

Diversidad, abundancia y dominancia de las especies ícticas en el río Churute, Ecuador

Diversity, abundance and dominance of fish species in the Churute River, Ecuador

Janeth Jácome-Gómez^{1,2*} , Ramón Parra³ , Glenys Andrade de Pasquier^{4,5} , Leonardo Jácome-Gómez² , Marco De la Cruz-Chicaiza¹ , Myriam Zambrano-Mendoza¹ , Janeth Intriago-Vera¹  y Miguel Macay-Anchundia¹ 

¹Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión El Carmen, Facultad de Ingeniería Agropecuaria. El Carmen, Manabí, Ecuador.

²Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Maracaibo, Zulia, Venezuela.

³Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracaibo, Zulia, Venezuela.

⁴Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Maracaibo, Zulia, Venezuela.

⁵Centro de Investigaciones Agrícolas del estado de Zulia (CIADEZ). Maracaibo, Zulia, Venezuela.

⁶Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, Carrera de Producción Agrícola. Santo Domingo, Ecuador.

*Autor de correspondencia: janeth.jacome@uleam.edu.ec

RESUMEN

En esta investigación se evaluó la diversidad de especies nativas e introducidas en el río Churute, el cual atraviesa la Reserva Ecológica Manglares Churute, en Ecuador, utilizando para ello un enfoque empírico-inductivo, con diseño no experimental de corte transversal-explicativo. Las capturas se realizaron con atarraya, arte de pesca tradicional en época de sequía, a lo largo del río Churute. Se muestrearon 25 sitios, considerando 33 lances como esfuerzo de pesca por cada sitio, y los peces capturados fueron clasificados taxonómicamente, contados y pesados para estimar los índices ecológicos de riqueza, abundancia, diversidad y dominancia en el área de estudio. Se identificaron 20 especies ícticas (19 nativas y 1 introducida) distribuidas en 18 géneros de 13 familias y 5 órdenes; las familias con mayor número de especies fue CICHLIDAE con cuatro especies, BRYCONIDAE, CHARACIDAE, ELEOTRIDAE y HEPTAPTERIDAE con dos especies cada una. De las especies identificadas, siete calificaron como importantes, sobresaliendo la tilapia, pez introducido con un Índice de Importancia Relativa (IRI) de 40.075,58, dominando en los sitios de muestreo en un 61,13 %. Se concluye que la tilapia es una especie dominante, con tasas de reproducción superiores a las de las especies nativas presentes en el río Churute, por lo que su presencia constituye una seria amenaza a la biodiversidad de este ecosistema.

Palabras clave: Tilapia; ictiofauna; índices ecológicos

ABSTRACT

In this research, the diversity of native and introduced species in the Churute River, which crosses the Churute Manglares Ecological Reserve, in Ecuador, was evaluated using an empirical-inductive approach, with a non-experimental cross-explanatory design. The catches were made with cast nets, a traditional fishing technique in the dry season, along the Churute River. Twenty-five sites were sampled, considering 33 sets as fishing effort for each site, and the fish caught were taxonomically classified, counted, and weighed to estimate the ecological indices of richness, abundance, diversity, and dominance in the study area. Twenty fish species (19 native and 1 introduced) distributed in 18 genera of 13 families and 5 orders were identified; the families with the highest number of species were CICHLIDAE with four species, BRYCONIDAE, CHARACIDAE, ELEOTRIDAE and HEPTAPTERIDAE with two species each. Of the identified species, seven qualified as important, with tilapia standing out, an introduced fish with a Relative Importance Index (IRI) of 40,075.58, dominating the sampling sites by 61.13%. It is concluded that tilapia is a dominant species, with reproduction rates higher than the native species present in the Churute River, therefore its presence constitutes a serious threat to the biodiversity of this ecosystem.

Key words: Tilapia; ichthyofauna; ecological indices

INTRODUCCIÓN

La diversidad de especies es esencial para el funcionamiento y resiliencia de los ecosistemas a las múltiples presiones antropogénicas que alteran la estructura biótica, es decir, la composición, distribución y abundancia de las comunidades biológicas [10, 24].

A nivel mundial, los peces de los ecosistemas de agua dulce están gravemente amenazados, principalmente por la sobreexplotación del recurso pesquero y por la introducción o transferencia de otras especies, estos comprenden alrededor de 18.426 especies agrupadas en 170 familias que viven en lagos y ríos [8, 14]. El mayor número de familias se encuentran en la región Neotropical, donde la fauna íctica es la más diversa del mundo, con aproximadamente 5.160 especies, muchas de ellas endémicas [21].

Por otra parte, en todo el mundo se registra la introducción de 1.424 peces dulceacuicolas, de los cuales 64 % se han establecido en la naturaleza [23]. Entre las especies de peces de agua dulce introducidas, 18 se reportan con mayor frecuencia, y de éstas, las que han sido referidas por su impacto ecológico adverso son la carpa común (*Cyprinus carpio*), la tilapia nilótica (*Oreochromis mossambicus*) y la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) [4, 26].

Está bien documentado que la introducción intencional o accidental de peces no nativos a los ecosistemas de agua dulce induce la competencia por los recursos con las especies nativas, principalmente por alimento y hábitat, depredación, hibridación, alteración de hábitat, transmisión de patógenos y parásitos e incluso facilitando la introducción de otras especies, por lo que representa una amenaza para la disminución de diversidad en la ictiofauna nativa, sobre todo de las especies endémicas [7].

En Ecuador, país megadiverso, los peces de agua dulce constituyen un importante componente de la biodiversidad, donde actualmente se tienen registradas 824 especies de peces nativos (112 en la vertiente occidental y 712 en la oriental) y 12 especies introducidas; particularmente las especies de las cuencas de la vertiente occidental son las más impactadas por el desarrollo humano, donde es posible que la abundancia y diversidad de los peces nativos este declinando en algunos de sus ríos [1].

Las cuencas de la vertiente occidental en Ecuador han sido agrupadas en las siguientes zonas ictiohidrográficas: Santiago-Cayapas, Esmeraldas, Guayas y Catamayo, que se caracterizan por una diversidad relativamente baja y altos niveles de endemismo 38 %, especialmente en la cuenca del río Guayas que por su gran extensión de 32.674 kilómetros cuadrados (km²) presenta el mayor número de especies, tanto nativas (70) como introducidas (6); a pesar de ello, se dispone de poca información sobre la distribución y abundancia de la ictiofauna en los ríos que conforman esta cuenca [16].

La cuenca hidrográfica del río Guayas se compone de 22 subcuencas, entre ellas, el río Churute, que atraviesa la Reserva Ecológica Manglares Churute, una área protegida de manglar de la costa continental ecuatoriana, declarada en 1990 como sitio Ramsar [20], pese a este reconocimiento internacional para humedales de gran importancia no se conocen estudios sobre la ictiofauna presente, ni el impacto de las especies introducidas en esta subcuenca, razón por la cual en esta investigación se evaluaron los índices ecológicos de riqueza, diversidad, abundancia y dominancia de las especies ícticas nativas e introducidas presentes en el río Churute.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El río Churute, se localiza al sur de la provincia del Guayas, cantón Naranjal, parroquia Taura. Este río forma parte del sistema hídrico Taura en la cuenca baja del río Guayas y se considera la segunda fuente hídrica de mayor importancia de la Reserva Ecológica Manglares Churute, lugar representativo de Ecuador por su gran diversidad de especies nativas de flora y fauna [20].

Las condiciones climáticas en el río Churute están asociadas a la orografía del terreno. La temperatura anual alcanza los 26 °C y el régimen de precipitación varía entre los 750 hasta 3000 milímetros (mm) por año; la época seca se produce de mayo a diciembre y la época lluviosa de enero a abril. Respecto al tipo de suelo, en la extensión del río, predomina el suelo con textura franco-arcillosa, con pendientes planas a muy suaves [2].

Delimitación del área de estudio

El área de estudio se extiende 17 km de longitud e inicia desde los 2°24'36.21" LS - 79°37'29.36" LW, a una altura de 20 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) y finaliza en los 2°30'38.64" LS - 79°43'47.40" LW, a una altura de 3 msnm.

Para cubrir el área de estudio se dividió el río en tres secciones alta, media y baja. La sección alta, comprendió los sitios de 1 al 8, la sección de profundidad intermedia incluyó los sitios del 9 al 17 y la sección alta del 18 al 25 (FIG. 1).

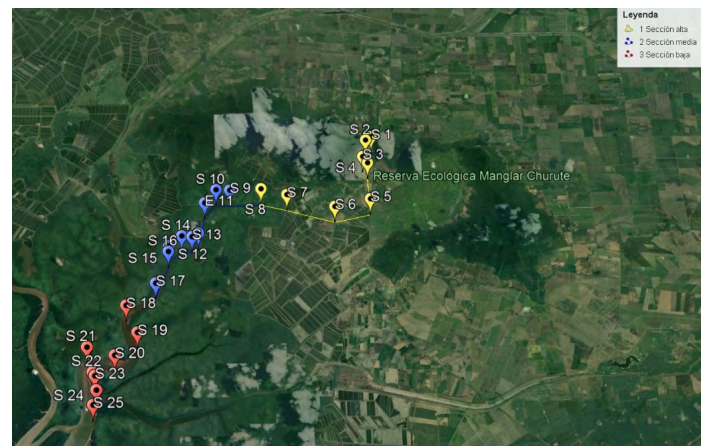


FIGURA 1. Área de estudio y sitios de muestreo, en el río Churute, Ecuador

Muestreo

Se tomaron muestras en 25 sitios a lo largo del río Churute, en época de sequía, entre los meses de junio a noviembre del año 2019 (TABLA I). Para las capturas ícticas se empleó el arte de pesca tradicional de atarraya, utilizando dos redes con diferentes dimensiones: la primera con 4 metros de diámetro y 2 pulgadas de luz de malla u ojo de red. La segunda con un diámetro de 6 metros y 1,5 pulgadas de luz de malla u ojo de red. En cada sitio se realizaron 33 lances de esfuerzo con una duración de cinco a ocho minutos cada uno, obteniendo un total de 825 muestras.

TABLA I
Distribución de los sitios de muestreo en el tiempo

Mes	Número de muestreos	Muestras	Identificación del sitio
Junio	5	165	1 a 5
Julio	5	165	6 a 10
Agosto	4	132	11 a 14
Septiembre	4	132	15 a 18
Octubre	4	132	19 a 22
Noviembre	3	99	23 a 25

Identificación de peces

En la fase de campo, los peces capturados se separaron en especies nativas e introducidas, a través de claves taxonómicas siguiendo a Jiménez-Prado y col. [12]; posteriormente fueron pesados en fresco utilizando una balanza digital con capacidad de peso de hasta 2.000 gramos (g) y una precisión de 0,1 g, (Fuzion modelo ZX 2000, Fuzion Electrónica, México). Después de registrar estos datos, los peces nativos fueron liberados en el lugar de captura, en tanto que las especies introducidas se conservaron para identificar características externas como coloración, sexo, presencia de huevos y/o larvas.

Análisis estadísticos

Con la información obtenida se estimaron los índices ecológicos de riqueza de especies, abundancia y diversidad para las especies ícticas obtenidas. Para ello, se utilizaron los números efectivos de Hill $q = \{0, 1 \text{ y } 2\}$, que fueron [9]:

- ${}^0D(p) = s$ Riqueza de especies.
- ${}^1D(p) = e^{HSh}$ Exponencial de entropía de Shannon (diversidad).
- ${}^2D(p) = \frac{1}{\sum_{i=1}^s p_i^2}$ Abundancia de especies

Para determinar las especies dominantes se calculó el Índice de Importancia Relativa (IRI, por sus siglas en inglés) multiplicando la frecuencia relativa (%F) con la abundancia relativa (%N) y la dominancia relativa de cada especie (%W) [5].

De acuerdo con este índice, las especies con valores de $IRI \geq 50$ se consideran dominantes, aquellas con valores de $IRI < 50$ especies de importancia media y las que muestran un valor $IRI \leq 1$ se consideran especies de baja importancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el periodo de muestreo se capturaron 1.065 ejemplares de 20 especies de 18 géneros, agrupados en 13 familias de 5 órdenes (TABLA II). De las especies capturadas, 16 eran nativas, 3 endémicas y 1 introducida. La especie introducida en el área de estudio del río Churute corresponde a la tilapia; sin embargo, la especie específica del género *Oreochromis* no pudo ser determinada, razón por la cual se indica que es *Oreochromis* spp. Respecto al hábitat de los peces, hay un predominio de especies primarias y una menor proporción de peces secundarios entre ellos guabina (*Gobiomorus maculatus*), chame (*Dormitator latifrons*), lameplato (*Awaous trasandeanus*), lisa (*Mugil cephalus*).

TABLA II
Nombre común, científico y familia de la comunidad de los peces capturados

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado	
Characiformes	ANOSTOMIDAE	<i>Leporinus ecuadorensis</i>	Ratón	Endémica	
		BRYCONIDAE	<i>Brycon alburnus</i>	Dama blanca	Nativa
	<i>Brycon dentex</i>		Sábalo	Nativa	
	CHARACIDAE	<i>Bryconamericus brevirostris</i>	Cachuela	Nativa	
		CURIMATIDAE	<i>Rhoadsia altipinna</i>	Chavelita	Nativa
	<i>Pseudocurimata lineopunctata</i>		Dica	Nativa	
	ERYTHRINIDAE	<i>Hoplias microlepis</i>	Guanchiche	Nativa	
		PARODONTIDAE	<i>Saccodon terminalis</i>	Cornetero	Nativa
	PROCHILODONTIDAE		<i>Ichthyocephalus humeralis</i>	Bocachico	Endémica
		Cichliformes	CICHLIDAE	<i>Andinoacara blombergi</i>	Vieja
	<i>Andinoacara rivulatus</i>			Vieja azul	Nativa
	<i>Cichlasoma festae</i>			Vieja colorada	Nativa
	<i>Oreochromis</i> spp.			Tilapia	Introducida
Gobiiformes	ELEOTRIDAE	<i>Dormitator latifrons</i>	Chame	Nativa	
		<i>Gobiomorus maculatus</i>	Guabina	Nativa	
		<i>Awaous trasandeanus</i>	Lameplato	Nativa	
Mugiliformes	MUGILIDAE	<i>Mugil cephalus</i>	Lisa	Nativa	
		Siluriformes	HEPTAPTERIDAE	<i>Rhamdia quelen</i>	Barbudo
<i>Pimelodella modestus</i>	Chillo Bagre			Nativa	
LORICARIIDAE	<i>Hemiancistrus fischeri</i>		Raspa balsa	Nativa	

El orden Characiformes fue el más grande, con 9 especies que representan el 45 % del total de las especies encontradas. Las especies

de Characiformes se distribuyen en siete familias ANOSTOMIDAE, BRYCONIDAE, CHARACIDAE, CURIMATIDAE, ERYTHRINIDAE, PARODONTIDAE y PROCHILODONTIDAE (FIG. 2). El segundo orden más grande es Cichliformes con cuatro especies que representan el 20 % del total de las especies encontradas. Las especies de Cichliformes se agrupan en la familia CICHLIDAE (FIG. 3). El orden Gobiiformes contiene tres especies (15 % del total de las especies encontradas) divididas en dos familias ELEOTRIDAE y GOBIIDAE (FIG. 4). Al igual que el orden

Siluriformes que incluye tres especies distribuidas en dos familias HEPTAPTERIDAE, LORICARIIDAE y PSEUDOPIMELODIDAE (FIG. 5). Por último, el orden Mugiliformes con una especie de la familia MUGILIDAE que representa el 5 % del total de las especies encontradas (FIG. 6).

La familia mejor representada fue CICHLIDAE con cuatro especies, mientras que las familias BRYCONIDAE, CURIMATODAE, ELEOTRIDAE, CHARACIDAE y HEPTAPTERIDAE estuvieron representadas por dos especies cada una, el resto de las familias presentaron una sola especie.

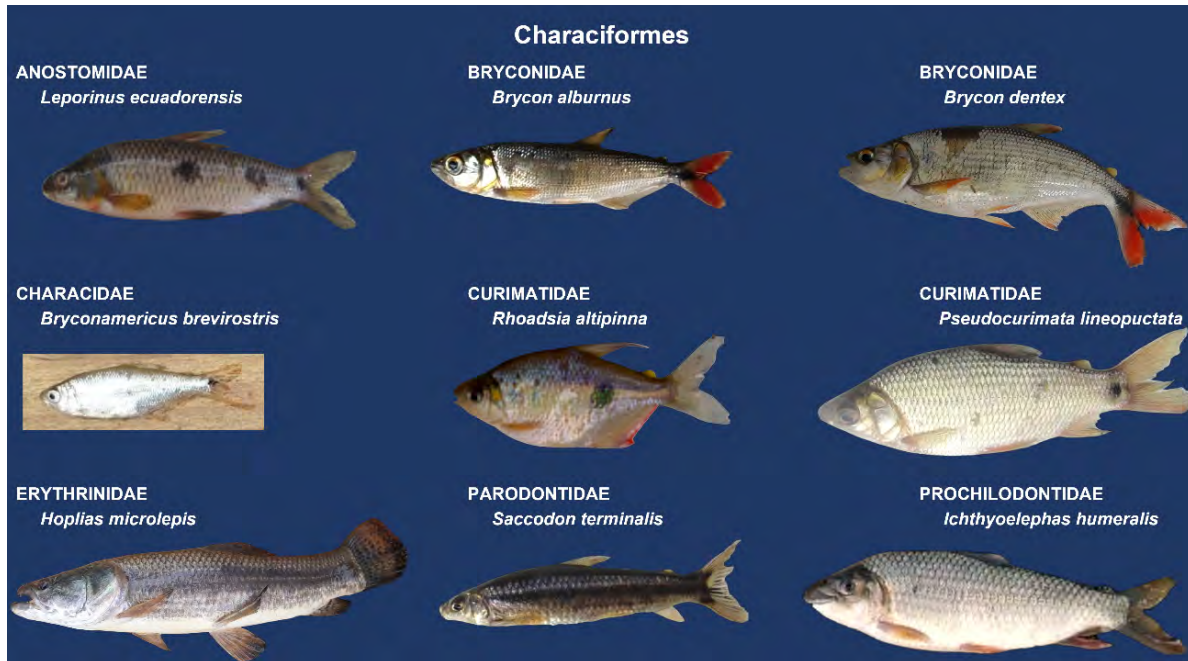


FIGURA 2. Familias y especies del orden Characiformes capturadas en el río Churute, Ecuador



FIGURA 3. Familias y especies del orden Cichlidae capturadas en el río Churute, Ecuador



FIGURA 4. Familias y especies del orden Gobiiformes capturadas en el río Churute, Ecuador



FIGURA 5. Familias y especies del orden Siluriformes capturadas en el río Churute, Ecuador



FIGURA 6. Familia y especie del orden Mugiliformes capturadas en el río Churute, Ecuador

Especies encontradas por sitio de muestreo

En cuanto a las especies capturadas en cada sitio de muestreo (TABLA III) se pudo encontrar un mayor número de especies nativas presentes en el río Churute; no obstante, la especie introducida *Oreochromis* spp. fue la única reportada en todos los sitios, incluso con la presencia de huevos y larvas en la boca de algunos individuos capturados en los sitios 8; 9; 10; 11; 12 y 13 de la sección media (FIG. 7). Los sitios con mayor número de taxones recolectados fueron el S7 y S12 con (n=12) seguidos de S1 con (n=10), y el menor número de taxones en el S5 y S24 con (n=3).

Entre las especies más frecuentes aparecen tilapia, dica (*Pseudocurimata lineopunctata*), guabina (*Gobiomorus maculatus*), guanchiche (*Hoplias microlepis*), vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) y chavelita (*Rhoadsia altipinna*), y entre las menos frecuente con un solo ejemplar se encontró a vieja colorada (*Cichlasoma festae*) en el sitio 1 y cornetero (*Saccodon terminalis*) en el sitio 13.

Por sección, la mayor captura de especies e individuos por especie se observó en la sección media del río. Temporalmente, julio registró la mayor cantidad de especies por muestreo (n=17), mientras que noviembre fue el periodo en el que se observó una menor cantidad de especies (n=6).

Los hallazgos del estudio actual en relación a la frecuencia de aparición de la tilapia, brinda evidencia del éxito invasivo de esta especie en el área de estudio, patrón similar a lo observado en el río Atacames [13] donde la tilapia se ha expandido desde la zona baja a la zona media con un incremento natural de abundancia acelerado desde el año 2012. Las características biológicas de la tilapia la hacen tolerante a una variedad de condiciones ambientales garantizando su adaptación, esta tolerancia a la variabilidad ambiental, junto con su gran capacidad reproductiva, de fecundación, viabilidad de las larvas, rápidas tasas de crecimiento, además de ser resistente a las enfermedades y parásitos, contribuyen a las invasiones exitosas de los ríos y estuarios [19].

Con base en el listado ictiofaunístico en Ecuador, el número de especies nativas (19) reconocidas en este de estudio, representa el 2,31 % de las 824 especies nativas registradas en las zonas ictiohidrográficas de agua dulce; 16,96 % de las 112 especies de la vertiente occidental y el 27,14 % de las 70 especies de la ictiofauna de la cuenca del río Guayas [1]. La tilapia fue la única especie introducida registrada en el área evaluada, que hace evidente un cambio en la composición íctica del río Churute. Aunque se desconoce la fecha exacta de dicha introducción, posiblemente se debe al escape de peces desde las instalaciones de cultivo a los cuerpos de agua naturales cercanos [11]. La tilapia como única especie introducida se ha reportado en lugares similares, como es el caso del río Teaone que nace en la Reserva Ecológica Mache-Chindul, Ecuador, donde su presencia alerta sobre el acelerado proceso de desplazamiento de especies nativas y/o endémicas [6].

TABLA III
Frecuencias de aparición de las especies encontradas en el río Churute

Especies	Sitios de muestreo																								
	Jun.					Jul.					Ago.				Sep.				Oct.				Nov.		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Ratón	X	X					X		X	X		X					X	X	X						
Dama blanca	X			X			X		X			X		X		X			X						
Sábalo							X				X							X		X					
Cachuela	X										X	X								X					
Chavelita	X	X	X			X		X		X		X				X		X	X						
Dica	X		X	X	X		X	X		X		X	X		X	X	X	X			X	X	X	X	X
Guanchiche								X			X	X	X	X	X		X			X	X		X		X
Cornetero													X												
Bocachico	X			X			X		X			X													
Vieja		X				X																			
Vieja azul	X			X			X		X			X				X			X		X	X			X
Vieja colorada			X																						
Tilapia	X	X	X	X	X	X	X	X**	X**	X**	X**	X*	X*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chame				X	X		X			X															
Guabina	X			X				X		X		X	X		X			X		X		X	X	X	
Lameplato			X							X				X											
Lisa							X		X				X		X		X								
Barbudo								X												X				X	
Raspa balsa	X	X		X		X	X	X	X		X														
Bagre							X	X	X			X													

** : peces con huevos y larvas en la boca, * : peces con larvas en la boca



FIGURA 7. Tilapia con presencia de huevos y larvas en la boca

Considerando que de las especies endémicas registradas en el río Churute, dos están categorizadas como especies casi amenazadas (bocachico *Ichthyoelephas humeralis* y ratón *Leporinus ecuadorensis*) [1], el establecimiento de la tilapia representa una seria amenaza para la conservación de la biodiversidad de este afluente y de otros que conforman la cuenca del río Guayas, ya que es una de las 100 especies invasoras más peligrosas y dañinas presentes en todo el mundo [3].

Índices ecológicos

Los números efectivos de Hill (TABLA IV), evidenciaron los valores de diversidad en función de q indicando que los sitios de muestreo S1, S7 y S12 obtuvieron los valores más altos en el índice de riqueza con ${}^0D=11$, ${}^0D=12$ y ${}^0D=11$ especies, respectivamente. Los sitios que alcanzan un alto índice de diversidad de Shannon fueron S1 (${}^1D=9,46$) seguido de los sitios S4 (${}^1D=7,10$) y S7 (${}^1D=6,50$). Respecto a la abundancia se encontró que, en la mayoría de los sitios muestreados, las especies capturadas presentaron un índice de abundancia muy reducida, lo que sugiere que la mayoría de las especies capturadas estuvieron representadas por pocos individuos en todos los sitios, a excepción de S1 (${}^2D=8,53$) y S4 (${}^2D=6,26$).

TABLA IV
Parámetro de sensibilidad q de las especies icticas presentes en el río Churute

Sitio	Sensitivo a especies raras ← → Insensitivo a especies raras				
	⁰ D	^{0,5} D	¹ D	^{1,5} D	² D
S1	11	10,14	9,46	8,94	8,53
S2	5	4,54	4,19	3,94	3,77
S3	5	4,10	3,49	3,12	2,91
S4	8	7,49	7,10	6,80	6,56
S5	3	2,97	2,94	2,91	2,88
S6	4	3,54	3,20	2,97	2,81
S7	12	9,09	6,50	4,73	3,73
S8	8	6,80	5,64	4,67	3,97
S9	9	6,90	5,25	4,13	3,45
S10	7	4,81	3,41	2,68	2,31
S11	5	4,38	3,87	3,47	3,17
S12	11	7,52	5,26	4,05	3,44
S13	6	2,62	1,66	1,38	1,28
S14	4	2,85	2,13	1,76	1,58
S15	5	2,36	1,54	1,31	1,22
S16	5	3,69	2,99	2,64	2,47
S17	5	3,28	2,30	1,85	1,64
S18	6	4,48	3,56	3,03	2,71
S19	6	4,40	3,20	2,50	2,14
S20	6	5,44	5,01	4,69	4,42
S21	4	3,34	2,81	2,44	2,20
S22	4	3,25	2,83	2,59	2,45
S23	5	4,67	4,34	4,04	3,78
S24	3	2,68	2,48	2,35	2,27
S25	4	3,34	2,81	2,44	2,20

⁰D: riqueza, ¹D: diversidad y ²D: abundancia de especies

Al comparar los índices ecológicos de esta investigación con los resultados de otros estudios se encuentra que, en el río Bulubulu, ubicado en la provincia de Guayas, la mayor riqueza la presentó el sitio 1 y 2 en la zona alta del río con 7 especies y la menor riqueza el sitio 7 de la zona baja con 3 especies, los índices de diversidad y abundancia fueron bajos en todas las estaciones de muestreo [17]. Estas diferencias se deberían a que la distribución espacial de las poblaciones de peces en los ecosistemas acuáticos está relacionada con variables ambientales [25].

Índice de Importancia Relativa (IRI por sus siglas en inglés; especies dominantes)

Se puede observar en la TABLA V, que la biomasa total fue de 15.234,10 gramos(g), de la cual el 38,55 % la aportó la especie introducida (*Oreochromis* spp.), seguido del mayor aporte de las especies nativas 8,68 % por guabina (*Gobiomorus maculatus*), y el menor aporte de peso que correspondió al cornetero (*Saccodon terminalis*) 0,11 %.

La tilapia fue la especie más abundante con 651 individuos, lo que corresponde al 61,13 % de la captura total, seguida de dica (*Pseudocurimata lineopunctata*) y chavelita (*Rhoadsia altipinna*) con 81 y 73 individuos respectivamente. Las especies menos abundantes fueron cornetero (*Saccodon terminalis*) y vieja colorada (*Cichlasoma festae*) con una especie cada una.

De acuerdo con los valores del IRI en función de la biomasa que representó cada especie en la muestra total, se encontró que siete especies resultaron importantes ratón (*Leporinus ecuadorensis*), chavelita (*Rhoadsia altipinna*), dica (*Pseudocurimata lineopunctata*), guanchiche (*Hoplias microlepis*), vieja azul (*Andinoacara rivulatus*), guabina (*Gobiomorus maculatus*), chame (*Dormitator latifrons*) y tilapia, destacando esta última con un valor extremadamente alto de 40.075,58 (IRI), nueve medianamente importantes con valores de 26,03 a 1,60 y cuatro sin importancia con valores entre 0,89 a 0,01.

La tilapia fue la especies más abundante 61,13 %, aportando el 38,55 % de la biomasa total en este estudio, resultando en la especie dominante en el río Churute. Se han referido datos similares en el río Bulubulu [17], río Culebra [15], río Atacames [13], y en el río Grande de Térraba [22], donde la tilapia se encuentra entre las especies dominantes. La capacidad de resistencia de la tilapia a temperaturas

TABLA V
Índice Relativo de Importancia de las especies muestreadas en el río Churute

Especie	Peso	%W	N	%N	fi	%F	IRI
Ratón	824,6	5,45	23	2,16	9	6,12	72,08
Dama blanca	295,6	1,95	16	1,50	8	5,44	15,98
Sábalo	549,23	3,63	16	1,50	4	2,72	14,84
Cachuela	108,65	0,72	11	1,03	4	2,72	2,02
Chavelita	231,69	1,53	73	6,85	10	6,80	71,43
Dica	527,39	3,49	81	7,61	18	12,24	324,72
Guanchiche	1.203,37	7,96	44	4,13	11	7,48	245,96
Cornetero	16	0,11	1	0,09	1	0,68	0,01
Bocachico	256,75	1,70	9	0,85	5	3,40	4,88
Vieja	135	0,89	2	0,19	2	1,36	0,23
Vieja azul	1.141,63	7,55	21	1,97	10	6,80	101,24
Vieja colorada	73	0,48	1	0,09	1	0,68	0,03
Tilapia	5.830,88	38,55	651	61,13	25	17,01	40.075,58
Chame	1.312,98	8,68	51	4,79	12	8,16	339,34
Guabina	844,34	5,58	16	1,50	4	2,72	22,82
Lameplato	176	1,16	4	0,38	3	2,04	0,89
Lisa	692,2	4,58	9	0,85	5	3,40	13,15
Barbudo	232,19	1,54	18	1,69	3	2,04	5,29
Raspa balsa	592,6	3,92	13	1,22	8	5,44	26,03
Bagre	190	1,26	5	0,47	4	2,72	1,60
Total	15.125,45		1.065				

%W: contribución en peso, %N: contribución en número, %F: frecuencia de aparición

elevadas y a los cambios de salinidad en el agua permite el avance de la especie en el cauce de los ríos afectando la riqueza de especies nativas [18].

CONCLUSIONES

En el río Churute, se reportan veinte (19) especies nativas, entre ellas tres endémicas y la tilapia (*Oreochromis* spp.) como única especie introducida, donde las nativas presentaron un bajo número de ejemplares en relación a la introducida.

Nueve especies calificaron como importantes, sobresaliendo entre ellas la tilapia cuyo valor del índice de importancia relativa es extremadamente alto, lo que indica su presencia dominante en todos los sitios de muestreo con porcentajes importantes de individuos.

Las comunidades de peces en los diversos sitios muestreados (alto, medio y bajo) medidos a través de los índices de biodiversidad, indicaron los cambios en la composición de especies entre sitios, lo cual podría ser de utilidad para establecer planes de manejo a escala regional a lo largo del río Churute.

Como conclusión general se puede indicar, que la tilapia, como especie introducida, representa una amenaza para la biodiversidad íctica nativa del río Churute, por ser una especie dominante, bien adaptada y con tasas de reproducción que superan al resto de las especies presentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AGUIRRE, W.; ALVAREZ-MIELES, G.; ANAGUANO-YANCHA, F.; BURGOS, M.R.; CUCALÓN, R.V.; ESCOBAR-CAMACHO, D.; JÁCOME-NEGRETE, I.; JIMÉNEZ, P.P.; LAAZ, E.; MIRANDA-TROYA, K.; NAVARRETE-AMAYA, R.; NUGRA, S.F.; REVELO, W.; RIVADENEIRA, J.F.; VALDIVIEZO, R.J.; ZÁRATE, E. Conservation threats and future prospects for the freshwater fishes of Ecuador: A hotspot of Neotropical fish diversity. **J. Fish Biol.** 99: 1158-1189. 2021.
- [2] BURBANO, O.N.; BECERRA, P.S.; PASQUEL, S.E. Introducción a la hidrogeología del Ecuador. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). Ecuador. 2014. En línea: bit.ly/3GMYDAu. 20/11/2022.
- [3] CANONICO, G.C.; ARTHINGTON, A.; MCCRARY, J.K.; THIEME, M.L. The effects of introduced tilapias on native biodiversity. **Aquatic Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.** 15: 463-483. 2005.
- [4] CASAL, C.M.V. Global documentation of fish introductions: the growing crisis and recommendations for action. **Biol. Invas.** 8: 3-11. 2006.
- [5] CORTÉS, E. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 54: 726-738. 1997.
- [6] GALARZA, F.V.; QUIÑÓNEZ, G.B. Variación espacial del ensamble de peces en el sistema fluvial de la cuenca media del río Teaone. **Gestión Ambiental.** 14: 15-21. 2016.
- [7] GOZLAN, R.E.; BRITTON, J.R.; COWX, I.; COPP, G.H. Current knowledge on non-native freshwater fish introductions. **J. Fish Biol.** 76: 751-786. 2010.
- [8] FRICKE, R.; ESCHMEYER, W.N.; VAN DER LAAN, R. Eschmeyer's Catalog of Fishes: genera, species, references. 2023. California Academy of Sciences. USA. En línea: <https://bit.ly/3FNIWbe>. 22/02/2023.
- [9] HILL, M.O. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. **Ecol.** 54: 427-432. 1973.
- [10] HOOPER, D.U.; CHAPIN, F.S.; EWEL, J.J.; HECTOR, A.; INCHAUSTI, P.; LAVOREL, S.; LAWTON, J.H.; LODGE, D.M.; LOREAU, M.; NAEEM, S.; SCHMID, B.; SETÄLÄ, H.; SYMSTAD, A.J.; VANDERMEER, J.; WARDLE, D.A. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. **Ecol. Monogr.** 75: 3-35. 2005.
- [11] JÁCOME, J.; QUEZADA, A.C.; SÁNCHEZ, R.O.; PÉREZ, J.E.; NIRCHIO, M. Tilapia en Ecuador: paradoja entre la producción acuícola y la protección de la biodiversidad ecuatoriana. **Rev. Peruana Biol.** 26(4): 543-550. 2019.
- [12] JIMÉNEZ-PRADO, P.; AGUIRRE, W.; LAAZ-MONCAYO, E.; NAVARRETE-AMAYA, R.; NUGRA-SALAZAR, F.; REBOLLEDO-MONSALVE, E.; ZÁRATE-HUGO, E.; TORRES-NOBOA, A.; VALDIVIEZO-RIVERA, J. Ficha de especies. En: **Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador**. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Esmeraldas. Pp 80-358. 2015.
- [13] JIMÉNEZ-PRADO, P.; VÁSQUEZ, F. Cambios en diversidad y distribución de peces nativos por la presencia de dos especies invasoras en el río Atacames, noroccidente del Ecuador. **Acta Biol. Colomb.** 26(1): 81-88. 2021.
- [14] LEVÊQUE, C.; OBERDORFF, T.; PAUGY, D.; STIASSNY, M.L.J.; TEDESCO, P.A. Global diversity of fish (*Pisces*) in freshwater. En: **Freshwater Animal Diversity Assessment. Hydrobiology**. Balian, E.V.; Lévêque, C.; Segers, H.; Martens, K. (Eds.). Pp 545-567. 2008.
- [15] MAWYIN, A.C. Diversidad y abundancia Ictiofaunística del río Culebra (Guayas-Ecuador). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales. Tesis de Grado. 20 pp. 2017.
- [16] NAVARRETE-AMAYA, R.; SHERVETTE, V.R.; VÉLEZ, D.; AGUIRRE, W.E. Patrones biogeográficos y taxonómicos de los peces de la vertiente occidental del Ecuador. En: **Diversidad de peces en el Ecuador**. Jiménez-Prado, P.; Valdiviezo-Rivera, J. (Eds.). Red Ecuatoriana de Ictiología. Pp 22-55. 2021.
- [17] NÚÑEZ, H.; TORRES, N.A. Diversidad, abundancia y distribución de peces en el río Bulubulu. **Rev. Cientif. Cien. Nat. Ambien.** 15(1): 211-227. 2021.
- [18] PÉREZ, J.E.; SALAZAR, S.K.; ALFONSI, C.; RUIZ, L. Ictiofauna del río Manzanares: a cuatro décadas de la introducción de la tilapia negra *Oreochromis mossambicus* (Pisces: Cichlidae). **Bol. Inst. Oceanogr. de Venezuela.** 42: 29-35. 2003.
- [19] PRABU, E.; RAJAGOPALSAMY, C.B.T.; AHILAN, B.; JEEVAGAN, I.J.M.A.; RENUHADEVI, M. Tilapia – An excellent candidate species for world aquaculture: a review. **Annual Res. Rev. Biol.** 31(3): 1-14. 2019.
- [20] RAMSAR SITES INFORMATION SERVICE (RAMSAR). Ramsar sites around the world. 2014. Ramsar Sites Information Service, Ramsar. En línea: <https://bit.ly/42iki5w>. 22/02/2023.

- [21] REIS, R.E.; ALBERT, J.S.; DI DARIO, F.; MINCARONE, M.M.; PETRY, P.; ROCHA, L.A. Fish biodiversity and conservation in South America. **J. Fish Biol.** 89: 12-47. 2016.
- [22] ROJAS, J.R.; RODRÍGUEZ, O. Diversidad y abundancia ictiofaunística del río Grande de Térraba, sur de Costa Rica. **Rev. Biol. Trop.** 56(3): 1429-1447. 2008.
- [23] RUESINK, J.L. Global analysis of factors affecting the outcome of freshwater fish introductions. **Conservat. Biol.** 19(6): 1883-1893. 2005.
- [24] STRAYER, D.L.; DUDGEON, D. Freshwater biodiversity conservation: recent progress and future challenges. **J. N. Am. Benthol. Soc.** 29(1): 344-358. 2010.
- [25] TONKIN, J.D.; ALTERMATT, F.; FINN, D.S.; HEINO, J.; OLDEN, J.D.; PAULS, S.U.; LYTLE, D.A. The role of dispersal in river network metacommunities: Patterns, processes, and pathways. **Freshwater Biol.** 63(1): 141-163. 2018.
- [26] ZAMBRANO, L.; MARTÍNEZ-MEYER, E.; MENEZES, N.; PETERSON, A.T. Invasive potential of common carp (*Cyprinus carpio*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in American freshwater systems. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 63(9): 1903-1910. 2006.