna del río Manzanares	25
Familia Characidae	25
Familia Cichlidae.....	27
Familia Rivulidae	30
Familia Poeciliidae	31
Familia Gobiidae	32
Familia Loricaridae.....	33
Familia Trichomycteridae.....	35
Familia Synbranchidae	37
CONCLUSIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45
APENDICES	¡Error! Marcador no definido.
HOJA DE METADATOS	69

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mi madre Juliana del Carmen Miranda y mi padre Henry Luis Salazar Velásquez porque siempre me dieron las bases fundamentales y consejos para estar en el lugar que estoy, contado con todo su apoyo incondicional desde el inicio de mi carrera profesional.

Al profesor Jorge Muñoz† y a la profesora Yelitza Mago por sus consejos académicos que me llevaron a escoger la asesora indicada y siempre estuvieron allí cuando los necesite en muchas situaciones adversas.

A la profesora Sinatra Salazar porque más que una asesora una amiga a lo largo de todo el trabajo y parte de mi carrera, independientemente de las situaciones, jamás me dio la espalda.

A Amieluz Lorena Ramos Rivero por todo ese apoyo único que me brindas, por siempre creer en mí sin importar que las cosas no estén a mi favor, por hacer que pueda lograr grandes cosas cuando yo no lo veía así y permanecer allí en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi amiga Daniela Rendón por permanecer siempre conmigo desde el inicio de la carrera hasta el final, y colaborarme en muchas cosas académicas.

Al antropólogo Luis Adonis Romero por ser pieza clave e impulsor en mi decisión a estudiar esta carrera, persona única y de muchos conocimientos que me brindo el mejor consejo académico en la vida “si te gusta la biología estúdiala y no hagas casos a los comentarios de la gente, no hay mejor satisfacción que estudiar y trabajar en lo que a uno lo llena de corazón”.

AGRADECIMIENTOS

Mi más cordial agradecimiento a la Profesora Sinatra Salazar, coordinadora del proyecto y a su equipo de trabajo por facilitar en lo posible la ejecución de dicho trabajo.

Agradezco al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, Núcleo Sucre por el apoyo financiero a este proyecto.

Al personal directivo, administrativo y obrero del Instituto Oceanográfico de Venezuela por la colaboración prestada en la logística del transporte y de los muestreos.

Agradezco al equipo de profesionales y amigos que participaron en este proyecto y me colaboraron en las actividades de muestreo: Lic. Bladimir Gómez, Prof. Jesús Bello, Prof. Asdrúbal Calvo y Tec. Ángel Antón.

Por último y no menos importante mi agradecimiento al Sr. Edgar Mila de la Roca, chofer del IOV y colaborador incansable.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos de ubicación geográfica longitud (Long.), latitud (Lat.) y temperatura (T °C) en cada estación localizada en la cuenca alta, media y baja del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela	11
Tabla 2. Número de peces colectados por estaciones en época de lluvia y sequía de la cuenca hidrográfica río Manzanares, estado Sucre, Venezuela	12
Tabla 3. Registro de especies y géneros por familias identificados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela	14
Tabla 4. Número total de especies por estaciones y porcentaje de captura (%) durante el periodo de sequía en la cuenca alta del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.	15
Tabla 5. Número total de organismos por especies, estaciones y porcentaje de captura durante el periodo de lluvia en la cuenca alta del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.....	16
Tabla 6. Número total de organismos por especies y porcentaje de captura (%) durante los periodos de sequía y lluvia en la cuenca media del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.....	16
Tabla 7. Número total de organismos por especies, estaciones y porcentaje de captura durante el periodo de lluvia en la cuenca baja del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.....	18
Tabla 8. Número total de organismos por especies, estaciones y porcentaje de captura durante el periodo de sequía en la cuenca baja del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.....	18
Tabla 9. Descriptivos generales de los índices comunitarios determinados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela	21
Tabla 10. Resultados de la comparación de índices comunitarios por época y por cuencas de acuerdo a la prueba de Mann Whitney.	22
Tabla 11. Cuadro comparativo de las familias y especies colectadas en la cuenca hidrográfica del río Manzanares y registros desde el año 1976 al actual	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la cuenca hidrográfica del Manzanares y las zonas de muestreo. Puntos en naranja (cuenca alta), verde (cuenca media) puntos en azul (considerados cuenca baja)	6
Figura 2. Comportamiento de los índices comunitarios riqueza, equitabilidad y H determinados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares durante periodo de sequía	20
Figura 3. Comportamiento de los Índices comunitarios riqueza, equitabilidad y H determinados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares durante periodo de lluvia.....	20
Figura 4. Diagrama MDS-Anosim de la estructura comunitaria de peces en la cuenca hidrográfica del río Manzanares	23
Figura 5. Diagrama MDS-Anosim de la estructura comunitaria de peces del río Manzanares por cuenca.....	24
Figura 6. Representantes de la familia Characidae, <i>Astyanax bimaculatus</i> , <i>Corinopoma riisei</i> y <i>Creagrutus bolivari</i> de la cuenca del río Manzanares	26
Figura 7. Ejemplares representantes de la familia Cichlidae, capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela	28
Figura 8. Ejemplar de matagurao (<i>Crenicichla geayi</i>), especie invasora de la cuenca hidrográfica del río Manzanares	28
Figura 9. Distribución de <i>Crenicichla geayi</i> en la cuenca hidrográfica del río Manzanares desde la localidad de aparición en el 2007	29
Figura 10. Representantes de la familia Rivulidae capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.....	30
Figura 11. Ejemplares de <i>Poecilia reticulata</i> capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela	31
Figura 12. Representantes de la familia Gobiidae capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.....	32
Figura 13. Representantes de la familia Loricariidae capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela	34
Figura 14. Representantes de la familia Trichomycteridae capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela	36
Figura 15. Representantes de la familia Heptateridae capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela	37
Figura 16. Representantes de la familia Synbranchidae capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela	38

RESUMEN

El río Manzanares se encuentra entre las coordenadas 63° 45' 30" y 63° 19' 20" E y 10° 05' 30" y 10° 29' 20" N; constituye una cuenca aislada que nace en el cerro Turimiquire a una altura superior a 2 000 msnm y desemboca en la entrada del golfo de Cariaco. Los estudios ícticos en este sistema hidrográfico datan del año 1976 hasta el 2007. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la variación espacio temporal de la ictiofauna del río Manzanares y actualizar el registro íctico. Para ello se realizaron colectas durante el periodo de lluvia y sequía en 31 estaciones durante el periodo 2017/2018; determinándose 16 especies y 2 géneros, agrupados en 11 familias. La familia Characidae estuvo representada por 3 especies. La familia Cichlidae presentó el mayor número de especies (4), seguida de la Loricaridae con 3 y Cyprinodontidae y Gobiidae cada una con 2. Se reporta, el avance del invasor *Crenicichla geayi* y una nueva adición al listado, el cichlido *Andinoacara pulcher* en la cuenca. A nivel general, en la cuenca hidrográfica, hay dos temporadas en el año (seca y lluviosa), donde el establecimiento de las relaciones entre la estructura comunitaria de peces por época, el análisis MDS-Anosim arrojó que no existen diferencias significativas entre estas temporadas ($R: 0,77; p= 0,17$). El análisis por cuencas (univariado, no paramétrico), mostró que la única zona diferente de La estructura comunitaria, es la cuenca alta, con excepción de la Diversidad, que es homogénea. Esto se produce porque a medida que se descende, cambian los patrones de número de especies (riqueza) y los individuos por especie (equitatividad). Las críticas condiciones ecológicas del río contribuyen a la presencia de especies resistentes mayormente en el cauce principal y cuenca media baja, mientras que, en los afluentes menos intervenidos se encuentran las especies menos resistentes, entre ellos *Corynopoma riisei*, *Sycidium plumieri* y *Awaous banana*, entre otros. Luego de más de una década en una progresiva y compleja situación ambiental, la ictiofauna del río Manzanares se ve desmejorada, contribuyendo aún más la presencia de especies exóticas introducidas con carácter de invasoras.

Palabras clave: río Manzanares, cuenca hidrográfica, inventario, Characidae, ictiofauna.

INTRODUCCIÓN

América posee los mayores recursos de agua dulce del mundo, y una pesquería estratégica de importancia global en dichos ambientes. Los esfuerzos por estudiar los ecosistemas acuáticos para proporcionar un inventario de los peces y estrategias de gestión sostenible han sido desarrollados en Venezuela por muchos autores, así como por universidades nacionales y fundaciones privadas, lo que ha permitido la identificación de áreas de especial interés para la conservación de dichos ecosistemas (Lasso *et al.*, 2016).

Las aguas de los ríos son bastante vulnerables a la contaminación porque son naturalmente abiertas, de fácil acceso y se utilizan sustancialmente en los procesos agrícolas, industriales y municipales. Como una parte importante de los recursos hídricos, los ríos desempeñan un papel importante en el riego, el paisajismo y la regulación del clima, lo cual proporciona un ambiente cómodo para las personas y garantiza el desarrollo sostenible de los pueblos (Márquez *et al.*, 2019).

En este sentido, las cuencas hidrográficas constituyen las zonas de captación y sostenimiento de las aguas superficiales de un territorio, por ello el conocimiento de las disponibilidades de recursos hídricos es fundamental para el aprovechamiento óptimo de los mismos y el desarrollo armónico, integral y sustentable del espacio donde se localizan (Salazar y Arcia-Barreto, 2020).

Las cuencas y ecosistemas acuáticos en el país representan áreas de gran importancia, no sólo por su extensión y complejidad hidrográfica, sino porque albergan elevada riqueza y biomasa, funciones ecológicas y recurso potencial para el uso sustentable (Machado-Allison, 2005; Machado-Allison y Bottini, 2010; Machado-Allison, 2014; Paredes-Trejo *et al.*, 2020).

En Venezuela, la cuenca del Caribe, está integrada por todos los ríos que nacen en la Cordillera Central, estribaciones andinas y parte del sistema coriano, que drenan al Mar Caribe (Machado-Allison, 2006; 2017). Entre estos ríos destacan el Tocuyo, Tuy, Unare, Neverí y Manzanares como las cuencas más extensas y con mayores caudales, siendo el río Manzanares, el más importante cuerpo de agua en el oriente de Venezuela

(Lasso-Alcalá *et al.*, 2004; Salazar y Arcia-Barreto, 2020).

El río Manzanares, está ubicado en la región nororiental del país, posee una cota máxima de 2 300 m s.n.m., en el Cerro Las Peonias y una mínima a nivel del mar, en el Golfo de Cariaco, con una longitud de 81 km, pendiente mínima de 15% y gasto medio de 1,23 m³/s. La cuenca tiene alrededor de 1 652 km², con una descarga estimada en 600 x 10⁶ m³/año (Márquez *et al.*, 2002; Fermín, 2015). El cauce principal del río recibe por su margen derecho 9 ríos, 13 riachuelos y quebradas y por el izquierdo 14 ríos principales y 6 secundarios (Senior *et al.*, 2003; Medina *et al.*, 2013; Salazar *et al.*, 2018).

Castro-Moreno *et al.* (2017), destacaron que el río Manzanares históricamente ha servido para el asentamiento y desarrollo de la ciudad de Cumaná, esto por la oferta de agua y fauna acuática para mantener a los habitantes locales. INE (2011) señala que este cuerpo de agua ofrece servicios ecosistémicos variados, incluyendo el agua potable y de regadío, la pesca de subsistencia que practica gran parte de los pobladores ribereños, e incluso las actividades de índole turística en el cauce principal y sus tributarios.

Actualmente, el sistema río Manzanares tiene un cauce colmatado de sedimentos y un caudal empobrecido y contaminado producto de una problemática ambiental compleja que se desarrolla a largo de toda la cuenca (Senior *et al.*, 2003; Castro-Moreno *et al.*, 2017; Salazar y Arcia-Barreto, 2020).

Este señalamiento está sustentado en los numerosos trabajos que describen la calidad la calidad química del agua (Martínez *et al.*, 2006; Fuentes, 2008; Fuentes *et al.*, 2008), sanitaria (Senior *et al.*, 2003; Mora *et al.*, 2010) y de contaminación (Senior y Godoy, 1991; Márquez *et al.*, 2002; Senior *et al.*, 2003; Senior *et al.*, 2004; Senior *et al.*, 2005; Fermín, 2015) que han evidenciado en las últimas décadas la desmejora continua que ha sufrido este importante cuerpo de agua.

Fermín (2015), Márquez *et al.* (2019) y Salazar y Arcia-Barreto (2020) coinciden al señalar que en la cuenca alta los desechos generados por las actividades agrícolas intensivas y extensivas aunadas a las descargas de aguas servidas sin tratamiento, introducen al cuerpo de agua principal sustancias potencialmente contaminantes. Por otra parte, la cuenca media recibe los desechos químicos del central azucarero de

Cumanacoa (actualmente inoperativo) así como la acción la minería de gravas hacia la cuenca media baja (arenas) afectando negativamente y de manera progresiva al hábitat acuático y ripario, a través de cambios marcados en la morfología del río. En la cuenca baja gran parte de los desechos urbanos llegan al río a través de los canales de desagüe; construidos para darle salida a las aguas de lluvia, pero son utilizados para la descarga de aguas servidas de poblaciones que carecen de redes cloacales y también para el vertido de desechos sólidos.

Los peces conforman uno de los recursos de mayor importancia y valor para las poblaciones rurales y urbanas aledañas a los ríos. En la mayoría de los países suramericanos, los planes de manejo y las normativas que regulan la explotación de peces a nivel continental, no se aplican efectivamente, situación que en Venezuela es crítica, ya que sus pesquerías artesanales continentales operan sin control, no contando con los elementos humanos y materiales necesarios para manejar y conservar el recurso íctico (Taphorn *et al.*, 2005; Reis, 2013).

El conocimiento de los cambios que ejercen las estaciones climáticas sobre las poblaciones de peces puede contribuir también a mejorar la accesibilidad de los recursos pesqueros, debido a que se pueden plantear normativas de manejo eficientes que disminuyan el impacto que la actividad pesquera ocasiona en el hábitat.

Por otra parte, la composición de una comunidad íctica está determinada por indicadores ecológicos: abundancia, diversidad, dominancia, nicho ecológico, especies de paso y especies permanentes. Estas características de la comunidad no son estáticas, presentan una dinámica que cambia temporal y espacialmente. El conocimiento de la disponibilidad, diversidad y abundancia espacio-temporal de los recursos es de suma importancia para conocer el estado actual y potencial de las poblaciones en una determinada región (Achury *et al.*, 2007; Marval-Rodríguez *et al.*, 2019).

Los estudios sistemáticos de peces continentales en Venezuela comenzaron formalmente a mediados del Siglo XX promovidas por las exploraciones petroleras, siendo esta una de las más importantes de América del Sur. Ruiz *et al.* (2005) y Salazar *et al.* (2018) han destacado que en la década de los 60 y 70, los trabajos sobre inventario íctico más resaltantes fueron los de importantes investigadores como Mago-Leccia

(1965; 1970) y Fernández-Yépez (1970).

En las últimas décadas son numerosos los trabajos que destacan la evaluación de la ictiofauna, sin embargo autores como Nirchio *et al.* (2005), Lasso-Alcalá y Lasso (2008) y Ehemann *et al.* (2015), han señalado que las investigaciones en el área de la ictiología se desarrollan en mayor porcentaje en los espacios marinos en comparación con los de agua dulce, debido al poco conocimiento e investigación en cuanto se refiere a la riqueza y abundancia de peces dulceacuícolas, atribuible a diversos factores: la escasez de recursos para la investigación y viajes de campo, y el difícil acceso a algunas áreas de distribución. Sin embargo, es importante destacar que después del clásico trabajo de Mago-Leccia (1970) sobre los peces de Venezuela, ocurrió un rápido incremento en el conocimiento de nuestra ictiofauna tanto dulceacuícola como estuarina entre los que destacan el inventario de peces del río Morichal Largo en los estados Monagas y Anzoátegui (Cabré y Lasso, 2003); en las planicies inundables del Lago de Maracaibo (Lasso *et al.*, 2011); en ríos de la zona central, occidental y del sur de Venezuela (Rodríguez-Olarte *et al.*, 2009; Bonilla y López, 2013; Echevarría y Machado-Allison, 2015; Marval-Rodríguez *et al.*, 2019).

En cuanto a los estudios ícticos realizados en la zona oriental del país y específicamente en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, destaca el trabajo pionero de Aguilera y Carvajal (1976) quienes reportaron el primer listado de peces para la cuenca incluyendo la zona de estuario y la desembocadura, registrando un total de 41 especies. En esa época, los autores hicieron referencia al deterioro ambiental del sistema hidrográfico, así como a la desaparición de varias especies en la laguna de los Patos, Cumaná, por efecto de la introducción de *Petenia*, *Caquetaia kraussi* y la tilapia negra, *Oreochromis mossambicus*.

Tres décadas después, Pérez *et al.* (2003) realizaron un segundo registro de la ictiofauna del Manzanares, siguiendo la misma metodología e iguales zonas de muestreo, reportando un descenso de 27 especies de las 41 reportadas en 1976, y señalando que la dispersión de la tilapia, desde su sitio de introducción (laguna de Los Patos) y avance hacia la zona costera y la cuenca media del río Manzanares, había generado daños en el ecosistema.

Ruiz *et al.* (2005) también trabajando el mismo esquema de muestreos en la cuenca, reportaron 30 especies agrupadas en 23 familias, indicando la posible desaparición de especies en la cuenca media y baja del río en las últimas décadas. Salazar *et al.* (2007) reportaron y anexaron al registro íctico del sistema, la presencia de un posible invasor *Crenicichla geayi*, también conocido como mataguaro. Actualmente es considerada un invasor dentro de la cuenca (Salazar y Arcia-Barreto, 2020). Se estima que *C. geayi* podría ser otra especie introducida, ya que es una especie comercializada eventualmente para actividades de acuariofilia. Esta especie ha sido reportada previamente en el eje de las cuencas costeras de Aroa, Yaracuy y Tuy, y eventualmente en algunas pequeñas cuencas del litoral central y península de Paria (Lasso y Machado-Allison, 2000; Lasso-Alcalá *et al.*, 2004; Lasso *et al.*, 2010; Salazar *et al.*, 2018).

Desde el último registro en el 2005; no se ha llevado a efecto una evaluación o actualización del recurso íctico, son más de 15 años de la influencia de factores antropogénicos afectando la calidad y sanidad de este cuerpo de agua, que por ende afecta la comunidad existente, aunada también a la influencia de especies invasoras de vieja y reciente data. En este escenario el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la variación espacio temporal de la ictiofauna en la cuenca hidrográfica del río Manzanares con énfasis en la actualización del registro íctico.

METODOLOGÍA

Se realizaron colectas en estaciones distribuidas en la cuenca del río Manzanares durante el periodo de sequía (marzo-mayo) y lluvia (septiembre-noviembre) 2017-2018. Por fines prácticos la cuenca se dividió en secciones (alta, media y baja) con base a diferencias determinadas por el gradiente altitudinal (Figura 1), tomando la descripción por tramos de acuerdo a Senior *et al.* (2004).

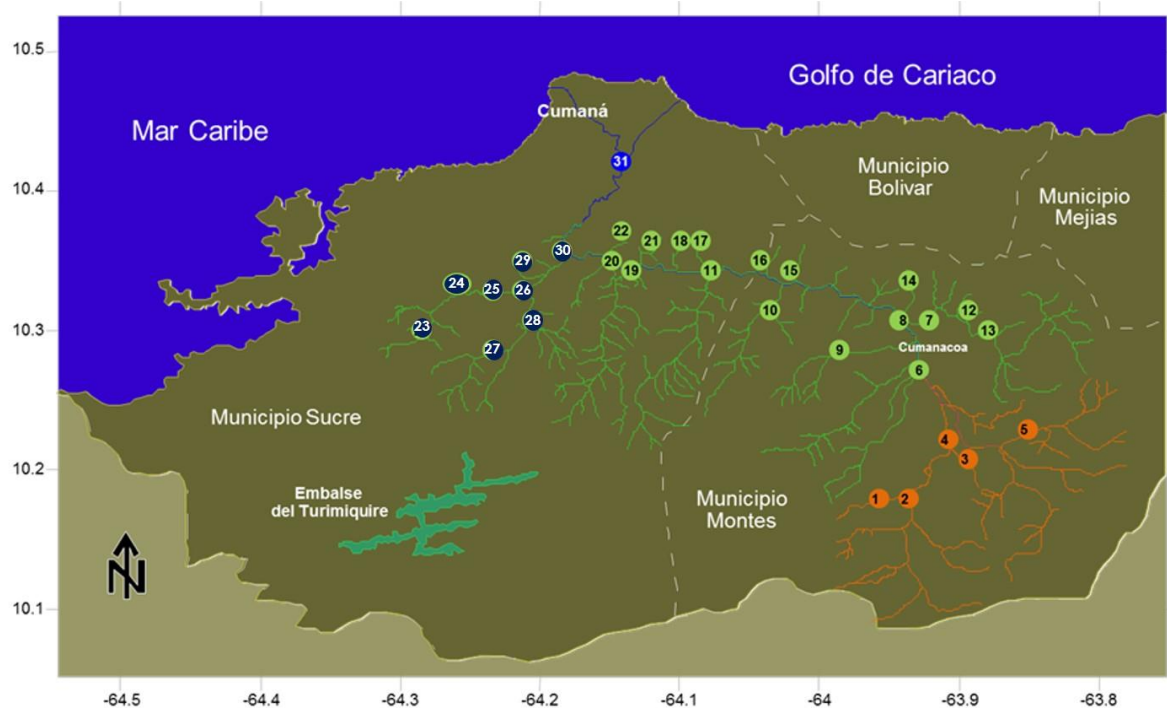


Figura 1. Mapa de la cuenca hidrográfica del Manzanares y las zonas de muestreo. Puntos en naranja (cuenca alta), verde (cuenca media) puntos en azul (considerados cuenca baja).

Las estaciones de muestreo seleccionadas fueron: cuenca alta (E₁: río Yoraco, E₂: río Manzanares las Trincheras, E₃: río Orinoco, E₄: río La Fuente y E₅: Agua blanca-Los Dos Ríos), cuenca media (E₆: río Manzanares puente Cumanacoa, E₇: río Aricagua, E₈: río Manzanares puente después de Cumanacoa, E₉: Río Caribe, E₁₀: Quebrada Lucas Pérez, E₁₁: río Arenas, E₁₂: río Cedeño, E₁₃: San Juan-San Fernando 1, E₁₄: San Juan-San Fernando 2, E₁₅: Quebrada Las Coronas, E₁₆: río Manzanares El Chaco, E₁₇: Quebrada La Imposible, E₁₈: Mata Redonda, E₁₉ río Manzanares después de Tataracual, E₂₀: río

Brito, E₂₁: Quebrada Guaripa y E₂₂: Quebrada Coro) y cuenca baja (E₂₃: río Guaranache arriba 1, E₂₄: río Guaranache arriba 2, E₂₅: río Guaranache abajo, E₂₆: río Guaranache entrada, E₂₇: La poza del Guardia, E₂₈: Quebrada Tremaria, E₂₉: San Juan-río Cancamure, E₃₀: San Juan y E₃₁: Las compuertas de río Manzanares).

Al momento de la colecta cada estación fue georreferenciada con un GPS marca Garmin, además se tomaron medidas de temperatura utilizando un termómetro de 0,1°C de apreciación, transparencia y profundidad del agua con la ayuda de un disco de Secchi. También se hizo una breve descripción general de cada estación (Anexo 1).

Para efecto de la captura de los peces, se empleó una red de 5 m de largo por 1,15 m de alto y un diámetro de malla variable (en el centro 3 mm y en los extremos 10 mm), sacos tejidos y salabardos de diferentes tamaños, además se realizaron reconocimientos visuales y capturas manuales considerando los hábitos de vida que presentan algunas especies. En cada estación se efectuaron cinco lances con duración de cinco minutos cada uno y arrastre de 20 m aproximadamente. Los organismos colectados se fotografiaron *in situ* y almacenaron en bolsas plásticas debidamente etiquetadas, colocadas en cavas y trasladadas al Laboratorio de Genética del Departamento de Biología en el Instituto Oceanográfico de Venezuela de la Universidad de Oriente, núcleo Sucre.

Las especies se identificaron con la ayuda de claves especializadas: Rosen y Bailey (1963), Mago-Leccia (1970), Román (1992), Pullin *et al.* (1988), Agudelo-Zamora *et al.* (2008), Urbano-Bonilla *et al.* (2018) y Angulo *et al.* (2021). La actualización taxonómica se hizo siguiendo a Froese y Pauly (2021).

Parámetros comunitarios

Abundancia

Para todos los muestreos se calculó la abundancia absoluta y relativa, definida como la relación entre el número de individuos de una especie y el número total de individuos de todas las especies, y se expresó en porcentaje.

$$Ar = Ni / Nt \times 100$$

dónde:

N_i: es el número de individuos de una especie i.

N_t: es el número total de individuos de todas las especies.

Riqueza o variedad de especies (D)

Se expresó mediante la relación entre la totalidad de las especies (S) y el número total de organismos (N), o valores de importancia de acuerdo a Margalef (1974).

$$d = (S - 1) / \log (N)$$

Diversidad (H')

La diversidad se consideró como la relación entre el número de especies y la proporción de los individuos dentro de ellas para cada una de las colectas. Para su estimación se utilizó la expresión de Shannon y Wiener (1963), según Krebs (1999).

$$H' = -\sum (p_i) (\log_2 p_i)$$

Equitabilidad (J')

Expresa la distribución del número de individuos entre las especies, propuesto por Lloyd y Ghelardi (1964) y Krebs (1999).

$$J' = H'(S) / H' \text{ max (Pielou, 1966)}$$

dónde:

H'(S): Diversidad de Shannon-Wiener.

H' max: diversidad máxima.

S: número de especies.

Índice de dominancia (ID)

La dominancia (McNaughton, 1968), se calculó como la incidencia que puede tener una especie en el conjunto de las comunidades, utilizando el número de especies de acuerdo a Krebs (1999).

El cálculo de los diferentes parámetros comunitarios se realizó con ayuda del programa PAST 1.29. Para verificar la existencia de posibles diferencias entre la riqueza, abundancia y equitabilidad de las especies de peces y la época de lluvia y sequía en las cuencas del Manzanares, como pretratamiento Se transformaron los datos a raíz cuarta. El índice de similitud fue el de Bray Curtis, se utilizó un análisis de varianza no paramétrico (Kruskal-Wallis), (Kruskal, W., y Wallis, W. 1952), de comprobar el no cumplimiento de los supuestos de normalidad y homocedasticidad (Zar, 1996; Sheskin, 2004). La comparación entre los índices comunitarios por época del año se realizó con una prueba de Mann-Witney (Sheskin, 2004). Se aplicó un análisis MDS, Anosim, y el índice Bray Curtis (Clarke y Gorley, 2006) para establecer relaciones entre la estructura comunitaria de peces por cuenca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diferencias estacional y temporal de las comunidades de peces

La cuenca del río Manzanares posee un régimen climático que se caracteriza por un período de sequía que comienza a partir del mes de diciembre cuando la zona de convergencia intertropical (ZCIT) se encuentra más cerca del ecuador y finaliza en junio, cuando se inicia la migración hacia el norte de la ZCIT. Por otra parte, el periodo de lluvia comienza en julio y finaliza en noviembre, teniendo sus máximos valores en el bimestre agosto-septiembre (Senior *et al.*, 2003; Medina *et al.*, 2013).

Se tomaron en cada estación y durante los dos periodos estacionales datos puntuales de temperatura además de la ubicación geográfica (Tabla 1), destacando que el promedio de temperatura en la cuenca alta fue de 27,00 y 22,90°C en lluvia y sequía respectivamente, mientras que en la cuenca media fue de 29,06 y 26,29°C y en la cuenca baja de 25,78 y 28,07°C en lluvia y sequía, respectivamente. Este es el comportamiento típico en la cuenca para estas épocas, caracterizándose la cuenca alta con temperaturas más bajas en comparación con las demás cuencas.

En la Tabla 2 se muestra el componente íctico colectado y cuantificado por estación durante el periodo de lluvia (septiembre a noviembre) y sequía (marzo a mayo) en el cauce principal y afluentes del río Manzanares, totalizando 2 411 organismos. Durante el periodo de sequía se colectaron 1 953 organismos, donde las zonas con mayor número de capturas se ubican en la cuenca alta y media: E₂, E₃, E₅, E₇, E₁₂, E₁₃ y E₁₆. Durante el periodo de lluvia se obtuvieron 440 ejemplares, siendo las zonas con mayor número de colectas E₁₃, E₁₄ y E₂₆, las cuales corresponden con el tramo medio y bajo.

Las diferencias en el número de organismos capturados en cuanto a la estacionalidad son atribuibles a que, en periodo de sequía el cauce del río es bajo, y las corrientes pierden intensidad, por lo que muchas de estas especies quedan represadas en los afluentes y quebradas mayormente, donde existe una mayor disponibilidad de alimentos en los fondos arenosos y pedregosos (Ruiz *et al.*, 2005; Salazar *et al.*, 2018). Estas condiciones hacen fácil la captura de los ejemplares, situación contraria a la

observada en el periodo de lluvia cuyas condiciones como el aumento del cauce e intensas corrientes, sacan de los arroyos tranquilos a los organismos, dificultando las capturas.

Tabla 1. Datos de ubicación geográfica longitud (Long.), latitud (Lat.) y temperatura (T °C) en cada estación localizada en la cuenca alta, media y baja del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.

Cuenca	Estación	Localización	Long.	Lat.	Lluvia (T °C)	Sequía (T °C)
Alta	E ₁	R. Yoraco	63,9347222	10,1833333	23,00	22,00
	E ₂	RM. Las trincheras	63,9341667	10,1830556	23,00	21,00
	E ₃	Q. Orinoco	63,9052778	10,2169444	28,00	23,00
	E ₄	RM La Fuente	63,9008333	10,2311111	30,00	23,50
	E ₅	R. Aguas Blancas	63,8725000	10,2175000	31,00	25,00
Media	E ₆	P. Cumanacoa	63,9155556	10,2705556	32,00	28,00
	E ₇	R. Aricagua	63,9116667	10,2613889	30,00	28,00
	E ₈	RM P Cumanacoa	63,9338700	10,2932300	32,00	27,00
	E ₉	R. Caribe	63,9333333	10,2761111	35,00	29,00
	E ₁₀	R. Arenas	63,2907100	10,9342400	32,00	31,00
	E ₁₁	R. Cedeño	64,0283500	10,3339700	31,00	26,30
	E ₁₂	SJ/ San Fdo. 1	63,9007120	10,3062830	26,00	23,40
	E ₁₃	SJ/ San Fdo. 2	63,9295000	10,3055000	27,00	24,10
	E ₁₄	Q. Lucas Pérez	63,9200000	10,3300000	27,00	23,80
	E ₁₅	Q. Las Coronas	64,1050000	10,3750000	25,00	24,10
	E ₁₆	RM/ El Chaco	63,9521670	10,3146670	29,00	24,20
	E ₁₇	Q. El Imposible	64,2250000	10,3650000	28,00	24,70
	E ₁₈	Q. Mata Redonda	64,1110000	10,3660000	28,00	26,30
	E ₁₉	RM Tataracual	64,0791000	10,3423800	28,00	29,20
Baja	E ₂₀	R. Brito	64,3413800	10,1452900	31,00	27,60
	E ₂₁	Q. Guaripa	64,1626670	10,3538330	28,00	25,60
	E ₂₂	Q. Coro	64,1483330	10,3544440	25,00	24,70
	E ₂₃	Guaranache 1	64,3250000	10,2999000	26,00	23,90
	E ₂₄	Guaranache 2	64,3499000	10,3255500	27,00	23,70
	E ₂₅	Guaranache 3	64,3679200	10,3257700	28,00	25,20
	E ₂₆	Guaranache 4	64,2977700	10,3556000	28,00	25,30
	E ₂₇	Poza El Guardia	64,3800000	10,2800000	28,00	29,30
	E ₂₈	Q. Tremaria	64,2000000	10,3970000	20,00	30,50
	E ₂₉	Río Cancamure	64,9800000	10,3450000	21,00	31,50
	E ₃₀	San Juan	64,2200000	10,3450000	22,00	32,07
	E ₃₁	Aliviadero	64,1500000	10,4336111	32,00	31,20

E: estación, R: río, Q: quebrada, P: puente, SJ: San Juan y RM: río Manzanares.

Tabla 2. Número de peces colectados por estaciones en época de lluvia y sequía de la cuenca hidrográfica río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.

Estación/Cuenca	Río/Quebradas	Número de peces colectados	
		Sequia	Lluvia
E ₁	R. Yoraco	44	26
E ₂	RM. Las trincheras	124	18
E ₃	Q. Orinoco	291	17
E ₄	RM La Fuente	75	10
E ₅	Aguas Blancas	107	21
Total		641	92
E ₆	P. Cumanacoa	37	6
E ₇	R. Aricagua	130	15
E ₈	RM/ Cumanacoa	5	0
E ₉	R. Caribe	93	8
E ₁₀	R. Arenas	86	18
E ₁₁	RM/R. Cedeño	2	1
E ₁₂	SJ/ S Fdo. 1	176	11
E ₁₃	SJ/ S Fdo. 2	185	31
E ₁₄	Q. Lucas Pérez	56	40
E ₁₅	Q. Las Coronas	13	21
E ₁₆	RM/ El Chaco	121	22
E ₁₇	Q. El Imposible	14	27
E ₁₈	Q. Mata Redonda	39	28
E ₁₈	RM/ Tataracual	13	0
E ₂₀	R. Brito	2	0
E ₂₁	Q. Guaripa	15	11
E ₂₂	Q. Coro	38	7
Total		1 025	246
E ₂₃	Guaranache 1	11	5
E ₂₄	Guaranache 2	23	13
E ₂₅	Guaranache 3	31	10
E ₂₆	Guaranache 4	82	35
E ₂₇	Poza El Guardia	64	23
E ₂₈	Q. Tremaria	16	3
E ₂₉	Río Cancamure	5	2
E ₃₀	San Juan	33	11
E ₃₁	Comp. Manzanares	22	0
Total		287	102
Total por época		1953	440

E: estación, R: río, Q: quebrada, P: puente, SJ: San Juan y RM: río Manzanares.

Aunado a la temporalidad, la altitud es otro factor importante en las diferencias encontradas en la cuenca del Manzanares, los resultados expresados en este estudio fueron diferentes entre cuencas, como consecuencia de las modificaciones espaciotemporales que experimentan este río, tanto en lluvia como en sequía. Al respecto, Hoeinghaus *et al.* (2004), señalan que los cambios en la hidrodinámica que experimentan los ríos montañosos, influenciado por las crecidas rápidas durante los periodos de lluvia, con aumento de la velocidad de las aguas afectan significativamente los hábitos y la estructura comunitaria de la ictiofauna que lo integran. También señalan que estas características, más la contaminación generada por las comunidades humanas y la introducción de especies exóticas, perturban la estabilidad ambiental, afectando los tamaños poblacionales de los peces.

El estudio ictiofaunístico de la cuenca hidrográfica río Manzanares permitió la determinación de 16 especies y 2 géneros agrupados en 11 Familias, añadiendo a la lista al ciclido *Andinoacara pulcher* el cual estuvo presente en 16 estaciones que abarcan la cuenca media y baja.

Las familias más importantes de acuerdo al número de especies fueron Cichlidae (cuatro especies), seguida de Characidae y Loricariidae con tres especies cada una (Tabla 3). Rodríguez-Olarte *et al.* (2006) destacan que, en el ámbito nacional, estas mismas familias resultan las más numerosas a nivel específico. Particularmente, Characidae es señalada como uno de los grupos más diverso de peces en aguas continentales de América del Sur, y en Venezuela representan aproximadamente el 35% de las especies señaladas para la ictiofauna dulceacuícola del país.

Parámetros comunitarios

Los valores de abundancia de las especies de peces en la cuenca alta durante periodo de sequía se observan en la (Tabla 4). El total de organismos fue de 641, destacando por el porcentaje de captura las especies *Poecilia reticulata* (58,19%) *Crenicichla geayi* (18,72%) y *Creagrutus bolivari* (14,35%).

Tabla 3. Registro de especies y géneros por familias identificados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.

Orden/Familia	Especie/Género
CHARACIFORMES	
Characidae	<i>Creagrutus bolivari</i> (Schultz, 1944) <i>Corynopoma riisei</i> (Gill, 1858) <i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)
CICHLIFORMES	
Cichlidae	<i>Oreochromis mossambicus</i> (Peters, 1852) <i>Crenicichla geayi</i> (Pellegrin, 1903) <i>Andinoacara pulcher</i> (Gill, 1858) <i>Caquetaia kraussii</i> (Steindachner, 1878)
CYPRINODONTIFORMES	
Rivulidae	<i>Anablepsoides hartii</i> (Boulenger, 1890) <i>Anablepsoides holmiae</i> (Eigenmann, 1909)
Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i> (Peters, 1859)
PERCIFORMES	
Gobiidae	<i>Sicydium plumieri</i> (Bloch, 1786) <i>Awaous banana</i> (Valenciennes, 1837)
SILURIFORMES	
Loricariidae	<i>Ancistrus brevifilis</i> (Eigenmann, 1920) <i>Hypostomus watwata</i> (Hancock, 1828) <i>Chaetostoma</i> sp.
Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i> sp.
Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)
SYNBRANCHIFORMES	
Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)

Tabla 4. Número total de especies por estaciones y porcentaje de captura (%) durante el periodo de sequía en la cuenca alta del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. E₁: Río Yoraco, E₂: Río Manzanares, E₃: Río Orinoco, E₄: Río La fuente y E₅: Agua Blanca-Los Dos Ríos.

Especies	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	Total	%
<i>Ancistrus brevifilis</i>	11		13	1	7	32	4,99
<i>Andinoacara pulcher</i>							
<i>Astyanax bimaculatus</i>							
<i>Awaous banana</i>							
<i>Caquetaia kraussii</i>							
<i>Chaetostoma</i> sp.	3				1	4	0,62
<i>Corynopoma riisei</i>							
<i>Creagrutus bolivari</i>	10	2	36	7	37	92	14,35
<i>Crenicichla geayi</i>		117	1		2	120	18,72
<i>Hypostomus watwata</i>	1					1	0,15
<i>Oreochromis mossambicus</i>							
<i>Poecilia reticulata</i>	13		240	61	59	373	58,19
<i>Rhamdia quelen</i>	1			4		5	0,78
<i>Anablepsoides hartii</i>			1		1	2	0,31
<i>Anablepsoides holmaie</i>							
<i>Sycidium plumieri</i>							
<i>Symbranthus marmoratus</i>	1			2		3	0,46
<i>Trichomycterus</i> sp.	4	5				9	1,40
Total/Estación	44	124	291	75	107	641	99,97

En la Tabla 5 se presentan los valores de abundancia de las especies de peces en la cuenca alta durante periodo de lluvia. Los mayores porcentajes de captura se mantienen en las especies *Poecilia reticulata* (27,17%), el matagurao *C. geayi* (3,26%) y el querepe *Creagrutus bolivari* (69,56%).

Tabla 5. Número total de organismos por especies, estaciones y porcentaje de captura durante el periodo de lluvia en la cuenca alta del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. E₁: Río Yoraco, E₂: Río Manzanares, E₃ Río Orinoco, E₄ Río La fuente y E₅ Agua Blanca-Los Dos Ríos.

Especies	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	Total	% Captura
<i>Ancistrus brevifilis</i>							
<i>Andinoacara pulcher</i>							
<i>Astyanax bimaculatus</i>							
<i>Awaous banana</i>							
<i>Caquetaia kraussii</i>							
<i>Chaetostoma</i> sp.							
<i>Corynopoma riisei</i>							
<i>Creagrutus bolivari</i>	25	17	16	5	1	64	69,56
<i>Crenicichla geayi</i>	1	1	1			3	3,26
<i>Hypostomus watwata</i>							
<i>Oreochromis mossambicus</i>							
<i>Poecilia reticulata</i>				5	20	25	27,17
<i>Rhamdia quelen</i>							
<i>Anablepsoides hartii</i>							
<i>Anablepsoides holmaie</i>							
<i>Sycidium plumieri</i>							
<i>Symbranthus marmoratus</i>							
<i>Trichomycterus</i> sp.							
Total/Estación	26	18	17	10	21	92	99,99

La Tabla 6 reseña los valores totales de organismos por especies y porcentaje de captura (%) durante periodo de sequía y lluvia en la cuenca media del río Manzanares. El mayor número por especies y porcentaje en sequia estuvo representado por el grupo de los Characiformes, *Astyanax bimaculatus* (27,67%), *C. bolivari* (25,68%), *P. reticulata* (22,09%), así como *A. pulcher* (9,32%) y *C. geayi* (8,10%).

Tabla 6. Número total de organismos por especies y porcentaje de captura (%) durante los periodos de sequía y lluvia en la cuenca media del río Manzanares, estado Sucre,

Venezuela.

Especies	Sequia		Lluvia	
	Total	Captura (%)	Total	Captura (%)
<i>Ancistrus brevifilis</i>	11	0,84	1	0,28
<i>Andinoacara pulcher</i>	122	9,32	20	5,74
<i>Astyanax bimaculatus</i>	362	27,67	58	16,66
<i>Awaous banana</i>	1	0,07	1	0,28
<i>Caquetaia kraussii</i>	6	0,45	1	0,28
<i>Chaetostoma</i> sp.	1	0,07	4	1,14
<i>Corynopoma riisei</i>	1	0,07	14	4,02
<i>Creagrutus bolivari</i>	336	25,68	113	32,47
<i>Crenicichla geayi</i>	106	8,10	19	5,45
<i>Hypostomus watwata</i>	3	0,22	1	0,28
<i>Oreochromis mossambicus</i>	58	4,43	3	0,86
<i>Poecilia reticulata</i>	289	22,09	101	29,02
<i>Rhamdia quelen</i>	1	0,07		
<i>Anablepsoides hartii</i>	2	0,15	8	2,29
<i>Anablepsoides holmaie</i>	7	0,53	3	0,86
<i>Sycidium plumieri</i>	2	0,15		
<i>Symbranthus marmoratus</i>			1	0,28
<i>Trichomycterus</i> sp.				
Total/Cuenca media	1 308	99,91	348	99,91

En contraste durante el período de lluvia se capturo un total de 348 organismos, donde el mayor número estuvo representado por *Creagrutus bolivari* con (32,47%), *Poecilia reticulata* (29,02%) y *Astyanax bimaculatus* (16,66%).

En la Tabla 7 se presentan los valores de abundancia de las especies de peces en la cuenca baja durante periodo de lluvia. Los mayores porcentajes de captura son representados por las especies *Poecilia reticulata* (30,39%), *Astyanax bimaculatus* (28,43%) y el querepe *Creagrutus bolivari* (14,70%).

Tabla 7. Número total de organismos por especies, estaciones y porcentaje de captura durante el periodo de lluvia en la cuenca baja del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.

ESPECIES	E23	E24	E25	E26	E27	E28	E29	E30	E31	Total /sp
<i>Ancistrus brevifilis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Andinoacara pulcher</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	0	4
<i>Astyanax bimaculatus</i>	0	5	8	2	5	1	2	6	0	29
<i>Awaous banana</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Caquetaia kraussii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetostoma</i> sp	3	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Corynopoma riisei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Creagrutus bolivari</i>	0	1	0	1	13	0	0	0	0	15
<i>Crenicichla geayi</i>	1	1	1	1	1	1	0	2	0	8
<i>Hypostomus watwata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Oreochromis mossambicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Poecilia reticulata</i>	0	3	0	26	2	0	0	0	0	31
<i>Rhamdia quelen</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rivulus hartii</i>	0	1	0	3	0	0	0	0	0	4
<i>Rivulus holmaie</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Scydinium plumieri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Symbranthus marmoratus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Trichomycterus</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ESPECIES/ZONA	5	13	10	35	23	3	2	11	0	102

La Tabla 8 representa la abundancia de especies de peces en la cuenca baja durante el periodo de sequía, siendo *Astyanax bimaculatus* (67,33%) y *Crenicichla geayi* (18,33%) las más representativas para la cuenca en este periodo. La zona estuarina, que es la otra zona que conforma la cuenca baja no fue muestreada debido al riesgo y peligro de la zona y lo complicado de la logística.

Tabla 8. Número total de organismos por especies, estaciones y porcentaje de captura

durante el periodo de sequía en la cuenca baja del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.

ESPECIES	E23	E24	E25	E26	E27	E28	E29	E30	E31	Total /sp
<i>Ancistrus brevifilis</i>	1		1							2
<i>Andinoacara pulcher</i>		1		1		1	1	1		5
<i>Astyanax bimaculatus</i>	10	19	25	81	3	9	5	28	22	202
<i>Awaous banana</i>										0
<i>Caquetaia kraussii</i>										0
<i>Chaetostoma</i> sp				1						1
<i>Corynopoma riisei</i>										0
<i>Creagrutus bolivari</i>	0	4	3		14					21
<i>Crenicichla geayi</i>	1	1	1	1	47	1	1	2		55
<i>Hypostomus watwata</i>										0
<i>Oreochromis mossambicus</i>										0
<i>Poecilia reticulata</i>	1	0	3	1						5
<i>Rhamdia quelen</i>										0
<i>Rivulus hartii</i>										0
<i>Rivulus holmaie</i>						7				7
<i>Scydinium plumieri</i>						2				2
<i>Symbranthus marmoratus</i>										0
<i>Trichomycterus</i> sp										0
TOTAL ESPECIES/ZONA	13	25	33	85	64	20	7	31	22	300

En cuanto a los parámetros comunitarios como riqueza, diversidad (H) y equitatividad (J') evaluados en la cuenca hidrográfica del Manzanares, el comportamiento de estas variables fue bastante similar en ambos periodos (Figuras 2 y 3), detallándose valores altos de riqueza, mientras los de H y J', fueron bastante similares y cercanos a lo largo de la cuenca en periodo de sequía, a excepción de los resultados muy bajos obtenidos en las estaciones 11, 20 y 31. En periodo de lluvia estos datos, disminuyen en la cuenca alta y aumenta en la cuenca media-baja, igual comportamiento se observó en la riqueza.

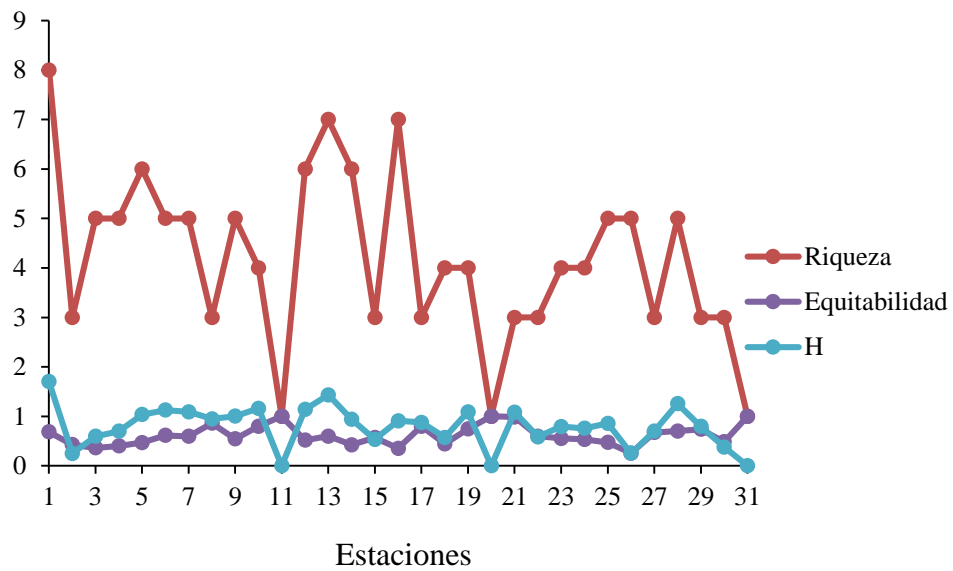


Figura 2. Comportamiento de los índices comunitarios riqueza, equitabilidad (J') y diversidad (H) determinados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares durante el periodo de sequía.

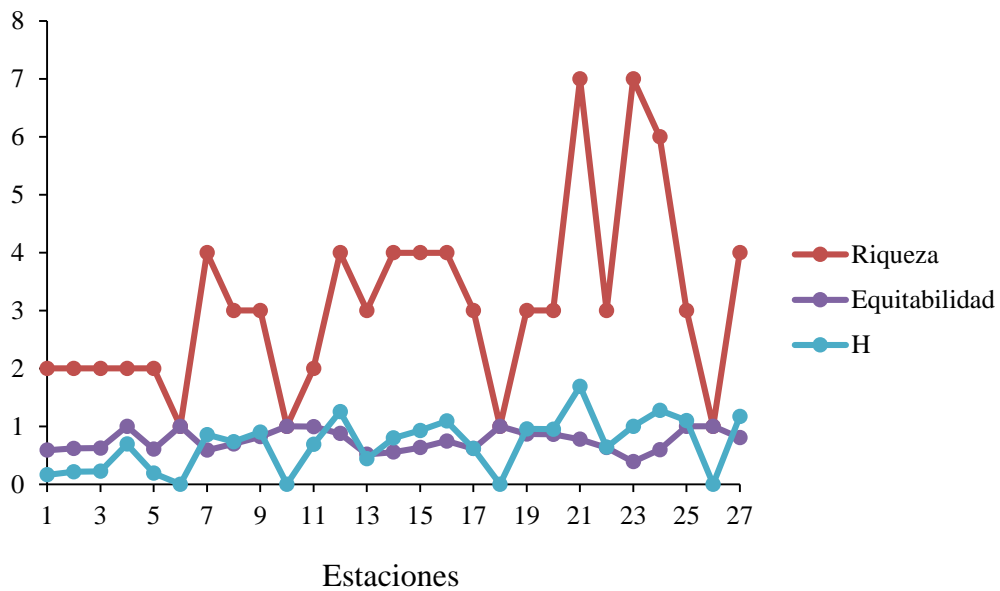


Figura 3. Comportamiento de los Índices comunitarios riqueza, equitabilidad (J') y diversidad (H) determinados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares durante el periodo de lluvia.

Así mismo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estas

variables por épocas del año, pero no entre cuencas (Tabla 9 y 10). Se establecieron las diferencias entre la riqueza, abundancia y equitatividad de las especies de peces en las cuencas de Manzanares (Kruskal-Wallis), los datos no cumplieron con los supuestos de normalidad y homocedasticidad, que en variables ambientales es algo que ocurre con frecuencia. La Tabla 9 muestra las estadísticas resumidas para cada una de las variables de datos seleccionadas.

Tabla 9. Descriptivos de los índices comunitarios determinados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela.

	Riqueza	Abundancia	Equitabilidad (J)	Diversidad (H)
Count	58	58	58	58
Promedio	3,68966	41,4828	0,683574	0,744407
Desviación Estándar	1,74925	53,7503	0,205123	0,43573
Coef. de variación	47,4097%	129,573%	30,0075%	58,5339%
Mínimo	1,0	1,0	0,2581	0
Máximo	8,0	291,0	1,0	1,703
Rango	7,0	290,0	0,7419	1,703
simetría	1,28892	8,06294	0,542016	-0,555555
kurtosis	-0,446135	12,5164	-1,43311	-0,750672

Los resultados en relación a la comparación entre la variabilidad de los índices comunitarios por época del año y por cuencas (Mann-Witney; Sheskin, 2004), se muestran en la Tabla 10, solo la diversidad resulto no significativa en comparación a la temporada. En contraste todos los índices en relación a las cuencas, resultaron no significativos. A este respecto se puede señalar que no hay mayor afectación por así decirlo, de los parámetros comunitarios en cuanto a las cuencas, ya que estas son muy similares. Sin embargo, las temporadas sí afectan estos parámetros a excepción de la diversidad como ya señalé.

Los valores de diversidad de la ictiofauna fueron mayores durante la temporada de sequía que durante la de lluvia. Básicamente esta situación se explica por la mayor estabilidad de los caudales y de los cauces durante ese período, proporcionando mejores condiciones para el ajuste biológico y el mantenimiento de los tamaños poblacionales. Por el contrario, es en el período de lluvia cuando los ríos son más fluctuantes en sus

características físico-químicas, provocando mayores modificaciones bióticas y abióticas (Péfaur, 1995; Péfaur *et al.*, 2018). Comparativamente, los valores obtenidos de la diversidad son parecidos a la de otras cuencas que drenan al Caribe venezolano (Mago-Leccia, 1965; Mago y Marín, 2004; Rodríguez-Olarte *et al.*, 2006) como la cuenca del río Tocuyo y la del río Unare.

Tabla 10. Resultados de la comparación de índices comunitarios por época de acuerdo a la prueba de Mann Whitney y por cuencas de acuerdo a la prueba de Kruskal Wallis.

Por épocas (Sequia /Lluvia)			
Índice	M-W	p	
Riqueza	581	<0.05	SIG
Abundancia	639	<0.05	SIG
Equitatividad	244	<0.05	SIG
Diversidad	472	>0.05	NS
Por cuencas (Alta, Media y Baja)			
Riqueza	1,94	>0.05	NS
Abundancia	5,72	>0.05	NS
Equitatividad	5,60	>0.05	NS
Diversidad	2,67	>0.05	NS

Teresa y Cassatti (2013) señalan que la velocidad del agua y la profundidad del cauce son los factores abióticos que gobiernan las preferencias y persistencia de las comunidades ícticas en arroyos neotropicales, específicamente aquellos cuyo cauce mantiene un caudal y velocidad del agua relativamente similares durante el año.

En cuanto al establecimiento de las relaciones entre la estructura comunitaria de peces por época, el análisis de Anosim arrojó que no existen diferencias significativas entre la época ($R= 0,77$; $p= 0,17$), los resultados del diagrama MDS no dio diferencias significativas como se muestran en la Figura 4.

A nivel general, en la cuenca hidrográfica, hay dos temporadas en el año, pero en

la estructura comunitaria de los peces, no se detectan diferencias significativas. Estos coinciden con los reportados por Péfaur *et al.* (2018) quienes señalaron en cuanto las variaciones encontradas entre el número de peces, la altitud y la temporada de colecta en ríos de montaña, los resultados numéricos presentados no fueron estadísticamente diferentes, ajustándose a las modificaciones temporales que sufren los ríos.

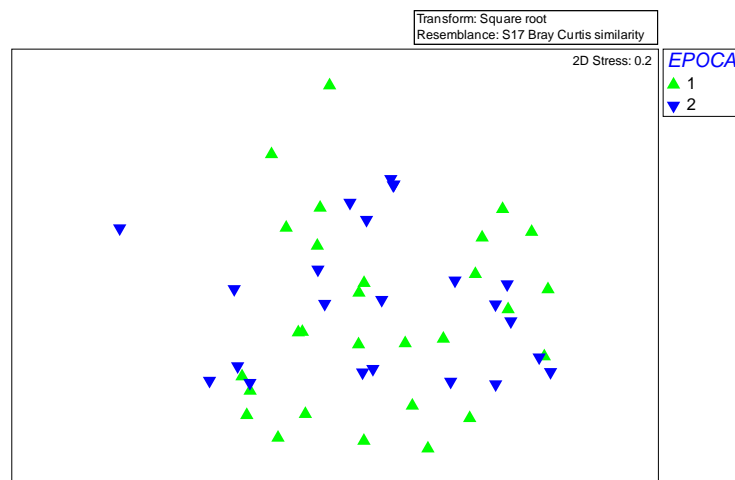


Figura 4. Diagrama MDS de la estructura comunitaria de peces en la cuenca hidrográfica del río Manzanares. Triangulo verde= sequia y triangulo azul= lluvia.

El Anosim entre cuencas resultó significativo ($R= 0,240$; $p<0,05$), específicamente entre las cuencas 1 y 3. No se encontraron diferencias entre las cuencas 2 y 3, en el diagrama MDS se muestra las diferencias entra cuencas (Figura 5).

La cuenca alta del río Manzanares presenta la menor intervención y el río se caracteriza por ser de aguas cristalinas y en las riberas la vegetación boscosa. En la cuenca alta la pluviosidad es elevada, hasta 2 000 mm por año, lo que tiene un impacto importante en la tasa de erosión del área y el régimen de caudales; sin embargo, por las características propias de las cuencas altas, que presentan lechos pedregosos y pendientes pronunciadas, aunados a la menor densidad poblacional que se traduce en una actividad agrícola baja, la tasa de erosión es menor que en la cuenca media. En la cuenca alta la baja densidad poblacional ha tenido poco impacto en las condiciones naturales del río y la calidad de sus aguas (Fermín, 2015; Salazar *et al.*, 2018). Esta

cuenca es diferente comunitariamente con respecto a las otras dos.

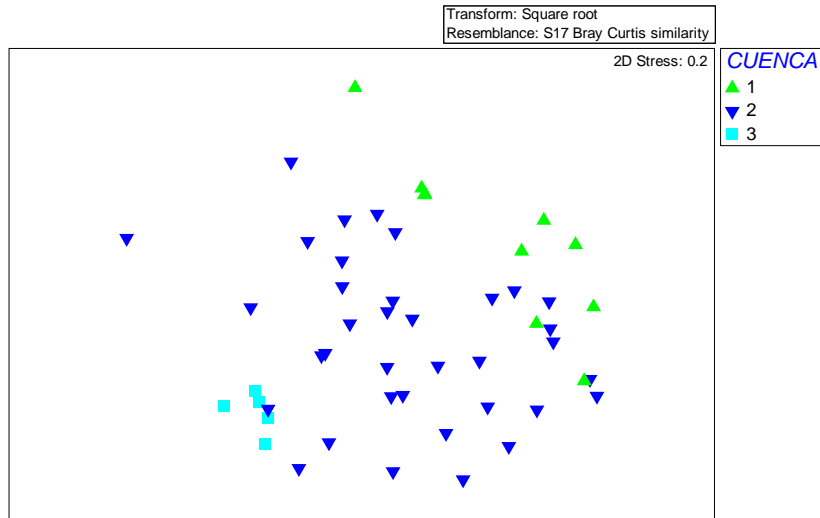


Figura 5. Diagrama MDS de la estructura comunitaria de peces del río Manzanares por cuenca. Triangulo verde= cuenca baja; triangulo azul= cuenca media y cuadro azul claro= cuenca alta.

Las cuencas media y baja son comunitariamente similares. En la cuenca media destaca la presencia de grandes cantidades de material fino (Fermín, 2015), atribuible a los arrastres de sedimentos hacia los cauces, así como por la erosión generada por las deforestaciones locales. Cuando el río abandona la montaña para fluir por terrenos más llanos, su cauce se ensancha y se hace más profundo. Predominan la arena o el fango en el sustrato del fondo, las aguas se tornan turbias con una elevada carga de sedimentos. En esta sección llueve menos en comparación con la cuenca alta, estimándose entre 200 y 300 mm por año, lo cual se expresa en una condición más seca. La erosión en la cuenca media es notoria e influenciada por el régimen pluviométrico y por las actividades humanas, principalmente la deforestación con fines agrícolas. (Fermín, 2015; Salazar *et al.*, 2018).

En cuanto a la cuenca baja, Salazar *et al.* (2018) señalan que la precipitación anual es menor a 100 mm; en contraste, durante el periodo lluvioso el caudal del río Manzanares es elevado y los caudales se incrementan desde las zonas altas hasta las zonas bajas. En este sector, predomina el transporte de material suspendido, el cual es exportado al mar a través de las desembocaduras del río Manzanares. Las características

ambientales que presentan la cuenca baja son indicativas de una condición crítica y los problemas ambientales son agudos.

Coinciden en este contexto Hoeinghaus *et al.* (2004) y Péfaur *et al.* (2018), quienes señalan que, en altitudes superiores, los ríos experimentan crecidas rápidas durante los períodos de lluvia, con aumento de la velocidad de las aguas, modificando los hábitats de la ictiofauna. Estas características ambientales, más la contaminación generada por las comunidades humanas y la introducción de especies exóticas, perturban la estabilidad ambiental, afectando los tamaños poblacionales de los peces; condiciones antes descritas en numerosos trabajos (Pérez *et al.*, 2003; Ruiz *et al.*, 2005; Salazar *et al.*, 2018) sobre la intervención que sufre este cuerpo de agua sucrense.

Ictiofauna del río Manzanares

Familia Characidae

Es el grupo con mayor presencia en la cuenca representada por *Creagrutus bolivari*, *Corynopoma riisei* y *Astyanax bimaculatus* (Figura 6). Machado-Allison y De la Fuente (2020) señalan que este grupo es el más diverso en las aguas continentales de América del Sur. Aproximadamente, el 35% de las especies señaladas para la ictiofauna de Venezuela pertenecen a este grupo de peces, generalmente pequeños, plateados, comprimidos lateralmente, de hábitos diurnos, de alimentación variada que incluye dietas insectívoras, planctonívoras, detritívoras y carnívoras.

El género *Creagrutus* comprende 66 especies, 23 de las cuales han sido descritas para Venezuela y se hallan en la mayoría de las cuencas de este país. Estas especies habitan una gran variedad de hidrosistemas neotropicales, los cuales van desde Mesoamérica hasta Suramérica (Agudelo-Zamora *et al.*, 2008).

En el río Manzanares, *Creagrutus bolivari* es una de las especies más representativas a lo largo de la cuenca, conocidas comúnmente como querepes, de fácil aclimatación y reproducción en cautividad, son peces de cardúmenes insectívoros y de actividad diurna.

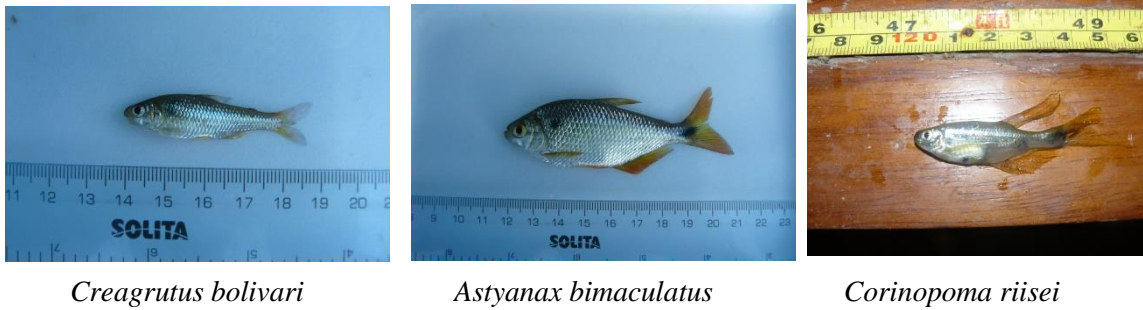


Figura 6. Representantes de la familia Characidae, *Astyanax bimaculatus*, *Corinopoma riisei* y *Creagrutus bolivari* de la cuenca del río Manzanares. Fotografías de Henry Salazar y Sinatra Salazar.

Corynopoma riisei (Figura 6) o tetra cola de espada es un tetra Glandulocaudinae, endémico de los ríos de tierras bajas en Trinidad y el norte de Venezuela. Aunque la dieta de *C. riisei* varía entre las poblaciones naturales, consiste casi exclusivamente en varias presas invertebradas. Exhibe una forma excepcional de dimorfismo sexual, no solo los machos adultos desarrollan radios de aleta más largos y una extensión similar a una espada de la aleta caudal, también están equipados con una llamativo y única extensión en cada una de ambas cubiertas branquiales, ausente en las hembras. El tallo de estas extensiones es estrecho y transparente pero la punta es aplanada y forma una estructura en forma de bandera que contiene un parche oscuro en forma de frijol. Su función es exclusivamente durante cortejo (Arnqvist y Kolm, 2010).

En el río Manzanares esta especie se encuentra represada en algunos afluentes y quebradas de la cuenca media, prefiere las aguas tranquilas, de poca corriente y cristalina, tienen importancia ornamental en el área de la acuariofilia debido a sus llamativas aletas y fácil reproducción en cautiverio.

Astyanax bimaculatus (Figura 6) es un complejo de especies que se caracterizan por poseer cuerpo alto y comprimido que puede alcanzar 160 mm de longitud total, posee una mancha humeral negra horizontalmente ovalada. En Venezuela, esta especie está presente en las cuencas del río Orinoco, Unare y muchas otras cuencas de ríos de las regiones Central, Occidental y Oriental que desembocan en el mar Caribe (Gonzales y

López, 2002; Salazar *et al.*, 2018). Para el río Manzanares Aguilera y Carvajal (1976); Pérez *et al.* (2003); Gonzales y López (2002) y Ruiz *et al.* (2005) ya lo habían reportado considerándolo una especie abundante en el sistema y verificado en el presente estudio, aunque restringido a los afluentes y quebradas en la cuenca alta.

Familia Cichlidae

En la cuenca del Manzanares está representada por cuatro especies, reconocidas como introducidas e invasoras: la petenia *Caquetaia kraussi*, la tilapia *Oreochromis mossambicus* y más recientemente el matagurao *Crenicichla geayi* y la viejita *Andinoacara pulcher* (Figura 7).

Salazar y Arcia-Barreto (2020) destacan que las especies de esta familia *C. kraussi*, *O. mossambicus* y *C. geayi* presentan características comunes que las han hecho exitosas como especies exóticas invasoras (EEI) entre ellas: la amplia adaptabilidad a factores físicos, químicos y ambientales, el cuidado parental, que son especies muy prolíficas y omnívoras (Ruiz *et al.*, 2005; Pérez *et al.*, 2010; Salazar *et al.*, 2018).

La presencia de la petenia se considera más bien una trasferencia en el sistema río Manzanares, ya que se ha sugerido su distribución original disyunta entre las cuencas del Lago de Maracaibo y del río Unare (Royero-León y Lasso-Alcalá, 1992). Análisis biogeográficos posteriores sobre la ictiofauna en ríos costeros de Venezuela, sugieren que muy probablemente fue introducida en la cuenca del río Unare, también podría ser una introducción en la cuenca del río Manzanares (Rodríguez-Olarte *et al.*, 2011; Salazar *et al.*, 2018). *Oreochromis mossambicus* junto a la petenia, se les atribuye la desaparición de especies icticas en el sistema río Manzanares, debido en gran medida a la depredación sobre las larvas y juveniles de las especies nativas, por parte de estas especies (Aguilera y Carvajal, 1976; Jiménez, 1977; Pérez *et al.*, 2003).

Crenicichla geayi o matagurao (Figura 8) fue reportada por primera vez en el año 2007, más de una década después, Salazar y Arcia-Barreto (2020) evidencian la ampliación del rango de distribución dentro de la cuenca del Manzanares, encontrándose en casi todas las quebradas ríos y afluente (Figura 9) y causando daños a las poblaciones de camarón de agua dulce del género y del cual se alimenta (Urbaneja y Longart, 2022;

com. pers).



Caquetaia kraussi



Crenicichla geayi



Andinoacara pulcher



Oreochromis mossambicus

Figura 7. Ejemplares representantes de la familia Cichlidae, capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. Fotografías de Henry Salazar y Sinatra Salazar.



Figura 8. Ejemplar de mataguaro (*Crenicichla geayi*), especie invasora de la cuenca hidrográfica del río Manzanares. Se observa dimorfismo sexual en ejemplares de mataguaro, la franja de color rojo en la aleta dorsal de esta especie, identifica los machos. Fotografías de Henry Salazar y Sinatra Salazar.

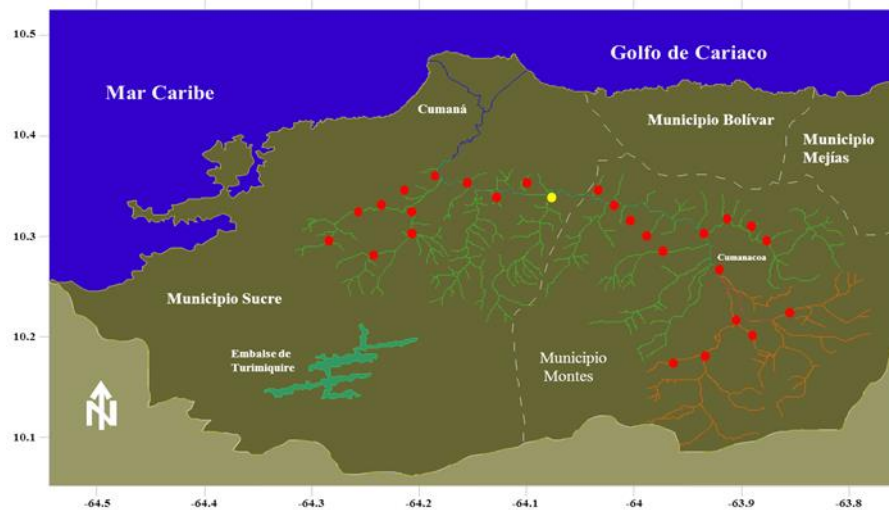


Figura 9. Distribución de *Crenicichla geayi* en la cuenca hidrográfica del río Manzanares desde la localidad de aparición en el 2007. El círculo en color amarillo identifica la localidad de río Cedeño; círculos en color rojo señalan la distribución actual en la cuenca. Fuente Salazar *et al.* (2020).

Por su condición de especies ornamental se considera que ~~ésta especie~~ llega a la cuenca del Manzanares como una introducción/transferencia por actividades de acuariofilia (Salazar y Arcia-Barreto, 2020).

Andinoacara pulcher se constituye en un primer reporte durante esta investigación, y una nueva adición a la ictiofauna del Manzanares. Esta especie en los trabajos precedentes sobre registro íctico en la cuenca del Manzanares no se había reportado (Aguilera y Carvajal, 1976; Pérez *et al.*, 2003; Ruiz *et al.*, 2005).

Esta especie es de tamaño pequeño y hábitos sedentarios, que se caracteriza porque los machos son más coloridos y más grandes que las hembras; acentuando su coloración azul en la época de reproducción. Habita tanto en lechos de aguas turbias como arroyos de aguas claras con cierta corriente, se han registrado en ríos de Trinidad y Tobago, Panamá, y Colombia, mientras que, en Venezuela en los ríos del pie de monte andino del sur de lago de Maracaibo, y en el delta del Orinoco (Péfaur *et al.*, 2018). Es importante destacar que *A. pulcher* de acuerdo a Nico y Loftus (2018) es considerada una introducción en ríos de EEUU por escape de instalaciones de cultivo de peces ornamentales, se desconoce su impacto en el medio natural.

Familia Rivulidae

Se identificaron dos representantes de esta Familia; *Anablepsoides hartii* y *A. holmiae* (Figura 10). *Anablepsoides* comprende principalmente pequeñas especies de tamaño mediano, entre unos 30 y 60 mm longitud de horquilla (LS), pero también es el único género ribereño que incluye especies de gran tamaño, alcanzando unos 100-120 mm LS. Las aletas son cortas y redondeadas, excepto la aleta caudal que puede estar subtruncada o elípticas y largas en unas pocas especies.

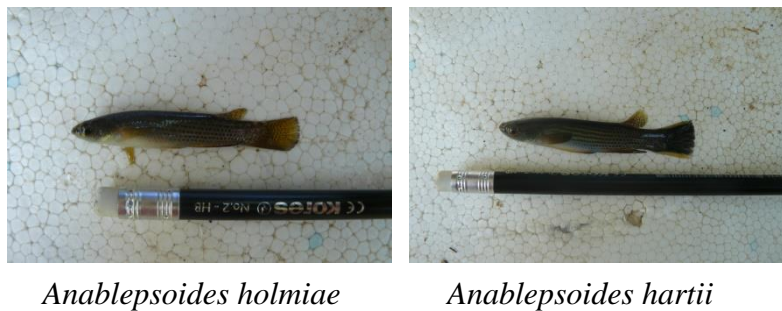


Figura 10. Representantes de la familia Rivulidae capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. Fotografías de Henry Salazar y Sinatra Salazar.

La mayoría de las especies incluidas los machos, exhiben hileras longitudinales de puntos rojos en el flanco. *Anablepsoides* se diferencia de todos los demás géneros ribereños por la posesión de escamas en toda la superficie ventral de la cabeza (Costa, 2011).

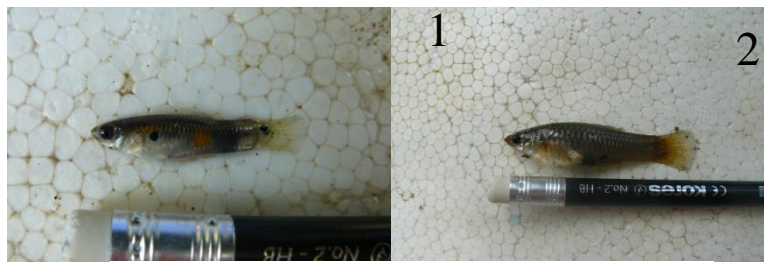
Costa (2011) resalta que la distribución de *Anablepsoides* abarca la Antillas Menores del Sur; Cuenca del río Orinoco; cuencas de los ríos de Guayanas y partes adyacentes del noreste de Venezuela y norte de Brasil; cuenca del río Amazonas en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil; y pequeñas cuencas fluviales aisladas del noreste de Brasil.

Este mismo autor, restringe el género *Rivulus* a Cuba y ubica las especies descritas en este género en cinco nuevos géneros (*Atlantirivulus*, *Cynodonichthys*, *Laimosemion*, *Melanorivulus* y *Anablepsoides*) incluyendo a *R. hartii* y *R. holmiae* en el género *Anablepsoides* (Infante, 2017).

Estas especies comprenden un complejo de difícil identificación taxonómica, y en el río Manzanares se encuentran en zonas de la cuenca media, represadas en los afluentes y quebradas de poca o muy escasa corriente, en épocas de sequía los *Anablepsoides* tienden a migrar pequeños trayectos en tierra para ingerir insectos en zonas húmedas, charcas o pozas cercanas (Nirchio *et al.*, 2005).

Familia Poeciliidae

En esta familia solo se identificó el guppy *Poecilia reticulata* (Figura 11). Originaria del norte de Sudamérica e Islas del Caribe: Brasil, Barbados, Trinidad y Tobago, Venezuela y las Guayanas (Sánchez-Duarte *et al.*, 2012). Especie tolerante a bajas concentraciones de oxígeno disuelto, acepta un pH de 5,5 a 8,5; y temperatura de 20 a 30°C (Elías-Fernández *et al.*, 2006). *Poecilia reticulata* es una especie popular en el acuarismo y también se utiliza comúnmente en la investigación genética.



Poecilia reticulata macho (1) y hembra (2)

Figura 11. Ejemplares de *Poecilia reticulata* capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. Fotografías de Henry Salazar y Sinatra Salazar.

Puede ocupar una amplia gama de hábitats acuáticos, es portadora de parásitos exóticos y se cree que juega un papel importante en la disminución de varias especies amenazadas y en peligro de extinción (Global Invasive Species Database, 2012). En el sistema río Manzanares los peces guppy se encuentran a lo largo de toda la cuenca, es una de las especies más representativas y abundantes en este complejo hidrográfico.

Familia Gobiidae

Se identificaron dos especies representantes de esta familia: *Sycidium plumieri* y *Awaous banana* (Figura 12). La familia Gobiidae constituye uno de los grupos de peces de mayor diversidad, con más de 220 géneros y unas 1 500 especies. Estas se pueden encontrar en las aguas dulces y el mar, desde la zona intermareal hasta profundidades de 500 m. Son peces de talla pequeña a mediana, desde los 8 mm de longitud estándar hasta los 66 cm de longitud total. La mayor parte de las especies de esta familia son marinas y habitan en aguas costeras; no obstante, existen una serie de especies que habitan parte o durante todo el ciclo de vida en aguas dulces.



Figura 12. Representantes de la familia Gobiidae capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. Fotografías de Henry Salazar y Sinatra Salazar.

Sycidium forma un grupo monofilético dentro de la familia Gobiidae compuesto por nueve géneros y aproximadamente 90 especies, distribuidas en el área del Indo-Pacífico, la región del Caribe, África occidental, oeste y el este de México y América Central, Ecuador y Venezuela (Rodríguez-Olarte *et al.*, 2006). Estos últimos autores, señalan que estas especies son anfídomas; desovan en agua dulce y sus larvas recién nacidas se dirigen al océano donde pasan por una fase planctónica antes de volver al agua dulce para desarrollar y reproducir.

En el río Manzanares *Sycidium plumieri* se localizó en zonas de la cuenca media y baja, donde desarrolla gran parte de su ciclo biológico en las aguas dulces; como las formas migratorias especializadas que pasan gran parte del año en cauces de montaña

y/o en la cuenca media, migrando corriente abajo para su reproducción.

Awaous banana muestra una amplia distribución que abarca las costas Pacífica y Atlántica de Centro y Suramérica. En Venezuela se ha señalado para el estado Zulia y para numerosos cursos de agua de la cuenca del Caribe, desde el occidente hasta los ríos Uchire, Unare, Neverí y Manzanares en el oriente (Fernández-Yépez, 1970; Aguilera y Carvajal, 1976; Mago y Marín, 2004), incluyendo los ríos costeros del litoral central como: Chichiriviche, Los Caracas, Todasana, La Sabana, Caruaó, Chuspa y Aricagua y los ríos Curiepe, Capaya y afluentes del río Tuy (Lasso-Alcalá y Lasso, 2008). Estos últimos autores señalan que a esta especie se le puede encontrar desde los estuarios positivos de estos ríos costeros, hasta los pequeños afluentes de cabecera a una gran distancia de la costa.

Esta especie en el río Manzanares se localizó en la cuenca media del sistema, y al igual que *Scydium plumieri* es una especie anfídroma. En trabajos anteriores para la cuenca esta especie solo fue reportada en la zona estuarina, esto puede deberse a la temporalidad del muestreo ya que en cierta época del año esta especie migra a dichas zonas por fines reproductivos.

Familia Loricariidae

Las especies identificadas dentro de esta familia en la cuenca del río Manzanares fueron *Ancistris brevifilis*, *Hypostomus watwata* y el género *Chaetostoma* sp. (Figura 13). La familia Loricariidae pertenece al orden Siluriformes, distribuidos en las aguas dulces de América del Sur y parte de América Central, con algunos casos de tolerancia a biótopos salobres (Vargas *et al.*, 2013). *Ancistrus* es un género diverso de Loricáridos con 67 especies válidas y un gran número de especies no descritas. Los *Ancistrus* machos tienen la cabeza adornada con largos tentáculos cubiertos de papilas gustativas; sin embargo, también lo es gran parte del resto del cuerpo. Aunque las hembras tienen algunos tentáculos, el desarrollo extremo de los tentáculos en los machos sugiere que la selección sexual ha operado sobre ellos (De Souza *et al.*, 2019).

Ancistrus brevifilis es un pez nativo ampliamente distribuido en los ecosistemas de agua dulce del noreste de Venezuela, el río Amazonas y otros ríos de América del

Sur. Es la cuarta especie de pez más común, en abundancia relativa, en el río Manzanares (Ruiz *et al.*, 2005). Es un pez bentónico nocturno, que vive en el fondo de los ríos y se alimenta principalmente de algas e invertebrados. Estas características hacen de *A. brevifilis* un organismo centinela para detectar la contaminación en estos ecosistemas (Lárez, 2011) mismas que explica su permanencia en el sistema pese a las condiciones de intervención ambiental y amplia distribución dentro de la cuenca (Velásquez-Vottelerd *et al.*, 2015).



Figura 13. Representantes de la familia Loricariidae capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. Extremo superior izquierdo *Hypostomus watwata*; derecho *Ancistrus brevifilis*; inferior centro *Chaetostoma* sp. Fotografías de Jesús Bello.

De acuerdo a los resultados obtenidos *Ancistrus brevifilis* se encontró tanto en la cuenca alta y media del río Manzanares incluyendo algunas zonas intervenidas por actividad antropogénicas, corroborando lo dicho por los autores anteriormente mencionados.

El género *Hypostomus* es uno de los más ricos en especies dentro de la familia Loricariidae, con más de 130 especies reconocidas; se distribuye desde América Central

hasta América del Sur incluyendo las cuencas de los ríos Magdalena, Atrato y el lago de Maracaibo, así como de algunas islas del Caribe. Esta amplia distribución es el resultado de la excelente radiación continental experimentada a lo largo de la historia evolutiva de *Hypostomus* (Zawadzki *et al.*, 2008; Jardim *et al.*, 2019).

Hypostomus watwata se caracteriza principalmente por su cola de largo pedúnculo; posee numerosas plaquetas justo bordeando la parte posterior porción del supra occipital (Weber *et al.*, 2012). Froese y Pauly (2021) señalan que en su rango nativo, varias especies de *Hypostomus* tienen altas fecundidades y muestran períodos prolongados de desove generalmente coincidiendo con la temporada de lluvias cálidas.

En el sistema Manzanares ambas especies se localizaron a lo largo de la cuenca ocupando las zonas rocosas de las estaciones muestreadas, estos organismos estuvieron presentes en las zonas menos afectadas por actividades antropogénicas.

Chaetostoma sp. Se reconocen por tener una cabeza y boca más desarrolladas, así como el hocico cubierto por una carnosidad que es suave al tacto. Se registran tamaños entre los 30 y 70 mm, pero algunos ejemplares son grandes (190 mm longitud estándar, LE). Registrado en todas las cuencas locales, principalmente en el piedemonte, eventuales en planicies y tierras elevadas. Son relativamente escasos, mientras que las otras especies del género son más abundantes. Prefieren las corrientes de aguas claras, asociados a sustratos gruesos, piedras y rocas. No se registra en ambientes abiertos o con sustratos intervenidos y homogéneos. Son herbívoros, raspan el perifiton y el detritus de la superficie de las piedras y rocas, los peces del género tienen baja fecundidad (Rodríguez-Olarte y Taphorn, 2007).

En el Manzanares este género solo se encontró en las estaciones de afluentes y quebradas o más alejadas de las actividades humanas, comprendidas en la cuenca alta y media.

Familia Trichomycteridae

Solo se reconoció un género dentro de esta familia *Trichomycterus* sp. (Figura 14). Es considerado el género más diversificado dentro de la familia con aproximadamente 130 especies descritas y un número importante de nuevas especies

descritas anualmente. La mayoría de las especies del género son reofílicas, de hábitos generalmente crípticos y nocturnos. Habitan en ríos tormentosos de montaña (hasta 4 500 m s.n.m.) y de tierras bajas, y se consideran uno de los grupos de peces más exitosos en la colonización de hábitats subterráneos (Lasso y Provenzano, 2002; Castellanos-Morales y Galvis, 2012). A esta especie se le reconoce su tolerancia y flexibilidad de adaptación a ambientes intervenidos, aunque en ciertas circunstancias ha desaparecido, tal es la situación de los afluentes del río Aroa (Rodríguez-Olarte y Taphorn, 2007).

Este escenario pudiera explicar que los ejemplares encontrados en el río Manzanares solo se localizan en la cuenca alta, y específicamente entre los intersticios de arena a orillas del río facilitando su captura (Salazar *et al.*, 2018).



Trichomycteru sp.

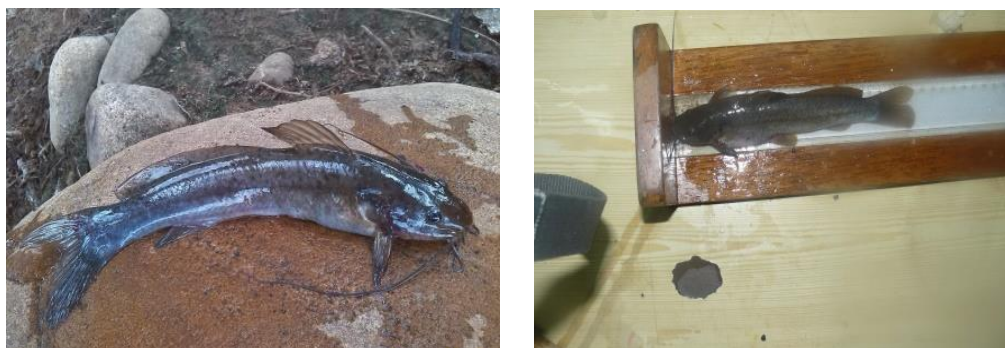
Figura 14. Representantes de la familia Trichomycteridae capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. Fotografía de Henry Salazar y Sinatra Salazar.

Familia Heptateridae

El único representante de esta familia es *Rhamdia quelen* (Figura 15). La especie alcanza 35,0 cm de longitud estándar, presenta una cabeza aplanada dorso-ventralmente, vientre de color claro, sin banda lateral diferenciada, aleta caudal bifurcada y lóbulos terminados en punta. Los barbicelos maxilares alcanzan o sobrepasan la aleta caudal y el quinto radio del lóbulo superior de la aleta caudal es el más largo (Olaya-Nieto *et al.*, 2012).

Su distribución es difundida, ocurren en todas las cuencas locales. No se

registran en ríos de tierras elevadas. Abundancia de ocasional a frecuente, de hábitat bentónico. Ocurren en variados ambientes, casi siempre asociados a refugios, como piedras, troncos, vegetación ribereña o acuática y cuevas. Son depredadores, generalmente comen peces, pero también crustáceos e insectos, eventualmente carroña. En muchos ambientes llegan a ser el depredador más grande del ecosistema y tienen una fecundidad elevada (Rodríguez-Olarte y Taphorn, 2007).



Rhamdia quelen

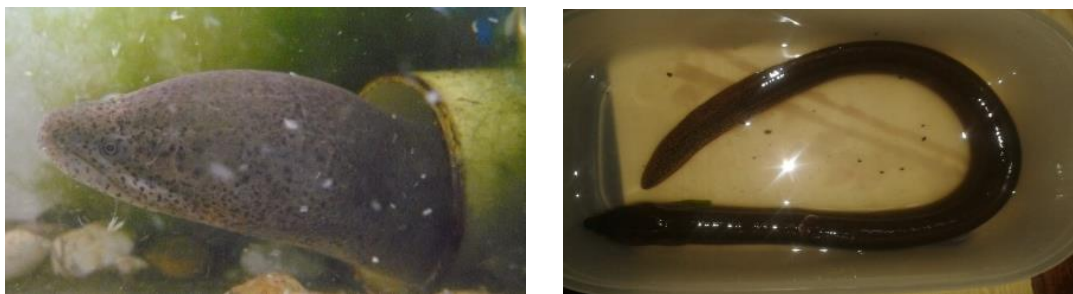
Figura 15. Representantes de la familia Heptateridae capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. Fotografías de Henry Salazar y Sinatra Salazar.

En la cuenca del río manzanares la especie se localizó en la cuenca alta en estaciones de abundante corriente, son organismos de fondos arenosos o pantanosos que llegan a crecer hasta unos 25cm.

Familia Synbranchidae

El único representante en toda la cuenca es *Synbranchus marmoratus* (Figura 16). Esta familia se compone de unas 15 especies agrupadas en cuatro géneros, dos de esos géneros son neotropicales *Ophisternon* y *Synbranchus*.

El género *Synbranchus* es endémico de América Neotropical y se encuentra representado por tres especies vivientes: *Synbranchus marmoratus*, *Synbranchus madeirae* y *Synbranchus lampreia* (Vallone, 2015).



Synbranchus marmoratus

Figura 16. Representantes de la familia Synbranchidae capturados en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. Fotografías de Henry Salazar y Sinatra Salazar.

Machado-Allison y De la Fuente (2020) sin embargo, señala que el orden Synbranchiformes está representado en Venezuela por una sola especie, *Synbranchus marmoratus*, la cual aparentemente es cosmopolita en los cuerpos dulceacuícolas y posee características biológicas adaptativas interesantes que incluye la capacidad de respirar aire atmosférico a través de una extremada vascularización del epitelio bucal.

S. marmoratus se conoce vulgarmente como “anguila criolla”, se caracteriza por tener un cuerpo anguiliforme, carente de escamas y aletas pares y tiene un pliegue tegumentario, sin radios, dorso-caudo-anal muy desarrollado en ejemplares de gran tamaño. Presenta hábitos fosoriales y anfibios, habita ambientes lóticos y lénticos con abundante vegetación flotante, donde la concentración de oxígeno disuelto es baja. Se alimenta básicamente de moluscos, insectos y pequeños peces y presenta una sorprendente adaptación a la sequía. En épocas de bajo régimen pluvial puede mantenerse con vida enterrada bajo el suelo reseco de lagunas y charcas efímeras. Esta adaptación junto con la capacidad de respirar aire atmosférico, le permite en ocasiones colonizar ambientes particulares poco propicias para la vida de otros peces (Casciotta *et al.*, 2005; Vallone, 2015).

Esta especie en la cuenca del Manzanares estuvo presente en algunas zonas de muestreos de la cuenca alta, media y baja, es un organismo de hábitos nocturno, durante el día se mantiene escondida en cuevas a orillas de los ríos y quebradas, al igual que los góbidos anteriormente mencionados, es una especie anfídroma.

En un contexto general, se puede señalar que la proporción de los grupos de peces dulceacuícolas en la cuenca del río Manzanares tiene similitud con la reportada en otros sistemas hidrográficos que representan a la cuenca del caribe, donde la mayor representación de especies nativas está dada por los Characiformes y Siluriformes estos grupos son los más especiados y los mayores exponentes de la biodiversidad neotropical de peces continentales ocupando muchos y variados nichos ecológicos en todos los ecosistemas dulceacuícolas (Rodríguez-Olarte *et al.*, 2006).

Por otro lado, las variaciones temporales y naturales de la abundancia son difíciles de reconocer y medir, principalmente porque el medio fluvial cambia sus condiciones en el transcurso de los ciclos anuales. A este respecto apunta Paredes-Trejo *et al.* (2020) que la distribución espacial y temporal de la precipitación sobre las grandes regiones hidrográficas venezolana ha cambiado en las décadas recientes. La evidencia revela múltiples cambios en el monto estacional de la precipitación sobre diferentes cuencas hidrográficas, mostrando una respuesta diferencial al interior de una misma cuenca. No obstante, la información estandarizada sobre la abundancia de los peces para la cuenca del río Manzanares es una línea base para el monitoreo de las comunidades de peces.

El presente trabajo de investigación ha mantenido la misma metodología de trabajo aplicada en la investigación pionera en 1976, considerando la estacionalidad de la cuenca, por lo que la visión de los diferentes trabajos realizados sobre el registro ictico en la misma, permiten evaluar los cambios sobre la existencia de las diferentes especies en más de cuatro décadas. La Tabla 11 muestra comparativamente los resultados de los antecedentes sobre ictiofauna en la cuenca del río Manzanares.

Desde el 2007, el sector correspondiente a la zona de estuario en este río no se ha considerado, básicamente por el aumento de las invasiones en las zonas de margen del río, incremento de la deposición de sedimentos en esta zona así como la inseguridad reinante, lo que dificulta un muestreo.

Tabla 11. Cuadro comparativo de las familias y especies colectadas en la cuenca hidrográfica del río Manzanares y registros desde el año 1976 al actual. +: Especie presente, *: especie invasora, Cond: condición, D: dulceacuícola, E: estuarino; 1976: Aguilera y Carvajal (1976); 2003: Pérez *et al.* (2003); 2005: Ruiz *et al.* (2005); 2007: Salazar *et al.* (2007); 2020: Salazar y Arcia-Barreto (2020) y 2022: estudio actual.

Familia	Especie	Cond.	1976	2003	2005	2007	2020	2022
CHARACIDAE	<i>Astyanax bimaculatus</i>	D	+	+	+			+
	<i>Asyanax fasciatus</i>	D	+					
	<i>Creagrutus bolivari</i>	D	+	+	+			+
	<i>Corinopoma riisei</i>	D	+	+	+			+
HEPTATERIDAE	<i>Rhamdia queelen</i>	D/E	+	+	+			+
	<i>Rhamdia sebae</i>	D	+					
	<i>Rhandia guairensi</i>	D	+					
TRICHOMYCTERIDAE	<i>Trichomycterus sp.</i>	D	+					+
CALLICHTHYIDAE	<i>Hoplosternum littorale</i>	D/E	+					
LORICARIIDAE	<i>Ancistrus brevifilis</i>	D	+	+	+			+
	<i>Hypostomus watwata</i>	D	+	+	+			+
	<i>Chaetostoma sp.</i>	D	+	+	+			+
	<i>Xenocara gymnorchynchus</i>	D	+					
CYPRINODONTIDAE	<i>Cyprinodon dearborni</i>	D/E	+	+				
	<i>Analepsoides hartii</i>	D	+	+	+			+
	<i>A. holmaie</i>	D	+	+	+			+
POECILIDAE	<i>Poecilia reticulata</i>	D/E	+	+	+			+
	<i>Poecilia sphenops</i>	D	+					
SYMBRANCHIDAE	<i>Synbranchus marmoratus</i>	D	+		+			+
CICHLIDAE	<i>Oreochromis mossambicus</i>	D/E	*	*	*			+
	<i>Caquetaia kraussi</i>	D/E	*					+
	<i>Crenicichla geayi</i>	D				*	*	+
	<i>Andinoacara pulcher</i>	D						+
GOBIIDAE	<i>Sicydium plumieri</i>	D/E	+					+
	<i>Awaous banana</i>	D/E		+				+
	<i>Chonophorus taiasica</i>	D/E	+					

	<i>Eleotris pisonis</i>	E	+					
	<i>Gobionelus oceanicus</i>	E	+	+	+			
	<i>Gobionellus boleosoma</i>	E		+	+			
	<i>Gobionellus shufeldti</i>	E		+	+			
	<i>Bathygobius soporator</i>	E		+	+			
	<i>Evorthodus lircus</i>	E	+					
ELOPIDAE	<i>Elops saurus</i>	E	+					

Tabla 11. Continuación.

Familia	Especie	Cond.	1976	2003	2005	2007	2020	2022
MAGALOPIDAE	<i>Megalops atlanticus</i>	E	+					
EGRAULIDAE	<i>Anchoa lyolepis</i>	E	+		+			
	<i>Anchoa trinitatis</i>	E	+					
	<i>Anchovia clupeoides</i>	E	+					
ARIIDAE	<i>Cathorops spixii</i>	E	+	+	+			
	<i>Hexanemathichthys herzbergii</i>	E						+
ATHERINIDAE	<i>Xelomelaniris brasiliensis</i>	E	+	+				
	<i>Atherinella brasiliensis</i>	E						+
SYNGNATHIDAE	<i>Oosthetus lineatus</i>	E	+					
	<i>Syngnatus randalli</i>	E			+	+		
CENTROPOMIDAE	<i>Centropomus undecimalis</i>	E	+					
	<i>Centropomus ensiferus</i>	E	+	+	+			
GERRIDAE	<i>Eugerres plumieris</i>	E	+					
	<i>Diapterus rhombeus</i>	E						+
	<i>Gerres cinereus</i>	E						+
POMADASYIDAE	<i>Pomadasys crocro</i>	E	+					
SCIANIDAE	<i>Umbrina coroides</i>	E	+					
	<i>Bairdiella ronchus</i>	E						+
MUGILIDAE	<i>Mugil lisa</i>	E	+	+	+			
	<i>Mugil curema</i>	E	+					

	<i>Agnostomo monticola</i>	D/E	+
SCOMBRIDAE	<i>Scomber colias</i>	E	+
CARANGIDAE	<i>Caranx hippos</i>	E	+
PARALICHTHYDAE	<i>Etropus crossotus</i>	E	+
ACHIRIDAE	<i>Achirus</i> sp.		+

Desde el trabajo de Pérez *et al.* (2003) se destaca la no aparición de algunas especies, entre ellas *Rhamdia sebae*, *Astyanax fasciatus*, *Rhamdia guairensi*, *Hoplosternum littorale*, *Xenocara gymnorhynchus* y *Poecilia sphenops*. Adicionalmente se destaca la permanente reseña de especies invasoras como *Caquetaia kraussi* y *Oreochromis mossambicus*. Es a partir del trabajo de Ruiz *et al.* (2005) cuando se apunta la aparición de *Crenicichla geayi* y actualmente en el presente trabajo *Andinoacara pulcher*.

El presente estudio reporta el número más bajo de especies identificadas, exclusivamente en agua dulce en comparación con trabajos anteriores, 16 especies y dos géneros, estos últimos restringidos en la zona de la cuenca alta y media específicamente en quebradas y arroyos. Las restantes especies son consideradas resistentes a las condiciones de calidad ambiental del río puesto que son la más abundantes y se han mantenido a lo largo del tiempo, entre ellas los querepes *Astyanax bimaculatus*, *C. bolivari* y *Poecilia reticulata*; así como bagres (*Rhamdia queelen*) y guara guaras (*Ancistrus brevifilis*) y especies representantes de la familia Cichlidae como tilapia, petenia, viejita y el matagurao.

El estado de conservación de los recursos hidrobiológicos de una región hidrográfica, depende de la aportación pluviométrica a lo largo de un año o en años sucesivos, pues ésta incide directamente sobre la dinámica hidrológica. En consecuencia, un severo déficit o un superávit hídrico en conjunción con la sobreexplotación de los recursos hidrobiológicos y la contaminación fluvial puede mermar su estado de conservación (Silva *et al.*, 2016; Méndez *et al.*, 2017).

En la cuenca en estudio el estado de conservación es delicado, colocando al río Manzanares en situación de riesgo y deterioro progresivo puesto que no se han

implementado y aplicado mecanismos de prevención y/o control sobre las actividades antrópicas plenamente identificados y caracterizadas, que se realizan en la cuenca desde hace mucho tiempo (Salazar *et al.*, 2018). La situación de riesgo del río Manzanares se asocia con políticas y estrategias inadecuadas para fomentar la acción conservacionista por parte entes gubernamentales locales, así como la sociedad organizada. En este sentido, son necesarias acciones relativas al ordenamiento rural principalmente que conlleven a una supervisión y control exitoso de las áreas en cuestión. Es importante destacar por otra parte, la promoción de iniciativas, proyectos de investigación y actividades relativas a la educación ambiental de las poblaciones asentadas en la cuenca, que serían garantes de la vigilancia y de la calidad ambiental en la cuenca y sus ríos.

CONCLUSIONES

Se cuantificó el componente íctico, obteniendo 1 918 organismos en el periodo de sequía y 440 para el periodo de lluvia con un total de 2 358 muestras biológicas entre ambos periodos para la cuenca del Manzanares.

Se identificó el componente íctico para un total de 16 especies y 2 géneros para la cuenca del Manzanares.

Los índices ecológicos determinaron que no hay diferencias significativas entre las estructuras comunitarias de peces por epoca, pero si diferencias significativas entre cuencas específicamente la cuenca alta y baja.

Las cuenca del río Manzanares cuenta con tres especies introducidas e invasoras *Caquetaia kraussi*, *Oreochromis mossambicus* y *Crenicichla geayi*.

Se registró una nueva especie de la familia Cichlidae: *Andinoacara pulcher*, introducida por actividades de acuariofilia.

La comparación de la diversidad íctica con los registros anteriores determinó el considerable descenso de la ictiofauna en comparación con el registro actual, permaneciendo en la cuenca especialmente en el cauce principal, especies tolerantes a las condiciones ambientales del río y los sectores de la cuenca media y baja.

BIBLIOGRAFÍA

- Achury, A.; Hernández, H.; Guaiquirián, J.; Guillard, J.; Colón, M.; Hernández, G.; Armas A. y Reyes, H. 2007. Abundancia de peces en el caño Macareo, delta del Orinoco: una aproximación mediante técnicas de hidroacústica en fondos someros. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 168: 45-58.
- Agudelo-Zamora, H.; Taphorn, D. y Rodríguez-Olarte, D. 2008. Clave para los peces del género *Creagrutus* Gunter (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) del centroccidente de Venezuela. *Boletín Científico del Museo de Historia Natural*, 12: 111-116.
- Aguilera, L. y Carvajal, J. 1976. La ictiofauna del complejo hidrográfico río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. *Lagena*, 37(38): 23-35.
- Angulo, A.; Ramírez-Coghi, A. y López, M. 2021. Claves para la identificación de los peces de las aguas continentales e insulares de Costa Rica. Part I: Familias. UNED. *Research Journal*, 13(1): 3145.
- Arnqvist, G. y Kolm, N. 2010. Population differentiation in the swordtail characin (*Corynopoma riisei*): a role for sensory drive. *Evolución Biológica*, 2(3): 1907-1918.
- Bonilla, A. y López, H. 2013. Análisis biogeográfico de los peces Characiformes de Venezuela. *Acta biológica de Colombia*, 18(1): 69-86.
- Cabré, E. y Lasso, C. 2003. Los peces del río Morichal Largo, estados Monagas y Anzoátegui, cuenca del río Orinoco, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 156: 5-118.
- Casciotta, J.; Almirón, A. y Bechara, J. 2005. *Peces del Iberá*. Hábitat y diversidad. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina.
- Castellanos-Morales, C. y Galvis, F. 2012. Las especies del género *Trichomycterus* (Siluriformes: Trichomycteridae) en Colombia. *Boletín Científico del Museo de Historia Natural*, 16(1): 194-206.
- Castro-Moreno, A.; Contreras-Gaspar, R.; Pérez-Gómez, L.; Cotoret-Brito, I.; Cerillos, M.; Torres-Arzayus, P.; Zamora, R. y Arcia, D. 2017. *Cumaná 500 años: una historia ilustrada*. Editor Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Programa Ciudades Emergentes y Sostenibles. Cumaná, Venezuela.
- Clarke, K. y Gorley, R. 2006. PRIMER v5: Manual de usuario/Tutorial (rutinas de Plymouth en investigación ecológica multivariante). PRIMER-E, Plymouth. Recuperado de <http://www.primer.com>.
- Costa, W. 2011. Phylogenetic position and taxonomic status of *Anablepsoides*, *Atlantirivulus*, *Cynodonichthys*, *Laimosemion* and *Melanorivulus* (Cyprinodontiformes: Rivulidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 22(3): 233-249.

- De Souza, L.; Taphorn, D. y Armbruster, J. 2019. Review of *Ancistrus* (Siluriformes: Loricariidae) from the northwestern Guiana shield, Orinoco Andes, and adjacent basins with description of six new species. *Zootaxa*, 4552(1): 1-67.
- Echevarría, G. y Machado-Allison, A. 2015. La ictiofauna de los esteros de Camaguán (río Portuguesa), estado Guárico, Venezuela. *Acta Biológica de Venezuela*, 35(1): 75-87.
- Ehemann, N.; González-González, L. y Jiménez, I. 2015. Ictiofauna de los embalses y lagunas dulceacuícolas de la isla de Margarita, Nueva Esparta, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico Venezuela*, 54(1): 71-75.
- Elías-Fernández, G.; Navarrete-Salgado, N.; Fernández-Guzmán, J. y Contreras-Rivero, G. 2006. Crecimiento, abundancia y biomasa de *Poecilia reticulata* en el lago urbano del parque Tezozomoc de la ciudad de México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 12: 155-159.
- 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-Yépez, A. 1970. *Análisis ictiológico del complejo hidrográfico (07) río Unare*. Dirección Obras hidráulicas, Obras Públicas. Caracas, Venezuela.
- Froese, R. y Pauly, D. (eds). 2021. FishBase. Version 08/2021. World Wide Web electronic publication. Recuperado de <http://www.fishbase.org>.
- 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, Universidad de Oriente*, 47(2): 149-158.
- Fuentes, Y. 2008. Calidad bacteriológica del agua de la cuenca alta y media del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Global Invasive Species Database. 2012. "*Poecilia reticulata*". <<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?Si=683&fr=1&sts=sss&lang=en>> (20/10/2019).
- Gonzales, J. y López, H. 2002. Morfología comparativa de ejemplares de *Astyanax bimaculatus* (Characiformes, Characidae) de las cuencas del río Orinoco y del Caribe (ríos Unare, Manzanares y la Toma) Venezuela. *Acta Biológica Venezolana*, 22(3-4): 1-2.
- Hoeninghaus, D.; Winemiller, K. y Taphorn, D. 2004. Compositional change in fish assemblages along the Andean piedmont-Llanos floodplain gradient of the río Portuguesa, Venezuela. *Ictiología Neotropical*, 2(2): 85-92.
- INE (Instituto Nacional de Estadística). 2011. "Informe de gestión ambiental del estado Sucre". <<http://www.ine.gob.ve>> (27/05/2019).

- Infante, E. 2017. Variación en el patrón de coloración de *Anablepsoides hartii* (Cyprinodontiformes: Cynolebiidae) en arroyos costeros de Venezuela. *Revista Biológica Tropical*, 66(1): 293-302.
- Jardim, L.; Cardoso, Y.; Jacot-Des-Combes, C.; Bahechar, I.; Lucena, C.; Sarmiento-Soares, L.; Nylinder, S.; Oliveira, C.; Parente, T.; Torrente-Vilara, G.; Covain, R.; Buckup, P. y Montoya-Burgos, J. 2019. Evolutionary units delimitation and continental multilocus phylogeny of the hyperdiverse catfish genus *Hypostomus*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 145: 106-711.
- Jiménez, R. 1977. Contribución al conocimiento de la biología de la *Tilapia mosambica* en condiciones de laboratorio y la laguna de Los Patos. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Krebs, C. 1999. *Ecological methodology: the experimental analysis of distribution and abundance*. Harper & Row. Nueva York, USA.
- Kruskal, W., y Wallis, A. (1952). Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47, 583-621.
- Lárez, C. 2011. Genotoxicidad en células sanguíneas de la guaraguara *Ancistrus brevifilis* (Eigenmann 1920), bajo condiciones controladas y en condiciones naturales en dos localidades del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. Tesis de maestría. Postgrado de Biología Aplicada, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- 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. y Provenzano, F. 2002. Dos nuevas especies de bagres del género *Trichomycterus* (Siluriformes: Trichomycteridae) de la Gran Sabana, Escudo de las Guayanas, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 50: 3-4.
- 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.
- Lasso, C.; Lasso-Alcalá, O. y Rodríguez, J. 2011. Peces de las planicies inundables del río Palmar, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. *NARTIA*, 23: 45-70.
- Lasso, C.; Rosa, R.; Morales-Betancourt, M.; Garrone-Neto, D. y de Carvalho, M. (ed). 2016. XV. *Rayas de agua dulce (Potamotrygonidae) de Suramérica parte II*. Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (IAvH). Bogotá, Colombia.
- 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 de Ciencias Naturales*, 159-160: 105-195.

- Lasso-Alcalá, O. y Lasso, C. 2008. Revisión taxonómica del género *Awaous Valenciennes 1837* (Pisces: Perciformes, Gobiidae) en Venezuela, con notas sobre su distribución y hábitats. *Memoria de La Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 168: 117-140.
- Lloyd, M. y Ghelardi, R. 1964. A table for calculating the “equitability” component of species diversity. *Journal of Animal Ecology*, 33: 217-225.
- Machado-Allison, A. 2005. *Los peces de los llanos de Venezuela: un ensayo sobre su historia natural*. Tercera edición. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Machado-Allison, A. 2006. Contribuciones al conocimiento de la ictiología continental venezolana. *Acta Biológica de Venezuela*, 26(1): 13-52.
- Machado-Allison, A. 2014. Las amenazas de transformación de los ecosistemas acuáticos en Venezuela. *Tribuna del Investigador*, 15(1-2): 60-64.
- Machado-Allison, A. 2017. La conservación de ambientes acuáticos: petróleo y otras actividades mineras en Venezuela. En: *Ríos en riesgo de Venezuela*. Volumen I. Rodríguez-Olarte, D. (ed.). Colección Recursos hidrobiológicos de Venezuela, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Barquisimeto, Venezuela.
- Machado-Allison, A. y Bottini, B. 2010. Especies de la pesquería continental venezolana: un recurso natural en peligro. Nota Académica. *Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales*, 70: 59-75.
- Machado-Allison, A. y Roberto De La Fuente, I. 2020. *Los peces de los llanos de Venezuela: un ensayo sobre su historia natural*. Colección Estudios. UCV, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Caracas, Venezuela.
- Mago, F. y Marín, G. 2004. Contribución al estudio de los peces del río Neverí, estado Anzoátegui, Venezuela. *Biollania*, 14: 59-77.
- Mago-Leccia, F. 1965. Contribución a la sistemática y la ecología de los peces de la laguna de Unare, Venezuela. *Boletín de Ciencias Marinas*, 15(2): 271-330.
- Mago-Leccia, F. 1970. *Lista de los peces de Venezuela incluyendo un estudio preliminar de la ictiogeografía del país*. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela.
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Omega. Barcelona, España.
- Márquez, A.; Fermín, I.; Senior, W.; De La Cruz, R.; Benítez, A.; Díaz, A.; García, E.; Hernández, E.; González, M.; Hernández, D.; Ocque, M.; Acosta, J.; Lemus, A.; Patiño, M.; Rodulfo, O. y González, A. 2019. Evaluación de riesgo ambiental por metales pesados en sedimentos de la cuenca del río Manzanares, Venezuela. En: *Costas y mares mexicanos: contaminación, impactos, vulnerabilidad y cambio climático*. Botello A.; Villanueva, S. y Gutiérrez, J. (eds.). UNAM, UAC. Ciudad

- de México, México. Págs. 117-142.
- Márquez, A.; Senior, W.; Martínez, G. y Castañeda, J. 2002. Environmental conditions of the waters of the Manzanares River, Cumaná-Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente*, 41(1-2): 15-24.
- 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.
- Marval-Rodríguez, A.; Alió-Mingo, J.; Carvajal, Y.; Altuve, D. y Vizcaíno, G. 2019. Variación espacio-temporal de la ictiofauna en el estuario de caño Manamo, Delta del río Orinoco, Venezuela. *Biología, Ciencia y Tecnología*, 12(47): 881-894.
- McNaughton, S. 1968. Structure and function in California grasslands. *Ecology*, 49: 962-972.
- Medina, L.; Castañeda, J.; Fermín, I.; Pérez-Castresana, G. y López-Monroy, F. 2013. Variación espacio-temporal del caudal y el transporte de nutrientes en el río Manzanares. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente*, 52(2): 67-75.
- Méndez, C.; Moreno, M.; Montoya, J.; Felicien, A.; Nikonova, N. y Buendía, C. 2017. Escenarios de cambio climático y la conservación de los ríos de Venezuela. Capítulo 8. En: *Ríos en riesgo de Venezuela*. Rodríguez-Olarte, D. (ed). Volumen I. Colección Recursos Hidrobiológicos de Venezuela. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Barquisimeto, Venezuela. Págs. 174-188.
- 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.
- Nico, L. y Loftus, B. 2018. *Aequidens pulcher* (Gill, 1858). U.S. Geological survey, nonindigenous aquatic species database, Gainesville, Florida. Recuperado de <https://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?SpeciesID=435>.
- Nirchio, M.; Gómez, C.; Oliveira, E.; Ron, M. y Villaroel, J. 2005. *Rivulus hartii* (Boulenger 1890) (Cyprinodontiformes: Rivulidae): especie de pez dulceacuícola amenazada en la isla de Margarita, Venezuela. *Tecnociencia*, 7(1): 135-142.
- Olaya-Nieto, C.; Pacheco-Orozco, L. y Ochoa-Arteaga, J. 2012. Ecología trófica del Liso (*Rhamdia quelen* Quoy & Gaimard, 1824) en el río Sinú, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 17(3): 3217-3223.
- Paredes-Trejo, F.; Barbosa-Alves, H.; Moreno-Pizani, M. y Farías-Ramírez, A. 2020. Capítulo 7. Cambio climático: ¿altera el régimen de precipitaciones y caudales en Venezuela? En: *Ríos en riesgo de Venezuela*. Rodríguez-Olarte, D. (ed). Volumen 3. Colección Recursos Hidrobiológicos de Venezuela. Universidad

- Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Barquisimeto, Venezuela. Págs. 138-147.
- Péfaur, E.; Jaimez-Ruíz, I.; Ulloa-Quintero, A.; Abarca-Medina, M. y Díaz-Araujo, F. 2018. Comunidades de peces de ríos del piedemonte andino del sur del lago de Maracaibo, Venezuela: composición y cambios temporales y altitudinales. *Revista de Biodiversidad Neotropical*, 8(4): 61-246.
- Péfaur, J. 1995. Metodología de un análisis faunístico integral en el estudio de una cuenca hidrográfica. *Revista Ecología Latinoamericana*, 2(1-3): 59-67.
- Pérez, J.; Gómez, A.; Alfonsi, C.; Nirchio, M. y Muñoz, C. 2010. ¿Cómo una especie exótica se convierte en invasora? *Tecnociencia*, 2(1): 103-118.
- Pérez, J.; Salazar, S.; Alfonsi, C. y Ruiz, L. 2003. Ictiofauna del río Manzanares a cuatro décadas de la introducción de *Oreochromis mossambicus*. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 42(1-2): 29-35.
- Pielou, E. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13: 131-144.
- Pullin, R.; Bhukaswan, T.; Tonguthai, K. y Maclean, J. 1988. Development of biochemical dichotomous keys for identification of American populations of *Oreochromis aureus*, *O. mossambicus*, *O. niloticus*, *O. urolepsis hornorum* and Red Tilapia. Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Bangkok, Thailand. Págs. 135-141.
- Reis, R. 2013. Conserving the freshwater fishes of South America. *International Zoological Yearbook*, 47: 65-70.
- Rodríguez-Olarte, D.; Amaro, A.; Coronel, J. y Taphorn, D. 2006. Los peces del río Aroa, cuenca del Caribe, Venezuela. *Memoria de la Fundación la Salle de Ciencias Naturales*, 164: 101-127.
- Rodríguez-Olarte, D. y Taphorn, D. 2007. *Los peces de Aroa y Yaracuy: una guía para su conservación*. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), Iniciativa de Especies Amenazadas. Barquisimeto, Venezuela.
- Rodríguez-Olarte, D.; Taphorn, D. y Lobón-Cerviá, J. 2009. Patterns of Freshwater Fishes of the Caribbean Versant of Venezuela. *International Review of Hydrobiology*, 94(1): 67-90.
- Rodríguez-Olarte, D.; Taphorn, D. y Lobón-Cerviá, J. 2011. Do protected areas conserve neotropical freshwater fishes? A case study of a biogeography province in Venezuela. *Biodiversity And Conservation*, 34(2): 273-285.
- Román, B. 1992. *Peces de agua dulce de Venezuela I*. Editorial Biosfera. Caracas, Venezuela.
- Rosen, D. y Bailey, R. 1963. The Poeciliid fishes (Cyprinodontiformes), their structure, zoogeography and systematics. *Bulletin of the American Natural History*, 126(1): 176.

- Royero-León, R. y Lasso-Alcalá, C. 1992. Distribución geográfica actual de la mojarra de río, *Caquetaia kraussii*, (Steindachner, 1878) (Perciformes, Cichlidae) en Venezuela: un ejemplo del problema de la introducción de especies. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 52(138): 163-180.
- Ruiz, L.; Salazar, S.; Pérez, J. y Alfonsi, C. 2005. Diversidad íctica del sistema hidrográfico río Manzanares, estado Sucre. *Boletín de Centro de Investigaciones Biológicas*, 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.; Ruiz, L. y Gómez, B. 2007. Primera cita de *Crenicichla geayi* para la ictiofauna del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 41(1): 123-125.
- Salazar, S. y Arcia-Barreto, M. 2020. Capítulo 1. Ríos en la cuenca Caribe oriental y drenajes a los golfos de Cariaco y Paria. En: *Ríos en riesgo de Venezuela 3*. Rodríguez-Olarte, D. (ed.). Colección Recursos Hidrobiológicos de Venezuela. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Barquisimeto, Venezuela. Págs. 13-38.
- Sánchez-Duarte, P.; Gutiérrez, F. y Díaz-Espinosa, A. 2012. *Poecilia reticulata*. En: *catálogo de la biodiversidad acuática exótica y transplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves*. Gutiérrez, F (ed). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Serie recursos hidrobiológicos y pesqueros continentales de Colombia. Bogotá, Colombia. Pág. 335.
- 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 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 <https://www.researchgate.net/publication/326120227>.
- 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.; 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>.
- Shannon, C. y Wiener, W. 1963. *The mathematical theory of communication urbana*.

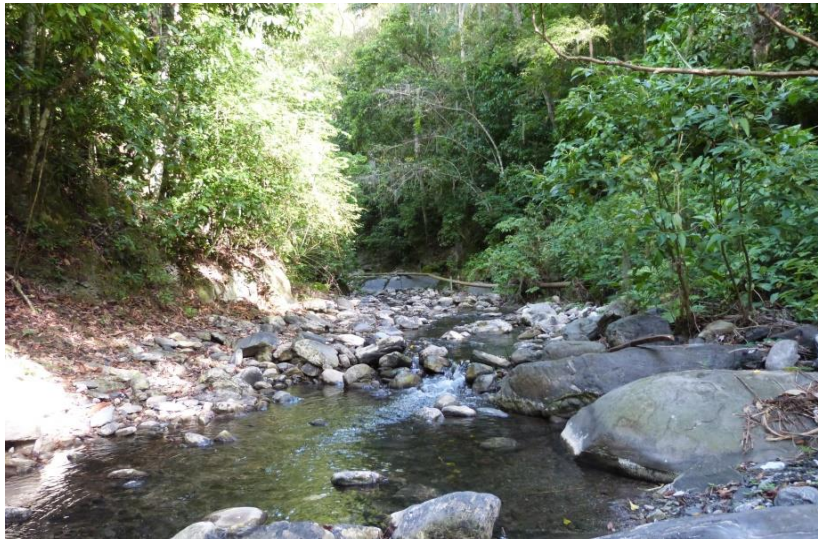
University of Illinois Press. Illinois, USA.

- Sheskin, D. 2004. *Parametric and nonparametric statistical procedures*. Chapman and Hall. Boca Ratón, USA.
- Silva, G.; Gómez, B.; Rodríguez-Olarte, D. y Marrero, C. 2016. Integración de escalas, gradientes ambientales e índices en la evaluación del estado de conservación de los ríos en la costa oriental del lago de Maracaibo, Venezuela. *Interciencia*, 41(5): 305-311.
- Taphorn, D.; Rodríguez-Olarte, D.; Hurtado, N. y Barbarino, A. 2005. Los peces y las pesquerías en el Parque Nacional Aguaro-Guariquito, estado Guárico, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 19(40): 161-162.
- Teresa, F. y Casatti, L. 2013. Development of habitat suitability criteria for Neotropical stream fishes and an assessment of their transferability to streams with different conservation status. *Neotropical Ichthyology*, 11(2): 395-402.
- Urbano-Bonilla, A.; Ballen, G.; Herrera, J.; Zamudio, E.; Herrera-Collazos, C.; Do Nascimento, S.; Prada-Pedreiros, J. y Maldonado-Ocampo, A. 2018. Fishes of the Cusiana River (Meta River basin, Colombia), with an identification key to its species. *ZooKeys*, 733: 65-97.
- Vallone, E. 2015. Los peces continentales del Cuaternario de Argentina: su importancia para la comprensión del origen de la ictiofauna actual del área austral de América del Sur. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Plata. La Plata, Argentina.
- Vargas, C.; Días, J.; Chaves-Moreno, L. y Murcia-Ordoñez, B. 2013. Diversidad de la familia Loricariidae en la quebrada el Mochilero, municipio de Florencia departamento de Caquetá, Colombia. *Revista Aquatic*, 38: 21-27.
- Velásquez-Vottelerd, P.; Antón-Marín, Y. y Salazar-Lugo, R. 2015. Cadmium affects the mitochondrial viability and the acid soluble thiols concentration in liver, kidney, heart and gills of *Ancistrus brevifilis* (Eigenmann, 1920). *Open Veterinary Journal*, 5(2):166-172.
- Weber, C.; Covain, R. y Fisch-Muller, S. 2012. Identity of *Hypostomus plecostomus* (Linnaeus, 1758), with an overview of *Hypostomus* species from the Guiana's (Teleostei: Siluriformes: Loricariidae). *Cybium*, 36: 195-227.
- Zar, J. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. New Jersey, USA.
- Zawadzki, C.; Birindelli O. y Lima, F. 2008. A new pale-spotted species of *Hypostomus* Lacépède (Siluriformes: Loricariidae) from the rio Tocantins and Xingu basins in central Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 6: 396-402.

APÉNDICES

Apéndice 1.- Descripción detallada de las estaciones de muestreo en la cuenca del río Manzanares.

E₁. Río Yoraco. Esta estación se caracterizó por una alta humedad, presencia de líquenes y musgos en la zona, poca penetración de luz debido a lo boscoso de la vegetación. Aguas muy transparentes, poca profundidad aproximadamente 60 cm máximo, fondo areno-rocoso y hojarasca. Río arriba se observaron unas tuberías abandonadas, con abundante óxido en su superficie.



E₂. Río Manzanares/río Yoraco. Ubicado cerca del pueblo Las Trincheras. El caudal del río en este sector es de considerable volumen. Aguas transparentes, profundidad mayor de 70 cm en algunas zonas. Fondo areno pedregoso. La vegetación está representada por grandes árboles.



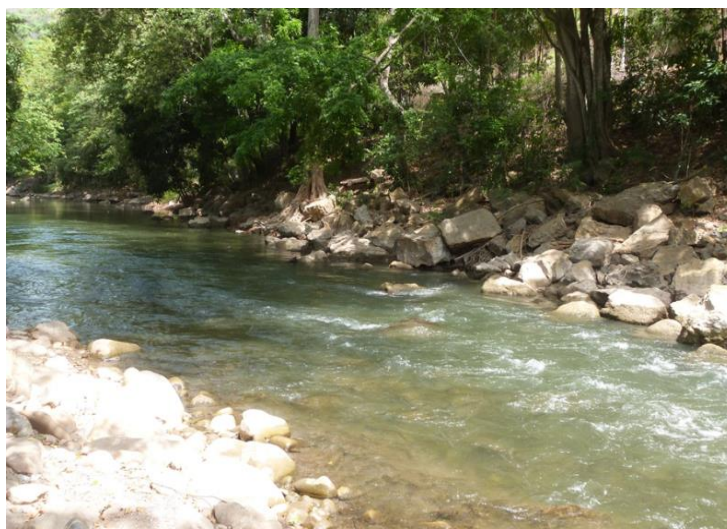
E3. Río Orinoco. En esta zona predomina la vegetación, con arbustos y árboles de gran tamaño. La quebrada atraviesa la población de Orinoco, presenta poco caudal con aguas claras, olores desagradables, el fondo es areno-pedregoso, y se observan abundantes escombros, así como también animales domésticos en el cauce de la misma.



E4. Río Manzanares en el sector La Fuente. El río se caracteriza por presentar gran cantidad de sedimentos en suspensión, aguas algo turbias, cuya transparencia alcanza hasta los 30 cm aproximadamente en el sector más profundo, el cual poseen

unos 100 cm de profundidad. El fondo en las zonas más someras es arenoso de color negruzco, mientras que tiende a ser fangoso a medida que aumenta la profundidad. El caudal es abundante y la corriente muy fuerte.

E5. Río Aguas Blancas. La estación se caracterizó por presentar un cauce pedregoso, fondo muy arenoso y corriente fuerte en algunos sectores y aguas transparentes con ligera tonalidad verde. La profundidad máxima fue de 40 cm. La vegetación de orilla predominante son los arbustos aunque también se observó una zona boscosa.



E6. Río Manzanares. Puente Cumanacoa. Estación localizada lateralmente en el patio trasero de casas de la zona, corriente fuerte, fondo areno pedregoso y transparente, vegetación arbustiva. Presencia de desechos domésticos en las orillas. Recodos del cauce con presencia de Tifa, el fondo se hace fangoso y profundidad superior a los 70 cm.

E7. Río Aricagua. Principal afluente del margen derecho del río Manzanares. En esta zona predomina la vegetación periferia variada y abundante. Las aguas se observan algo turbias y de color marrón. El fondo areno-fangoso. Pocas piedras en el cauce. Cerca de la zona de muestreo, el río se utiliza como lavadero de autos, por lo que se puede

apreciar una película de grasa en la superficie del agua.

E₈. RM/Puente después de Cumanacoa. El río forma parte del patio trasero de algunas de las casas de la población de Cumanacoa. En sus orillas se observan muchos arbustos y pocos árboles. El río es de cauce amplio, muy rocoso, aguas relativamente transparentes con sedimentos en suspensión y fuertes corrientes. Se observó la presencia de basura en sectores de la orilla.



E₉. Río Caribe. Afluente principal del margen izquierdo del río Manzanares. Pasa por el patio trasero de las casas, por lo que se observaron desperdicios domésticos en la zona, la misma se caracterizó por presentar aguas bastante tranquilas, transparentes, fondo areno-pedregoso en algunas zonas y otras, especialmente hacia la orilla algo fangosas o con presencia de algas verdes formando capas densa y limosas. Vegetación periférica de plantas altas y de gran variedad. Llama la atención que se desarrolla una actividad de construcción de bloques en plena orilla del río el cual va a desembocar luego al río Manzanares.



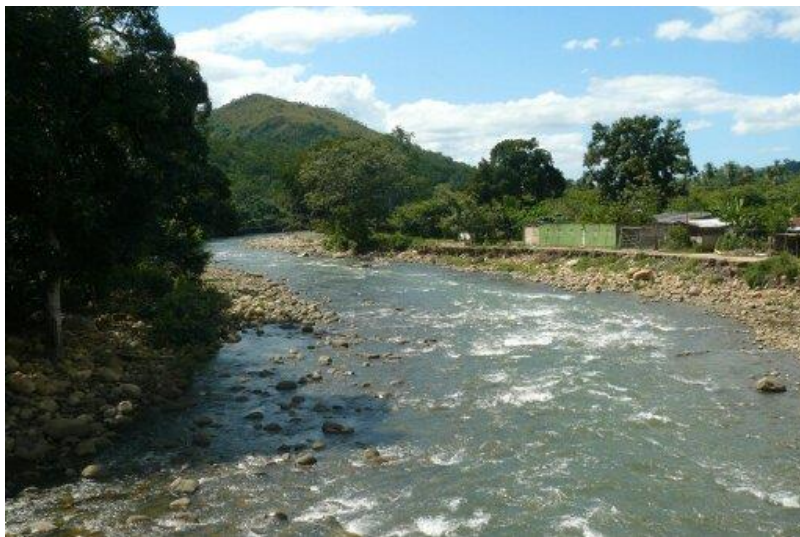
E₁₀. Quebrada Lucas Pérez. Cercana a la desembocadura en el margen derecho del río Manzanares. Presenta aguas claras, de pocas corrientes llegando a tener muy poco caudal en la época de sequía. Fondo areno pedregoso, presencia de grandes piedras. Vegetación periférica de plantas altas que proporcionan abundante sombra.



E₁₁. Río Arenas. Afluente principal del margen izquierdo del río Manzanares. Estación ubicada bajo el puente de río Arenas. El agua es transparente aunque en algunos sectores se estanca y toma coloración verdosa. El fondo es areno pedregoso. La vegetación predominante está compuesta de arbustos.



E₁₂. Río Cedeño. Afluente principal del margen izquierdo del río Manzanares. El río se torna de color amarillento, con un fondo fangoso-pedregoso, y fuerte corriente. El cauce es muy amplio, presenta grandes piedras y limo. Profundidad mínima es de 50 cm aunque posee zonas más hondas, con una transparencia hasta los 30 cm.



E₁₃. San Juan/San Fernando 1. Este es uno de los mayores afluentes del río Manzanares, se encuentra en las cercanías de la población de San Fernando. Es atravesado por una carretera que comunica al poblado con las zonas agrícolas aledañas.

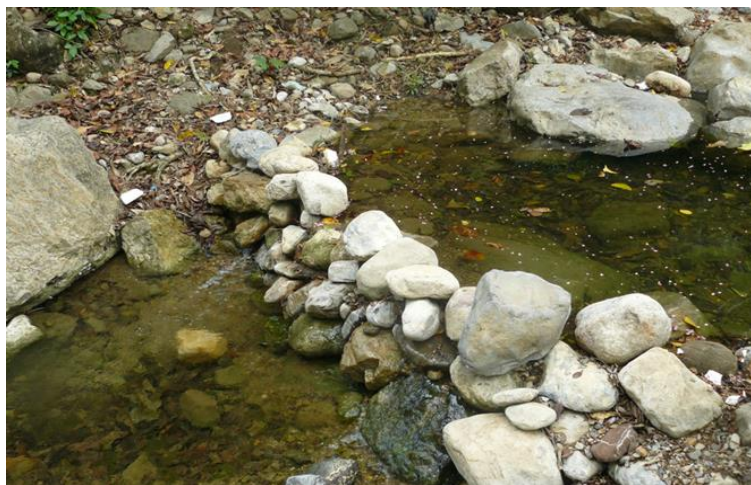
Las aguas poseen una coloración marrón-verdusca y la corriente es visiblemente más lenta que la de la mayoría de los otros afluentes. La vegetación es boscosa, también se presentan abundantes gramíneas. Rocas de gran tamaño pueden observarse en todo el ancho del río.



E14. San Juan/San Fernando 2. La estación cercana a la salida del pueblo, similar a la anterior, ambiente de suaves corriente de aguas más transparentes y muy frías, y de poca profundidad con una vasta vegetación en sus adyacencias, con suelos de grava fina en ciertas zonas y en otras arenoso. Predomina una vegetación de tipo boscosa muy variada.



E₁₅. Quebrada Las Coronas. Está formada por tres pequeñas quebradas que al acercarse al río Manzanares se unen para convertirse en una. Posee aguas cristalinas, de poca corriente, cauce angosto. Fondo de piedras grandes y limosas. Puede llegar a secarse en época de sequía. Vegetación periférica de tipo boscosa.



E₁₆. El Chaco. Afluente del margen derecho del río Manzanares. En parte es de aguas cristalinas y de poca corriente debido a la construcción de pequeñas represas, por lo que se localizan pozos de agua estancada y con limo. Con profundidades de aproximadamente 2 m, posee suelos semi fangosos. Zona de abundante vegetación arbórea, de hierbas altas y variadas.



E17. Quebrada La Imposible. Aguas cristalinas de pocas corrientes, por lo general formaciones de pozas con capas de limo, cauce pedregoso y fondo con abundante materia orgánica. Suelo repleto de piedras de gran tamaño y abundante hojarasca. Vegetación periférica tipo boscosa, abundante y variada.



E18. Quebrada Mata redonda. Afluente del margen derecho del río Manzanares. Aguas semi estancadas y turbias, cauce con piedras limosas y negruzcas. Fondo pedregoso con mucha materia orgánica.

E19. Manzanares después de Tataracual. Aguas algo turbias, color beige, con transparencia hasta los 40 cm, fondo fangoso-pedregoso, fuerte corriente y abundante caudal así como una profundidad variable desde la orilla hacia el centro. La vegetación es abundante y representada por arbustos y árboles entre 5 y 10 m de altura. En el margen derecho del río se encuentra la población de Tataracual y cercana a esta también se encuentra Munegro.



E₂₀. Manzanares/río Brito. Se caracterizó por presentar aguas turbulentas y turbias. Cauce grande de profundidad variable desde la orilla hacia el centro. Fondo areno fangoso, en algunas zonas con rocas grandes cubiertas en su mayoría por un limo de color marrón. Con mucha vegetación arbustiva y boscosa en la orilla.

E₂₁. Quebrada Guaripa. Zona de aguas casi estancadas, transparente con una profundidad no mayor a los 100 cm en su parte más honda. También se observó la presencia de pozos con mucha materia orgánica y hojarasca en el fondo.



E22. Quebrada Coro. Afluente del margen derecho del río Manzanares. Quebrada de muy poca afluencia de agua, fondos variables algunas veces arenos fangosos y otras fangoso pedregosos. Vegetación parcialmente boscosa en sus alrededores, con presencia de mucha hojarasca y material orgánico.



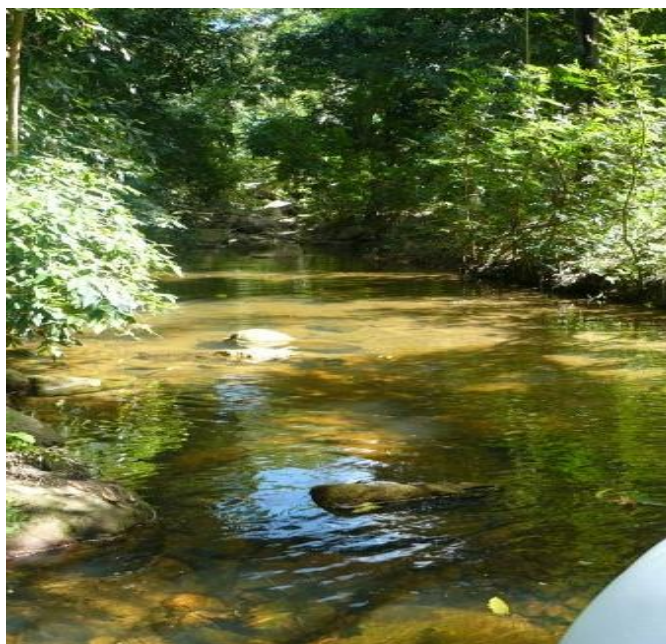
E23. Guaranache 1. La zona más alta en la localidad de Guaranache. Cauce no muy amplio de corrientes tranquilas, con aguas cristalinas y muy frías. Fondo areno-pedregoso y presencia de grandes piedras dentro del río. Vegetación boscosa.



E₂₄. Guaranache 2. Zona ascendiendo hacia la población de Guarache, con aguas cristalinas de poca profundidad con fondo areno-pedregoso, grandes rocas muchas cubiertas de limo. Cauce amplio y corriente suave. Vegetación boscosa.



E₂₅. Guaranache 3. Sector de la zona con un cauce bastante profundo, fondos arenosos, cauce amplio. Corriente tranquilas y de poca transparencia, vegetación variada de arbustiva a boscosa.



E₂₆. Guaranache 4. Afluente del río Cancamure que su vez desemboca en el Manzanares. Cauce amplio, de aguas cristalinas y fondo areno-pedregoso. De profundidad variable de la orilla hacia el fondo. Desde la entrada de Guaranache como se aprecia en la figura, la vegetación es menos densa, predominando los arbustos y es poca la presencia de grandes rocas dentro del cauce.



E₂₇. Poza del Guardia. Zona de cauce amplio, de fuertes corrientes y de aguas transparentes. De profundidad variable desde la orilla hacia el centro del río. Fondo areno-pedregoso, presencia de grandes piedras dentro del río así como en las orillas. Zona con vegetación arbustiva en las orillas y alrededores boscosos y muy variada o de hierbas altas. Los asentamientos poblacionales son muy cercanos a esta zona.



E₂₈. Quebrada Tremaria. Afluente del Manzanares en la zona de San Juan, de cauce mediano, aguas turbias a verdosas, de profundidad variable y fondo areno-fangoso, con materia orgánica. Vegetación de cultivo en sus orillas así como boscosa.



E₂₉. Río Cancamure. Afluente principal del río Manzanares por su margen derecho. Río de cauce amplio y fuertes corrientes. De profundidad variable, con fondo areno-pedregoso y de aguas cristalinas. Vegetación arbustiva en las orillas.



E₃₀. San Juan. Atraviesa la localidad de San Juan y desemboca en el río Manzanares, en la cuenca baja. Cauce amplio de profundidad variable, con fondo arenopedregoso a veces con material en suspensión, pero generalmente de aguas cristalinas y de corrientes fuertes en algunos sectores. Vegetación arbustiva en sus orillas, con predominancia en los alrededores de plantas de cultivos organizadas en conucos. Es una zona de balneario.



E₃₁. Manzanares Compuertas del Aliviadero. Se encuentra ubicada cercana al sector Puerto de la Madera, allí se realizó un trabajo de ingeniería que dividió al río en dos secciones: una correspondiente al cauce original y la otra conocido como el aliviadero. Esta estación corresponde al cauce original. Las aguas son turbias de color marrón, con olores fétidos, en tiempo de lluvia es bastante profunda. Las orillas así como el fondo es fangoso. Cercano a este sector se construyó un pequeño puente sobre la carretera que por ser más angosto que el ancho del río funciona como un “embudo” y hace que el agua tome una gran velocidad. En esta zona se acumula gran cantidad de basura (desechos plásticos, vidrios, ramas, etc.) y gran parte de la misma permanece allí debido a la imposibilidad de pasar bajo el puente.



HOJA DE METADATOS

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

Título	Variación espacio temporal de la ictiofauna de la cuenca hidrográfica del Río Manzanares, estado Sucre, Venezuela: actualización del registro ictico
Subtítulo	

Autor (es):

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Salazar M. Henry J.	CVLAC	22630761
	e-mail	<i>Henryjose152@gmail.com</i>
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

río manzanares
cuenca hidrográfica
inventario
characidae
ictiofauna

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

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub área
Ciencias	Biología

Resumen (abstract):

El río Manzanares se encuentra entre las coordenadas 63° 45' 30" y 63° 19' 20" E y 10° 05' 30" y 10° 29' 20" N; constituye una cuenca aislada que nace en el cerro Turimiquire a una altura superior a 2 000 msnm y desemboca en la entrada del golfo de Cariaco. Los estudios ícticos en este sistema hidrográfico datan del año 1976 hasta el 2007. Luego de más de una década en una progresiva y compleja situación ambiental, la ictiofauna del río Manzanares se ve desmejorada, contribuyendo aún más la presencia de especies exóticas introducidas con carácter de invasoras. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la variación espacio temporal de la ictiofauna del río Manzanares y actualizar el registro íctico. Para ello se realizaron colectas durante el periodo de lluvia y sequía en 31 estaciones durante el periodo 2017/2018; determinándose 16 especies y 2 géneros, agrupados en 11 familias. La familia Characidae estuvo representada por 3 especies. La familia Cichlidae presentó el mayor número de especies (4), seguida de la Loricaridae con 3 y Cyprinodontidae y Gobiidae cada una con 2. Se reporta, el avance del invasor *Crenicichla geayi* y una nueva adición al listado, el cichlido *Andinoacara pulcher* en la cuenca. A nivel general, en la cuenca hidrográfica, hay dos temporadas en el año (seca y lluviosa), donde el establecimiento de las relaciones entre la estructura comunitaria de peces por época, el análisis MDS-Anosim arrojó que no existen diferencias significativas entre estas variables (R: 0,77; P= 0,17). El análisis por cuencas (univariado, no paramétrico), mostró que la única zona con un comportamiento diferente, es la cuenca alta, con excepción de la Diversidad, que es homogénea. Esto se produce porque a medida que se desciende, cambian los patrones de número de especies (riqueza) y los individuos por especie (equitatividad). Las críticas condiciones ecológicas del río contribuye a la presencia de especies resistentes mayormente en el cauce principal y cuenca media baja, mientras que en los afluentes, menos intervenidos, se encuentran las especies menos resistentes, entre ellos *Corynopoma riisei*, *Sycidium plumieri* y *Awaous banana*, entre otros.

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

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Salazar Sinatra K.	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" 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	
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2022	12	08

Lenguaje: spa

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

Archivo (s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
NSUTTG_SMHJ2022	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 *[Firma]*
FECHA 05/8/09 HORA 5:30
Cordialmente,
JUAN A. BOLAÑOS CUNVELO
Secretario

Publicación que hago a usted a los fines consiguientes.



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”.



Henry J. Salazar M.
AUTOR



Sinatra K. Salazar
TUTORA