



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

**COMUNIDAD DE PECES DEL RÍO VICHE Y SU
IMPLICACION AMBIENTAL**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTOR

MAYRA LIBETH ANGULO COLLAHUAZO

ASESOR

MGT. EDUARDO REBOLLEDO MONSALVE

ESMERALDAS – ENERO 2020

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.

Trabajo de tesis luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de grado de la PUCE-Esmeraldas, previo a la obtención del título de Ingeniera en Gestión Ambiental.

PhD. Jon Molinero Ortíz

Presidente de tribunal de graduación

Lector 1

PhD. Jon Molinero Ortíz

Lector 2

Mgt. Pedro Jiménez Prado

Coordinadora de la Carrera de Gestión Ambiental.

Mgt. Karla Solis Charcopa

Director de tesis.

Mgt. Eduardo Rebolledo Monsalve

Esmeraldas,..... de..... del 2020

AUTORÍA

Yo, Mayra Libeth Angulo Collahuazo, declaro que la presente investigación enmarcada en el actual trabajo de tesis es absolutamente original, auténtica y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación de exclusiva responsabilidad ilegal y académica del autor y de la PUCE-Sede Esmeraldas.

Mayra Libeth Angulo Collahuazo.

C.I. 080316021-7

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios Todopoderoso, por darme la vida y todo lo que en ella engloba.

A mis padres y hermanos por estar conmigo siempre, les agradezco por enseñarme que con perseverancia, amor y dedicación podemos llegar muy lejos.

A mis compañeros y amigos con quienes compartir momentos de alegría, tristeza, esfuerzo y dedicación de manera especial a Kenia Vásquez, Katherine Bucheli, Brenda Quiñonez, Varinia Guachamín, Fernando Franco, Karol Zamora.

A mis profesores por ser ellos quienes compartieron conmigo su ciencia y conocimiento

Agradezco de modo particular a mis lectores de tesis el PhD. Jon Molinero y Mgt Pedro Jiménez.

De manera especial le agradezco a mi asesor de tesis Eduardo Rebolledo Monsalve por ser mi guía durante el transcurso de llevar a cabo este tema investigativo, gracias por la paciencia, por los consejos y la colaboración desmedida que me presto siempre, gracias por estar siempre presto y dispuesto para ayudarme a seguir día a día con la culminación de este estudio.

DEDICATORIA.

Quiero dedicar este trabajo investigativo a mi padre el Ing. Angel Angulo Borja quien durante todo mi vida me ha apoyado; siempre, me ha hecho ver lo bueno y lo malo de la vida, ese ser que me da sus más sabios consejos, aquel que es mi más fiel amigo y el ser que más admiro en esta vida gracias por lo mucho que me das día a día.

A mi madre la Sra. Narcisa Collahuazo Micolta, quien ha estado para mi siempre en todos los momentos de mi vida, brindándome su apoyo de manera incondicional y desmedida; gracias madre mia por ser mi ejemplo a seguir, gracias por regalarme la vida y ser mi mejor amiga.

A mi hermano Brayde, con quien he compartido gratos y hermosos momentos en mi vida.

A mi hermano Jeremy, quien con su juventud y alegría me llena de gozo y satisfacción.

A mi hermano Emir, por estar siempre presente en mis pensamientos.

A Sayra mi cuñada y Jarick mi sobrino porque con su presencia han traído alegría a nuestras vidas.

ÍNDICE

AUTORÍA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.	iii
DEDICATORIA.	iv
INTRODUCCIÓN.....	11
Planteamiento del problema.....	3
Justificación.....	3
OBJETIVOS.....	4
Objetivo general:.....	4
Objetivos específicos:.....	4
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	5
Bases teóricas	5
1.1.1 Importancia de los ríos	5
1.1.2 Estado químico de ríos.	5
1.1.3 Problemas que afectan la calidad de los ríos	6
1.1.4 Peces: Generalidades.....	6
1.2. Antecedentes.	7
1.3. Marco legal	9
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	12
2.1. Área de estudio.....	12
2.2. Ubicación de estaciones.....	13
2.3. Métodos de campo y laboratorio.....	15
2.4. Registro de parámetros físicos-químicos.	15
2.5. Análisis de Laboratorio (Muestras de agua).....	15
2.6. Muestreo de ictiofauna.....	16
2.6.1. Capturas estandarizadas (Pescas).....	16
2.6.2. Trabajo en laboratorio.	19
2.6.3. Estimación de índices.....	19
2.6.4. Tratamiento de datos.	21
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN.....	49
ANEXO 2: Tablas 1 y 2 del Acuerdo Ministerial 097 de la legislación ecuatoriana.....	62
ANEXO 3: Fotografías	64
CATÁLOGO DE PECES DEL RÍO VICHE.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estudios realizados en la Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas de la carrera de Ing. en Gestión Ambiental con el uso de bioindicadores	9
Tabla 2. Estaciones de muestreo con sus respectivas coordenadas	13
Tabla 3 Índices de diversidad	20
Tabla 4. Medias y diferencias significativas entre los parámetros fisicoquímicos, abundancia y biomasa.	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Implementación de artes de pesca, en la época de verano e invierno río Viche estación Cube.	12
Figura 2 Caudal de río en diferentes épocas estación Tambillo.	12
Figura 3 Curso del río en época de verano e invierno de la estación El Roto.	13
Figura 4 Zona de Muestreo Río Viche.....	14
Figura 5 Toma de parámetros físico – químicos.....	15
Figura 6 Espectrofotómetro Hach DR 900.....	16
Figura 7. Uso de la red de encierro.....	18
Figura 8. Pez capturado en el arte de pesca red de encierro.....	18
Figura 9. Temperatura superficial del agua en el río Viche.	23
Figura 11. Valores de pH registrados en el río Viche.....	25
Figura 12. Valores medios de pH, media global.....	25
Figura 13. Valores de turbidez registrados en el río Viche.....	26
Figura 15. Valores de sólidos disueltos registrados en el río Viche.	28
Figura 17. Valores de nitritos registrados en el río Viche.	29
Figura 19. Valores de nitratos registrados en el río Viche.	31
Figura 21. Valor de fosfator registrados en el río Viche.	32
Figura 22. Valores medios de fosfatos, media global.	33
Figura 23. Valor de amonio registrado en el río Viche.	34
Figura 25. Valor de abundancia registrada en el río Viche.	35
Figura 27. Valor de biomasa registrada en el río Viche.....	37
Figura 28. Valor medio de biomasa, media global.	37
Figura 29. Abundancia de peces capturados en el río Viche.....	38
Figura 30. Biomasa, composición de capturas (gr) de peces en el río Viche.	39
Figura 31. Abundancia de peces capturadas por temporda y cuenca del río Viche.....	40
Figura 32. Riqueza de especies capturadas.....	40
Figura 33. Índice de diversidad de Margalef.....	41
Figura 34. Índice de diversidad de Shannon.....	42
Figura 35. Índice de Jaccard de las estaciones de muestreo con respecto a la composición de especies obtenidas.....	43
Figura 36. Análisis de Componentes Principales considerando exclusivamente diferencias estacionales de variables fisicoquímicas del río Viche.....	44
Figura 37. Análisis de Componentes Principales considerando exclusivamente diferencias estacionales de variables fisicoquímicas del río Viche.....	46
Figura 38. Análisis de componentes principales de la distribución de peces en distintos sectores del río Viche considerando temporalidad.....	48

ABREVIATURAS

COA. Código Orgánico Ambiental.

gr. Gramo

FAU. Unidades de Atenuación de Formacina.

Formazin Attenuation Units.

ppm. Parte por millón

mg/ l. Miligramo sobre litro

°C. Grados Celsius

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

ACP. Análisis de Componentes Principales.

RESUMEN.

Los ríos son ecosistemas fluviales, que son afectados al igual que sus organismos por procesos naturales y antropogénicos, los cuales afectan la calidad del agua y de sus seres más conocidos: los peces.

El presente estudio determinó la calidad del río Viche, realizándose muestreos en los meses de Mayo, Julio y Septiembre del 2019 considerando la zona alta, media y baja de su cuenca, ubicándose 6 estaciones de muestreo a lo largo de esta; dos por cada zona. Las estaciones en orden descendente fueron denominadas Cube, Tambillo, El Roto, Las Pozas, La Bomba y finalmente la Unión de los ríos próxima a su desembocadura en el río Esmeraldas, además el estudio se llevó a cabo en temporadas de invierno y verano. En cada estación se registraron los parámetros fisicoquímicos temperatura, pH, turbidez, sólidos disueltos, así como el contenido de nitrito, nitrato, fosfato y amonio.

El análisis de la ictiofauna se obtuvo con dos artes de pesca: una red de encierro y 2 atarrayas, empleando 6 encierros en cada estación con el primer arte de pesca y 10 lances por cada atarraya con el segundo arte en un tiempo promedio de 1 hora en cada estación.

Dentro de los parámetros fisicoquímicos, solo los nitritos sobrepasaron el límite máximo permisible el resto de parámetros estuvieron dentro de los rangos máximos permisibles, según el AM 097 de la legislación ecuatoriana.

Se identificaron 22 especies de peces capturados en el río Viche, de acuerdo a los índices de diversidad; la cuenca alta de verano tuvo mayor diversidad de especies con un valor de 2,06 y de 2,98 según los índices de Margalef y Shannon, mientras que en la cuenca baja y cuenca alta de transición se tuvieron los valores más bajos con registros de 1,03 y 1,04 respectivamente.

La especie más abundante a lo largo del estudio fue la sabaleta (*Brycon alburnus*) con un total de 241 especímenes, mientras que las especies anguila (*Synbranchus marmoratus*), dica (*Pseudocurimata boulengeri*), nayo (*Hemieliotris latifasciata*), Baboso (*Awaous transandeanus*), mugil (*Mugil cephalus*), guaña (*Chaetostoma aequinoctiale*) y mongolo (*Eleotris picta*) fueron las menos abundantes, considerando que se capturó un espécimen a lo largo de todo el estudio.

Palabras claves: Peces, parámetros físico- químicos, artes de pesca.

ABSTRACT.

Rivers are river ecosystems, which are affected just like their organisms by natural and anthropogenic processes, which affect the quality of water and its best known beings: fish.

The present study determined the quality of the Viche river, sampling was carried out in the months of May, July and September of 2019 considering the high, medium and low zone of its basin, placing 6 sampling stations along it; Two for each zone. The stations in descending order were called Cube, Tambillo, El Roto, Las Pozas, La Bomba and finally the Union of the rivers near its mouth in the Esmeraldas River.

The physicochemical parameters temperature, pH, turbidity, dissolved solids as well as the content of nitrite, nitrate, phosphate and ammonium were recorded at each station.

The ichthyofauna analysis corresponded to the description of catches achieved with two fishing gear: a net of confinement and 2 lightning rods, using 6 enclosures in each season with the first fishing gear and 10 sets for each spear with the second gear in an average time. 1 hour at each station.

Within the physicochemical parameters, only the nitrites exceeded the maximum permissible limit, the rest of the parameters were within the maximum permissible ranges, according to AM 097 of Ecuadorian legislation.

22 species of fish caught in the Viche river were identified, according to diversity indices; the upper summer basin had a greater diversity of species with a value of 2.06 and 2.98 according to the Margalef and Shannon indices, while in the lower basin and upper transition basin the lowest values were recorded with records of 1.03 and 1.04 respectively. The most abundant species throughout the study was the sabaleta (*Brycon alburnus*) with a total of 241 specimens, while the species Anguilla (*Synbranchus marmoratus*), dica (*Pseudocurimata boulengeri*), nayo (*Hemieliotris latifasciata*), Baboso (*Awaous transandeanus*), mugil (*Mugil cephalus*), guaña (*Chaetostoma aequinoctiale*) and mongolo (*Eleotris picta*) were the least abundant, since a specimen was captured throughout the study.

Keywords: Fish, physicochemical parameters, fishing gear.

INTRODUCCIÓN

Encalada (2010) define a un río como un ecosistema dinámico, complejo e integrado, ya que es el responsable del transporte y procesamiento de materiales en suspensión, químicos y otros nutrientes que intervienen en los ciclos biogeoquímico, además, al recibir materia orgánica de carácter natural o antropogénico, son capaces de autopurificar sus aguas, a través de su flujo de corriente.

Los ecosistemas fluviales son sistemas que permiten la entrada de nutrientes como material particulado y disuelto provenientes de su cuenca de drenaje, al mismo tiempo que este material es asimilado y transformado por los organismos (Sergi, 2009) Actualmente, la sociedad se beneficia de estos ecosistemas a través del abastecimiento de agua y materias primas, regulación de procesos naturales, como amortiguación de la contaminación, su valor estético y paisajístico, por lo que la gran presión a la que están expuestos pone en peligro su conservación (Perni & Martínez, 2012)

En el Ecuador, se considera que el río Guayas (Daule-Babahoyo) presenta un alto grado de contaminación, ya que recibe una cantidad equivalente a 75% de todas las descargas domésticas e industriales en el litoral. Del mismo modo, el río Teaone, recibe aproximadamente 3 millones m³/año de efluentes de la actividad petroquímica, desechos domésticos e industriales (Escobar, 2002)

En sus ecosistemas fluviales, la parroquia Viche enfrenta serios problemas como: descargas domésticas sin tratamiento previo, vertido de agroquímicos y sustancias tóxicas utilizadas en la pesca, que afectan el estado actual de las condiciones ecológicas del río Viche (GADP-V, 2015)

Los peces se definen como cordados acuáticos poiquiloterms con apéndices (si están presentes) que se desarrollan a manera de aletas, con respiración branquial y cuyo cuerpo puede estar o no cubierto por escamas (Helfman et. al, 2009).

Los bioindicadores son organismos o comunidades cuya presencia da a conocer el grado de conservación o estado de un ecosistema , cuando son usados como una herramienta importante para detectar cambios en el ecosistema, sean estos positivos o negativos y

los posibles efectos que estos puedan tener en la sociedad humana, a través de estos organismos se puede predecir el estado natural o el grado de contaminación de un ecosistema (Parmar et. al, 2016).

Las cualidades de bioindicador que pueda presentar una especie dependen de las condiciones físicas, químicas y biológicas de cada especie, ya que de esta manera se establece el grado de tolerancia que puede soportar dicho organismo, y con ello asegurar la fiabilidad del indicador escogido (García, Sarmiento, Rodríguez, & Porras, 2017).

De acuerdo a Holt y Miller (2011), la selección de un bioindicador depende de los organismos presentes en el ecosistema a evaluar, para lo cual deben reunir ciertas características:

- Habilidad como buen indicador: El indicador debe ofrecer una respuesta que pueda cuantificarse (sensibilidad a cambios o alteraciones, pero no al punto de morir o concentrar contaminantes del ambiente)
- Abundante y común: Por lo general es recomendable utilizar una especie que tenga una alta distribución en el ecosistema en estudio, que presente una alta tasa de biomasa y que sea estable, aunque existan variaciones en el clima y en el ambiente.
- Ampliamente conocida: Para escoger las especies a ser utilizadas como bioindicadores, se debe conocer el comportamiento, la vida e historia ecológica del organismo en general, de modo que sea fácil encontrar referencias taxonómicas.
- Fácil y económica de muestrear: Esto permitiría realizar campañas de monitoreo eficientes y replicables.

La Directiva Marco del Agua de Europa da a conocer que el uso de peces como indicadores presenta ventajas tales como ser una especie que está en la mayoría de los ambientes acuáticos incluso, en los más contaminados dado que son especies migratorias son indicadores de la conectividad de la cuenca (Paz, 2015).

A nivel local se han realizado estudios con otros organismos biológicos para evaluar el estado ecológico de ecosistemas acuáticos tales como: macroinvertebrados (Sánchez, 2015), (Guijarro, 2015), fitoplancton (Ortíz, 2015) y zooplancton (Paz, 2015). Sin

embargo, hasta la actualidad, no se han realizado estudios con ictiofauna como indicadores de la calidad ecológica de ecosistemas fluviales en la cuenca del río Viche.

Planteamiento del problema

A nivel mundial los principales problemas que afectan al agua están directamente relacionados con los usos que se le da al recurso, ya sea para actividades productivas o domésticas, dentro de estos encontramos: contaminación con agroquímicos, descargas de aguas residuales, desechos industriales, derrames petroleros, mala disposición de residuos sólidos, etc., por lo que se genera un desequilibrio de los ecosistemas acuáticos, en este caso, los ríos (MAE, 2008).

La parroquia Viche enfrenta problemas ambientales relacionados con la inadecuada disposición y tratamiento de los desechos sólidos y líquidos, los cuales son depositados en los márgenes del río, generando propagación de vectores, desequilibrio del estado inicial del ecosistema, contaminación del río y alteración de la calidad de agua del mismo. Además, hay descargas de aguas domiciliarias sin previo tratamiento directamente al río, presencia de agroquímicos en las plantaciones, ya que en la parroquia se practican actividades como la agricultura, principalmente la quema de basura y el uso de sustancias tóxicas para actividades como la pesca (GADP-V, 2015).

En la actualidad se cuenta con diversos métodos de evaluación de los ecosistemas, tal es el caso de los organismos bioindicadores, los cuales poseen atributos y características importantes para determinar el estado ecológico de los ecosistemas, razón por la que, a través de la caracterización de las especies de peces presentes en el río Viche se podrá establecer cuáles son las condiciones ecológicas que éste presenta (González, Vallarino, Pérez, & Low, 2014)

Justificación

En la parroquia, Viche la pesca fluvial es una práctica que no se considera influyente en la población en términos económicos, sin embargo es común ver gente pescando en prácticamente todos los centros poblados de este curso de agua por lo que se podría decir que es una actividad de subsistencia al que se recurre de manera no periódica, debido a los bajos volúmenes de capturas logrados, y se practica a lo largo del sistema hídrico de la parroquia, capturándose especies como sábalo, cubo y tilapia. Además la pesca se lleva a cabo de modo artesanal, lo cual se debe principalmente a que la

principal actividad de comercio es la producción y venta de palma africana (GADP-V, 2015)

A pesar de la situación descrita, no se dispone de estudios relativos al estado químico y ecológico del río Viche, contribuyendo la presente investigación a sentar bases para observar cambios en este curso de agua en el tiempo, proporcionando información para la toma de decisiones por parte de autoridades y la participación de la población en general. El uso de peces como bioindicadores determinará el estado ecológico del río Viche, además, a través de la caracterización de estos se obtendrá un registro actualizado de las especies de peces, tomando en cuenta que hasta ahora no existen estudios acerca de la ictiología del río Viche. Al mismo tiempo, los análisis de agua determinarán el grado de contaminación que tiene el río y la búsqueda de estrategias que puedan solucionar los problemas que ponen en peligro la conservación de este.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Caracterizar la comunidad de peces del río Viche para determinar el estado ecológico de este curso de agua.

Objetivos específicos:

1. Registrar variables físico-químicas in situ del agua del río Viche así como el contenido de nutrientes en el laboratorio PUCESE.
2. Evaluar el estado ecológico de la comunidad de peces del río Viche a través de la descripción de capturas con esfuerzo estandarizado en distintos sectores del río
3. Comparar y relacionar descriptivos de capturas y resultados de calidad del agua entre distintos sectores del río Viche.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

Bases teóricas

Importancia de los ríos

Los ríos son cursos de agua que en conjunto con sus valles, inundaciones y nacientes conforman los conocidos ecosistemas fluviales. Los cuales están formados por una gran gama de fauna y vegetación y es por ende que se considera que son ecosistemas ricos en biodiversidad por la singularidad y particularidad de organismos que en estos están sumergidos (Quintero et. al 2011)

Desde varias décadas, los cursos de agua para ello los nombrados ríos han generado gran importancia a la humanidad, debido a los grandes beneficios y servicios que han sido brindados por estos como son el sustento vital (agua), alimento, recreación, transporte, en donde en mayor instancia han sido brindados al hombre siendo este el mayor beneficiario por estos ecosistemas (Gastezzi, Alvarado, & Pérez, 2017).

Los ecosistemas fluviales son importantes ya que sus componentes bióticos y abióticos interactúan siguiendo patrones complejos, por ejemplo en algunos ríos al reducirse la velocidad del caudal aumenta la colonización de otros organismos como es el caso de las macrófitas, además en estos ecosistemas se llevan a cabo procesos como el reciclaje de materia orgánica, remueven diversos tipos de materiales que se producen por la sedimentación, regulan los procesos de escorrentía y el almacenamiento de agua épocas lluviosas (Sergi, 2009).

Estado químico de ríos.

El estado químico del agua está relacionado con las normas y parámetros que esta debe cumplir conforme al código ambiental que deben tener las sustancias de carácter prioritario y otros contaminantes de interés (MITECO, 2016).

De acuerdo a la Directiva Marco del Agua (2003), establece la diferencia entre estado químico y estado ecológico, definiendo el estado químico como la concentración de sustancias contaminantes (comunes o peligrosas) presentes en los cursos de agua y si estos exceden o no los valores permisibles establecidos en la legislación, mientras que el estado ecológico expresa la calidad de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, los cuales se pueden evaluar a través de parámetros

fisicoquímicos o índices biológicos, tales como: BMWP (con el estudio de macroinvertebrados), IPS (basado en las diatomeas), ecotipo de las masas del agua (altitud, latitud, longitud, geología, pendiente, precipitaciones, temperatura, etc.) y condiciones de referencia del ecosistema, los cuales expresan un valor numérico entre 0 y 1, donde los valores de 1 o cercanos a este indican un estado ecológico muy bueno; de este modo se obtienen cinco clases establecidas por la DMA (Directiva Marco del Agua): Muy bueno, Bueno, Moderado, Deficiente o Malo.

Problemas que afectan la calidad de los ríos

Los ecosistemas fluviales enfrentan serios problemas ocasionados por el manejo inadecuado del hombre, desencadenando impactos negativos relacionados con la contaminación y sobreexplotación de sus recursos, generando una alta presión que ha ocasionado afectaciones en las funciones biológicas que cumplen estos ecosistemas (Alonso & Camargo, 2005). Como producto de dichos impactos, el deterioro de los ríos es en ocasiones irreversible, razón por la que estos deben ser reparados tras sufrir serias alteraciones en su estado natural, sin embargo, existen lugares de los cuales se desconocen estos daños, por lo que aún no se han tomado medidas correctivas al respecto (Mendoza, y otros, 2014)

Peces: Generalidades

Los peces de agua dulce son especies de peces que pasan cierta parte de su vida en aguas dulces continentales o aguas estuarinas salobres; la diversidad de peces a nivel mundial llega a 54711 especies y 4494 géneros, sin embargo se cree que este número llega a los 60000, si se toman en cuenta especies de aguas salobres o estuarinas (Nelson et . al, 2016).

A nivel mundial, se estimaron unas 25800 especies de peces de agua dulce hasta el año 2016, que en términos de diversidad se considera que es elevada, dado que el agua dulce representa el 1% del agua existente en el planeta; Sudamérica, se considera como la región que tiene la mayor riqueza de peces de agua dulce en el mundo, llegando a un número de 5160 especies, repartidas en 739 géneros, 67 familias y 20 órdenes, lo cual representa el 27% de todos los peces del mundo, aunque se espera que estos valores aumenten al pasar los años (Reisi et. al, 2016).

En el Ecuador se han registrado un total de 824 especies de peces, distribuidos en ocho órdenes con 29 familias de peces, en donde el 66% se encuentra en las cuencas de los ríos Santiago-Cayapas, Esmeraldas y Guayas y a su vez siendo los carácidos los que se encuentran a lo largo de todo el piso altitudinal, mientras que los Astroblépidos se encuentran en la parte alta de las cuencas (Jiménez, et. al, 2015).

La Cuenca del río Esmeraldas con una superficie de 21649 km² posee 65 especies de peces, de las cuales 17 son endémicas (Jiménez, et. al, 2015).

1.1.2. Peces y su valor indicador

El término bioindicador guarda relación con procesos biológicos, especies o comunidades que se utilizan para estimar la calidad del medio ambiente y la manera en la que cambian a medida que pasa el tiempo, por lo tanto el uso de estos organismos dependerá mucho del entorno, para de esta manera buscar el bioindicador más factible o adecuado para su aplicación al momento de obtener información importante del estado de los ecosistemas (Holt & Miller, 2010).

Debido a los requerimientos exigentes que poseen los peces para desarrollarse en un hábitat, se considera que estos organismos son un indicador importante para la integridad ecológica de los sistemas acuáticos, la aptitud de estos organismos es considerada tanto a nivel individual, como a nivel de población; dentro del grupo de bioindicadores, se estima que los peces representan una excelente herramienta de monitoreo para medir niveles de contaminación (Chovanec, Hofer, & Schiemer, 2003).

Los peces también son ampliamente utilizados como especies bioindicadoras por el grado de sensibilidad que tienen estas especies a ambientes perturbados, su resistencia a ciertas sustancias tóxicas o enfermedades, la condición de supervivencia, el potencial reproductivo, su metabolismo y crecimiento se suelen utilizar como variables para medir su potencial como organismos bioindicadores (Naigaga et. al, 2011).

Antecedentes.

Países como México, Colombia, Brasil, Puerto Rico, Cuba entre otros han evaluado la integridad ecológica en arroyos, ríos y estuarios mediante el uso de comunidades de peces, a través de lo cual se han obtenido datos importantes acerca del número de especies exóticas, tolerantes, intolerantes, locales, bénticas y sensitivas, índices de diversidad, proporción de peces con anomalías, etc (Velásquez & Vega, 2004).

En Ecuador, se han realizado pocos estudios de calidad ecológica mediante el uso de peces, tal es el estudio realizado por (Burgos & Pazmiño (2017), en el humedal La Segua en el cantón Chone, provincia de Manabí, donde las especies *Oreochromis niloticus* (tilapia) y *Oreochromis monzabica* (tilapia), fueron las más abundantes consideradas como especies indicadoras de la calidad del agua, ya que según el autor, estas especies se adaptan bastante bien a diferentes tipos de hábitats, por lo que son capaces de tolerar ambientes degradados.

Calvache (2017), realizó un estudio con peces para analizar la dieta de seis especies de peces characiformes en la cuenca del río Esmeraldas, de lo cual obtuvo un total de 141 individuos, siendo las especies *Bryconamericus simus*, *Brycon dentex* y *Rhoadsia minor* las especies que presentaron mayor cantidad de alimento en su estómago.

Se han realizado estudios para determinar el contenido de metales en agua, sedimentos y peces en la cuenca del río Cayapas a raíz de actividades tales como la minería que a más de alterar el estado inicial de un ecosistema, genera procesos de bioacumulación en ciertas especies de peces, como es el caso del estudio de Correa et. al (2012), de donde se obtuvieron valores que sobrepasan los límites máximos permisibles en especies de peces como: aluminio, níquel, hierro, cromo, cinc, cobre, manganeso, plomo, entre otros, demostrando que hay especies ictiológicas bioindicadoras de contaminación como es el caso de *Prochilodus lineatus*, *Gobiomorus maculatus*, *Chaetostoma marginatum* y *Pimellodella sp.* quienes tienden a bioacumular estas sustancias en sus tejidos musculares, lo cual denota el grado de contaminación que existe en el río Santiago como producto de actividades mineras.

En la provincia de Esmeraldas se han llevado a cabo estudios con diferentes bioindicadores de calidad de agua, los cuales han sido realizados por estudiantes de la Universidad Católica Sede Esmeraldas de la carrera de Gestión Ambiental, los cuales se mencionan a continuación:

Tabla 1

Estudios realizados en la Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas de la carrera de Ing. en Gestión Ambiental con el uso de bioindicadores

Autor	Estudio	Bioindicador	Datos importantes
Guijarro (2015)	Caracterización de la calidad de agua del río Teaone utilizando macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores	Macroinvertebrados	Se hizo una caracterización de la calidad del río Teaone, registrando una abundancia de 1174 especímenes.
Ortíz (2015)	Caracterización de diatomeas como herramienta para el estudio de la calidad del río Teaone	Diatomeas	Se hizo una caracterización de la comunidad de diatomeas en el río Teaone registrando un total de 19 familias, además se analizaron muestras de agua en el laboratorio para determinar la concentración de nutrientes
Prado (2015)	Estado de la calidad del agua del río Teaone (cuenca baja) entre la Termoeléctrica y la desembocadura del río Esmeraldas, sector de la Propicia I	Macroinvertebrados	Se determinó la calidad del agua del río Teaone, en donde, la familia Chironomidae es una especie indicadora de la falta de oxígeno en el agua, debido a la falta de tolerancia que la especie tiene en ambientes adversos y carentes de oxígeno.
Echeverría (2016)	Estudios de la comunidad fitoplanctónica en el río Atacames provincia de Esmeraldas en el periodo enero-abril del 2015	Fitoplancton	Se determinó la comunidad fitoplanctónica, en donde se identificaron 14 géneros de fitoplancton
Toro (2017)	Estado ecológico de los ríos Atacames y Súa mediante el análisis de la comunidad fitoplanctónica	Fitoplancton	Se determinó el estado ecológico de los ríos Atacames y Súa utilizando comunidad fitoplanctónica, de lo el grupo Phylum Bacillariophyta fue el que presentó mayor riqueza en cuanto a los géneros.
Mora (2018)	Uso de macroinvertebrados como método de evaluación de la calidad de agua del río Sálma (Atacemes - Ecuador)	Macroinvertebrados	Realizó estudios de macroinvertebrados en el río Sálma de lo cual obtuvo un abundancia de 12753 individuos, siendo las familias Thiaridae, Poptohyphidae y Baetidae las más abundantes.
Escanta (2018)	Uso de la morfometría geométrica para establecer contrastes biológicos y ambientales en poblaciones de peces del río Teaone.	Peces	Se aplicó el método de la morfometría geométrica en las especies <i>Andinoacara blomeri</i> , <i>Brycon atrocaudatus</i> , <i>Brycon dentex</i> y <i>Rhoadsia altipina</i> , para conocer el efecto que el ambiente acuático genera en las formas que pueden tener los organismos con respecto a parámetros fisicoquímicos del agua, de lo cual se obtuvo que las especies en estudio mostraron comportamientos y formas diferente debido a las condiciones ambientales del río dependiendo de la parte alta, media o baja.
Cleaveland (2019)	Contribución al conocimiento de los macroinvertebrados bentónicos de los ríos de Esmeraldas	Macroinvertebrados	A través de su estudio de macroinvertebrados bentónicos en la provincia de Esmeraldas, colectó una abundancia de 33556 especímenes de 32 ríos muestreados, para conocer el estado ecológico de estos.
Estrada (2019)	Diferencias de la población de <i>Eretmobrycon ecuadorensis</i> del río Sálma, cantón Atacames, a diferentes niveles altitudinales, como un bioindicador de la calidad ambiental.	Peces	Se utilizó la especie <i>Eretmobrycon ecuadorensis</i> como bioindicador de la calidad ambiental aplicando la técnica de morfometría geométrica en el río Sálma, de lo cual obtuvo una abundancia de 263 especímenes, concluyendo que es una especie tolerante a los cambios adversos y la presión ambiental.

Fuente: Elaboración propia.

Marco legal

Los ríos son considerados ecosistemas fluviales, dentro de los cuales se alberga una gran cantidad de organismos que sirven como sustento alimenticio para los seres humanos, sin embargo estos han generado una fuerte presión sobre estos ecosistemas, alterando su composición natural, debido al uso inadecuado que le dan a los ríos (Sergi, 2009).

En el Convenio de Diversidad Biológica se garantiza en la sección de Diversidad Biológica de las Aguas Continentales, el buen uso del agua ya que el agua dulce es el recurso con mayor importancia para el planeta y al ser mal llevado sería también uno de los principales recursos en disminuir su biomasa algo que provocaría la afectación y disminuiría el desarrollo de los organismos y porque no decir provocarse la extinción de las especies que en estos habitan (PNUMA, 2011)

De acuerdo a la Constitución del Ecuador, en el capítulo segundo sobre el derecho del buen vivir y sección primera sobre agua y alimentación y sección segunda sobre Ambiente sano. Art. 12 y Art. 14 se describe que el ser humano tiene todo el derecho de vivir en un ambiente sano y aprovechar de los recursos de manera equitativa y responsable ya que los recursos hídricos son patrimonio natural de uso público, imprescriptible, inembargable, inalienable y que por ende son esencial para la vida, porque de estos se toma el alimento y el líquido vital que es indispensable en la vida de cada ser humano.

Además, también se promueve en el Art. 14 de la constitución la sustentación, conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad para garantizar la prevención de los daños ambientales a los ecosistemas y promover la recuperación de los espacios degradados.

Por medio del contexto para el uso del agua se especifica en algunos de los capítulos redactados en la Ley del Agua el aprovechamiento, conservación y usos que se le da al que deben ser de manera responsable para mantener los recursos hídricos y que en un futuro no generen escases en lo que respecta al líquido vital por que llegaría a existir las guerras de agua al no existir a tiempo el buen manejo de este recurso lo cual debe llevarse con responsabilidad en cada una de las actividades que se realicen como ya es la actividad doméstica, económica y desarrollo agrícola.

COA

El Art. 10 del COA da a conocer que toda persona natural o jurídica, así como los pueblos y comunidades deberá responder ante la obligación jurídica en caso de generar daños ambientales que hayan causado al medio ambiente.

En el Art. 27 del COA se menciona que es competencia de los Gobiernos Autónomos Descentralizados en materia ambiental, controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas con respecto al recurso agua, suelo y ruido, además de ejecutar sanciones por infracciones ambientales.

El Art. 191 del COA indica que la Autoridad Ambiental Competente debe realizar monitoreos de la calidad del agua, aire y suelo, según las normas establecidas en los límites máximos permisibles del acuerdo ministerial 097.

En el Art. 318 del COA que trata acerca de las infracciones muy graves, se da a conocer que en caso de haber incumplimiento de los límites máximos permisibles sobre vertidos, descargas y emisiones se puede proceder a suspender cualquier tipo de actividad que esté poniendo en riesgo la conservación y la calidad del suelo, aire o agua.

El Art. 225 del COA menciona que las instituciones del Estado deben fortalecer la educación ambiental, así como la participación ciudadana y una mayor conciencia en base al buen manejo de los residuos y desechos.

ACUERDO MINISTERIAL 097

En la tablas 1 y 2 del AM 097 (Ver anexo 2) expedido el 14 de noviembre del 2015 se presentan los criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico y los criterios de calidad para la conservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios (MAE, 2015).

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

El estudio se realizó en el río Viche ubicado en la parroquia del mismo nombre (fig.1), perteneciente al cantón Quinindé, Provincia de Esmeraldas. Se procedió a hacer un recorrido inicial de reconocimiento del curso de agua en el mes Octubre 2018, con el objeto de determinar sitios donde ubicar estaciones de análisis, los muestreos se realizaron en Mayo, Julio y Septiembre del 2019, englobando la transición entre la fase invernal o lluviosa de la costa del Ecuador y la fase seca o verano.

Cabe destacar que el río Viche experimento desproporcionadas crecidas durante el primer muestreo del mes de Mayo aumentando considerablemente de caudal como se observa en las siguientes fotografías.



Figura 1 Implementación de artes de pesca, en la época de verano e invierno río Viche estación Cube.



Figura 2 Caudal de río en diferentes épocas estación Tambillo.



Figura 3 Curso del río en época de verano e invierno de la estación El Roto.

2.2. Ubicación de estaciones.

Se ubicaron 6 estaciones de análisis a lo largo del río Viche, dos en cada tramo principal de su cuenca, considerandose cuenca alta, media y baja del curso de agua, la ubicación las mismas se realizó en función del acceso vehicular hacia el margen del cuerpo de agua. Se busco que en cada estación se contara con la presencia de pozas, remansos, palizadas, correntadas y vegetación de orilla lo cual permitió una mejor revisión de habitats diferentes dentro del río y facilitar el trabajo de los artes de pesca escogido. En la (tabla.1) aparece información general de las estaciones de análisis.

Tabla 2

Estaciones de muestreo con sus respectivas coordenadas

Coordenadas	Estaciones
651645.701 E / 63962.012 N	CUBE
653999.609 E / 64852.474 N	TAMBILLO
659494.019 E / 65259.454 N	EL ROTO
659649.254 E / 67224.351 N	LAS POZAS
66179.505 E / 72654.158 N	LA BOMBA
662735.174 E / 72629.471 N	UNIÓN DE LOS RÍOS

Fuente: Elaboración propia.

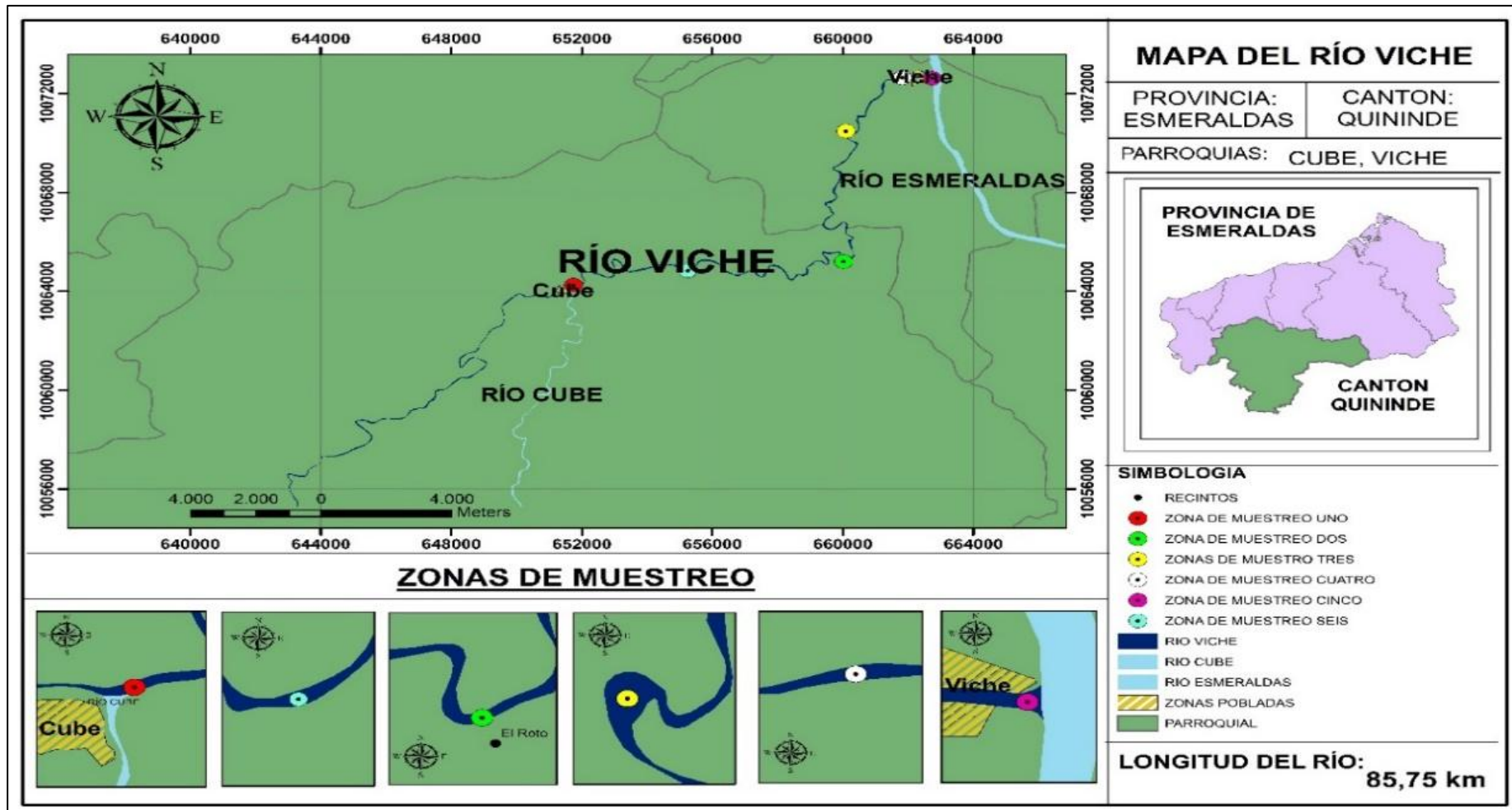


Figura 4 Zona de Muestreo Río Viche

2.3. Métodos de campo y laboratorio

OBJETIVO ESPECIFICO 1: *Registrar variables físico-químicas in situ del agua del río Viche así como el contenido de nutrientes en el laboratorio PUCESE.*

Registro de parámetros físicos-químicos.

En cada estación de análisis (figura 5) se registró la temperatura (C°) y el pH con un sensor HANNA combo Ec/pH. Simultáneamente se adquirió una muestra de agua superficial de 1 L que se conservo en botellas plásticas cafés con sello de seguridad, antes de adquirir la muestra se enjuago 3 veces con agua del curso el envase, una vez adquirida la muestra, estas fueron mantenidas a la sombra y posteriormente en refrigeración sin la agregación de agente fijador alguno.



Figura 5 Toma de parámetros físico – químicos

Análisis de Laboratorio (Muestras de agua)

Las muestras de agua fueron trasladadas al laboratorio EGA PUCESE donde se registró la turbidez del agua (FAU), el contenido de sólidos disueltos totales (ppm), nitrito (mg/l), nitrato (mg/l), fosfato (mg/l), amonio (mg/l) mediante un espectrofotómetro portátil HACH DR 900 (fig.6).

Para esto se utilizaron 10 ml de agua de cada muestra, por cada lectura en donde se aplicó el mismo proceso a cada una de las muestras.



Figura 6 Espectrofotómetro Hach DR 900

Los valores registrados tanto in situ como levantados en laboratorio fueron ingresados a plantillas Excel para ser posteriormente contrastados sectorialmente y temporalmente.

OBJETIVO ESPECIFICO 2: *Evaluar el estado ecológico de la comunidad de peces del río Viche a través de la descripción de capturas con esfuerzo estandarizado en distintos sectores del río.*

Muestreo de ictiofauna.

Capturas estandarizadas (Pescas)

Las muestras de ensambles de peces se obtuvieron empleando dos tipos de artes de pesca; dos atarrayas tejidas con piola Nylon Triné blancas y negras # 36 marca Fishing Net, con una dimensión de ojos de $\frac{1}{4}$ y en la parte para alzar el plomo está diseñada por una piola negra # 72 marca Fishing Turine, conteniendo estos 200 pedazos de plomo de 4 cm, lo cual genera un peso de 11 libras de plomo.

Con este tipo de arte de pesca se realizaron 10 lances en cada estación de análisis por cada atarraya (fig. 7).



Figura 7 Atarraya empleada

El segundo arte de pesca utilizado fue una red de encierro (Figura 8.) diseñada con piola china café con ojos de dimensiones 1/8, la cual además contiene 16 plomos redondos en la parte de la base y 7 flotadores en la parte que desarrolla el encierro, en esta estaban, anclados dos tubos en los costados para su mejor manejo. Con este tipo de arte de pesca se desarrollaron 6 encierros y esta fue empleada para obtener muestras de peces que se encuentran alojadas en las orillas del río en las zonas con mayor vegetación y en zonas con palizadas atrapando a los peces y retirando ramas etc.



Figura 7. Uso de la red de encierro



Figura 8. Pez capturado en el arte de pesca red de encierro

El desarrollo de pescas estandarizadas, con los dos artes correspondió prácticamente a una hora de trabajo de 4 personas para cada estación de análisis.

Trabajo en laboratorio.

Las muestras de capturas de peces fueron depositadas en charolas plásticas blancas; separándose los distintos tipos de peces presentes para cada estación y campaña de muestreo, para la identificación de especies se emplearon las claves dicotómicas descritas en el texto Guía de Peces para Aguas Continentales en la vertiente Occidental del Ecuador (Jiménez et al, 2015).

Una vez identificados los organismos, se procedió a registrar la longitud total y la masa de cada individuo capturado, digitalizándose la información en plantillas Excel. Posteriormente se realizó un catálogo fotográfico de especies que luego de una edición será donado a la Junta parroquial de Viche y se plantea la opción de alojarlo en sitios web de autoridades locales. Finalmente los peces fueron conservados en agua con formol al 10% e integran la colección de peces que posee el Museo faunístico y herbario EGA PUCESE.

OBJETIVO ESPECIFICO 3: *Comparar y relacionar descriptivos de capturas y resultados de calidad del agua entre distintos sectores del río Viche.*

Estimación de índices.

Los datos relativos, a capturas de peces para cada estación así como los parámetros físico químicos del agua, fueron digitalizados en plantillas de cálculo Excel ingresándose la información de variables y caracteres por columnas creando una Data frame que posteriormente fue exportada a software de uso libre para el cálculo de variables ecológicas y la realización de contrastaciones estadísticas.

La data frame creada en Excel fue exportada hacia los software de uso libre PAST3X , contribución del Museo de Oslo y al software Rstudio del proyecto R de Austria y Estados Unidos, el primer software se usa para estimar descriptivos ecológicos, mientras que el tratamiento estadístico de datos se lo realiza con Rstudio.

Dentro de los índices empleados están: la riqueza de especies, la abundancia numérica y biomasa capturada además de descriptivos ecológicos como H' o índice de diversidad de Shannon - Weaver y de Margalef, para establecer el grado de similitud en la composición de ensambles de peces entre estaciones se utilizó el índice de similitud de

especies de Jaccard y se realizaron gráficos dendogramas de Bray curtis para facilitar su interpretación.

A continuación se detallan algunos.

Tabla 3

Índices de diversidad

Índices de diversidad		
Índice	Interpretación	Fórmula
Índice de Shannon-Weaver	Donde Pi es la abundancia relativa y Ln es el logaritmo natural, abarcando valores entre 0 y 5, donde el mayor valor determina mayor diversidad del lugar (Moreno, 2001).	$H' = -\sum_{i=1}^s pi(\log_2 pi)$ Donde Pi es la abundancia relativa y Ln es el logaritmo natural
Índice de Margalef	Los valores que lleguen hasta 5 indican que hay mayor riqueza de especies (Moreno, 2001).	$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$ Donde: S= número de especies N= número total de individuos
Índice de Jaccard	El rango del índice va desde 0 cuando no hay especies compartidas hasta 1 cuando hay especies compartidas, por lo cual mide la presencia o ausencia de una especie (Moreno, 2001).	$I_j = \frac{c}{a+b-c}$ Donde: a= número de especies del sitio A b= número de especies del sitio B c= número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir, que están compartidas

Fuente: Velásquez & Vega, (2004). Los peces como indicadores del estado de salud de los ecosistemas acuáticos.

Tratamiento de datos.

Para establecer diferencias sectoriales (entre estaciones) y temporales (entre campañas de muestreo) entre las variables levantadas se empleó el uso de ANOVA de una y dos vías si la naturaleza de los datos era normal y homocedástica, caso contrario se empleara ANOVA de una vía no Paramétrica o Kruskal Wallis. Para determinar entre que estaciones o combinaciones de estaciones y fechas de muestreo ocurriesen diferencias (de haberlas) se realizaran análisis de comparaciones posteriores de medias de Tukey si corresponde a datos homocedásticos y de Holm si los datos fuesen no paramétricos. Para esto se emplea el software Rstudio de descarga gratuita.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Objetivo específico 1: Registrar variables físico-químicas in situ del agua del Río Viche así como el contenido de nutrientes en el laboratorio PUCESE.

En la tabla 4 aparecen los valores medios y se determina la existencia de diferencias significativas entre variables físicoquímicas levantadas in situ, registros en laboratorio así como la abundancia y biomasa de peces capturados en diferentes temporadas y sectores principales de la cuenca del río Viche.

Tabla 4. Medias y diferencias significativas entre los parámetros fisicoquímicos, abundancia y biomasa.

PARÁMETRO	MEDIAS	
	TEMPORADA	CUENCA
Temperatura (°C)	Invierno= 27,12± 0,47 ^b	Alta= 28,02± 2,39 ^b
	Transición=27,19± 0,65 ^b	Media= 28,44± 1,97 ^b
	Verano=30,87± 1,64^a	Baja= 29,31± 1,89^a
pH	Invierno= 7,60± 0,13 ^b	Alta= 7,81± 0,42 ^b
	Transición= 7,46±0,13 ^b	Media= 7,68± 0,33 ^b
	Verano= 8,16± 0,13^a	Baja= 7,83± 0,22^a
Turbidez (FAU)	Invierno= 76,48± 19,84^a	Alta= 22,07±2,16 ^b
	Transición= 3,05± 2,68 ^b	Media= 32,35±3,19^a
	Verano= 4,91± 5,74 ^b	Baja= 26,39± 2,43 ^b
Sólidos disueltos totales ppm	Invierno= 65,21± 11,41^a	Alta= 20,82±5,67 ^b
	Transición= 2,02± 1,54 ^b	Media= 23,65±3,55^a
	Verano= 3,44± 7,32 ^b	Baja= 23,18±0,87 ^b
Nitritos (mg/l)	Invierno= 0,14± 0,65 ^b	Alta= 0,94± 1,06 ^b
	Transición= 2,20± 2,76 ^b	Media= 2,66± 2,56^a
	Verano= 2,22± 0,76^a	Baja= 1,02± 0,97 ^b
Nitratos (mg/l)	Invierno= 10,53± 3,34^a	Alta= 3,29± 2,87
	Transición= 2,49± 1,88 ^b	Media= 5,43± 5,23^a
	Verano= 1,33± 1,13 ^b	Baja= 5,04± 5,29 ^b
Fosfatos (mg/l)	Invierno= 1,41± 0,47^a	Alta= 0,75± 0,60 ^b
	Transición= 0,45± 0,056 ^b	Media= 0,81± 0,60^a
	Verano= 0,41±0,019 ^b	Baja= 0,66± 0,34 ^b
Amonio (mg/l)	Invierno= 0,14± 0,05^a	Alta= 0,05± 0,03 ^b
	Transición= 0,05± 0,003 ^b	Media= 0,090± 0,06^a
	Verano= 0,05± 0,005 ^b	Baja= 0,080± 0,06^a
Abundancia de peces (n)	Invierno= 14,05± 13,11^a	Alta= 7,02± 6,88 ^b
	Transición= 9,08± 6,88 ^b	Media= 4,32± 4,09 ^b
	Verano= 3,84± 3,13 ^b	Baja= 13,78± 12,45^a
Biomasa capturada (gr)	Invierno= 63,96± 56,76 ^b	Alta= 96,56± 90,80^a
	Transición= 85,31± 73,85^a	Media= 56,49± 56,76 ^b
	Verano= 75,24± 70,44 ^b	Baja= 71,39± 20,55 ^b

*Los valores de las columnas Temporada y Cuenca corresponde a P-value, los valores resaltados en negrita indican diferencias significativas de medias de acuerdo al Test de Tuckey.

*Columna Temporada: a= Verano; b= Transición; c= Invierno (Temporada).

*Columna Cuenca: a= Alta; b=Media; c=Baja (Cuenca).

A continuación se comentan aspectos relevantes de cada variable analizada.

Temperatura

Como se observa en la figura 9, la temperatura superficial del agua fue mayor en todos los sectores del río Viche durante la temporada de verano ($30,87 \pm 1,64$) y al considerar sectores principales esta fue siempre ligeramente superior en las estaciones de la cuenca baja $29,31 \pm 1,89$.

Como se observa en la figura 10, las diferencias de temperatura fueron estadísticamente significativas entre la temporada de verano respecto de la temporada de invierno y de transición, las mismas que no diferieron entre si al comparar distintas temporadas. Respecto de los distintos sectores principales, las estaciones ubicadas en la cuenca baja diferieron significativamente de las estaciones de la cuenca media y cuenca alta del río Viche.

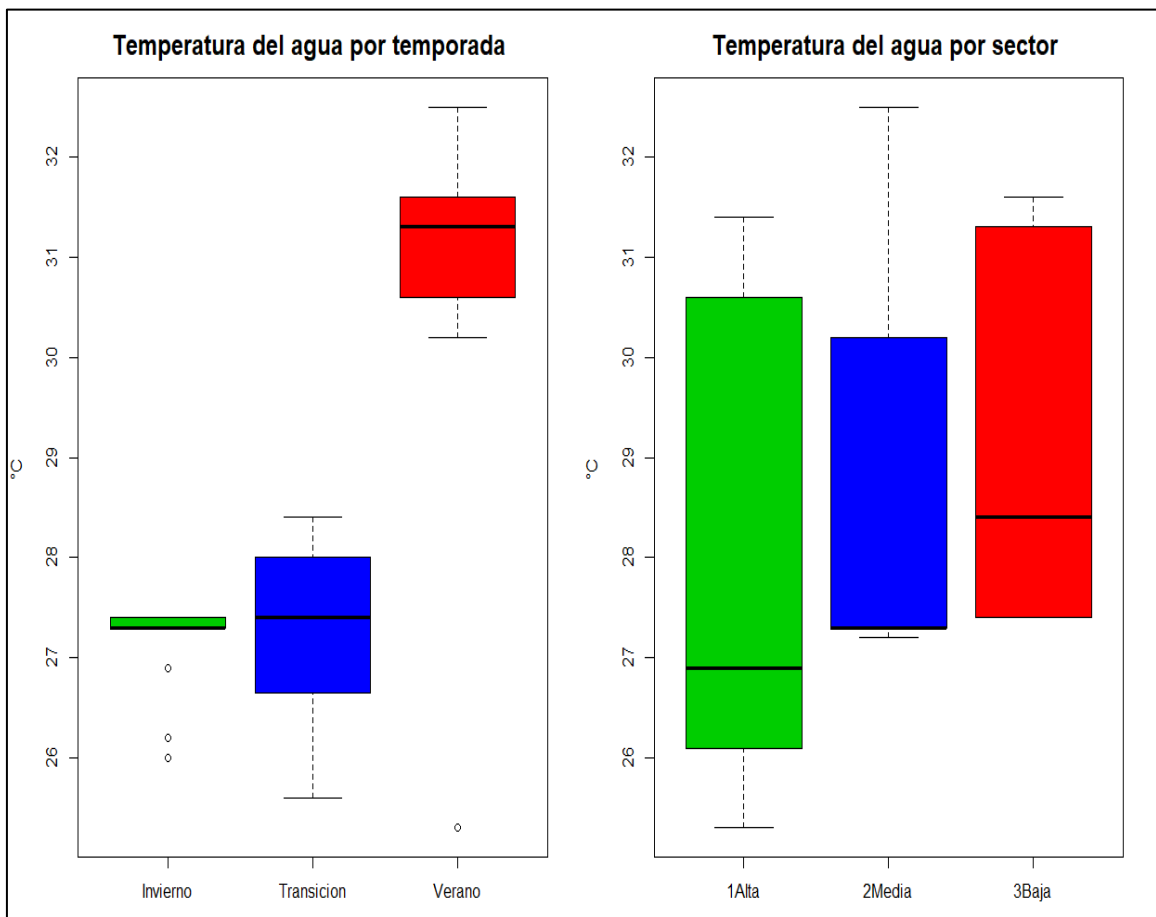


Figura 9. Temperatura superficial del agua en el río Viche.

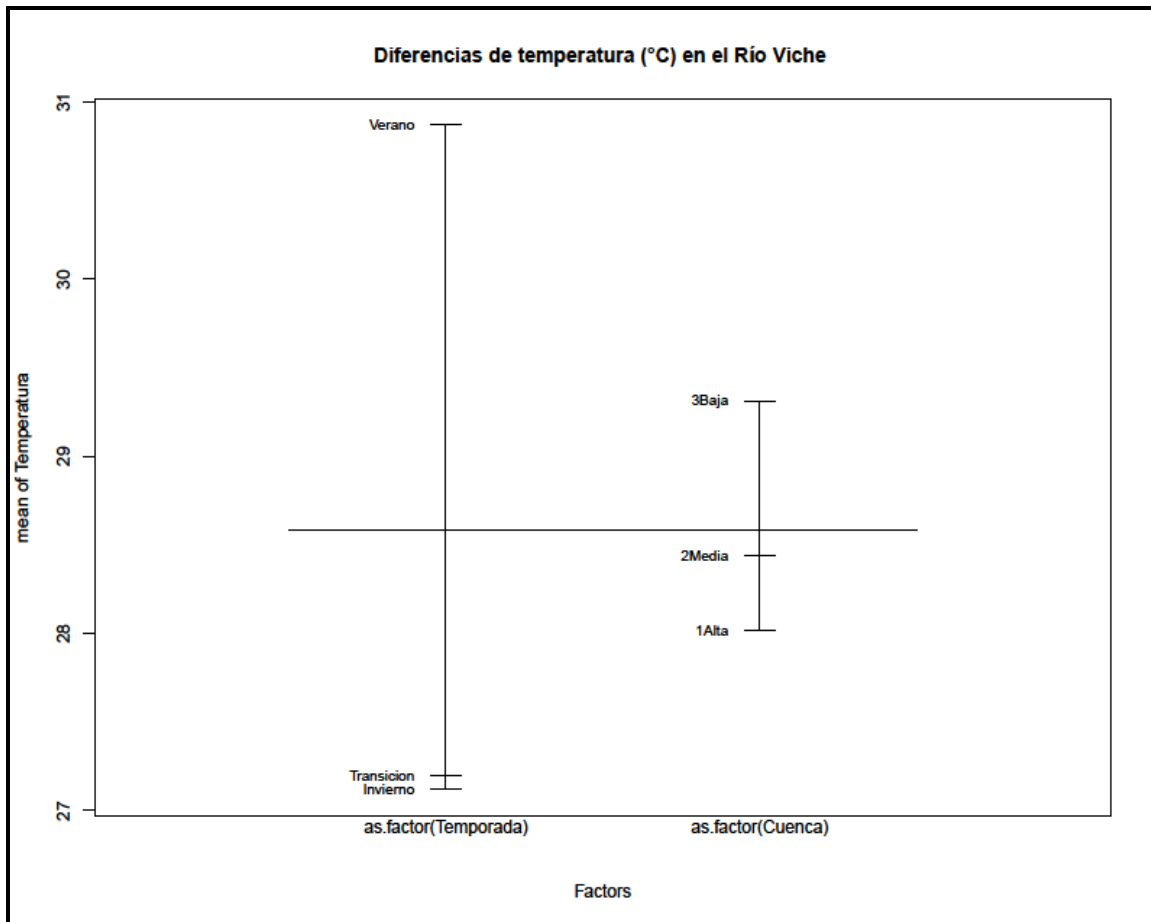


Figura 10. Valores medios de temperatura, valor medio global.

pH

Como se observa en las figuras 11 y 12, del mismo modo que ocurrió con la temperatura, se registraron mayores valores de pH en los muestreos de la temporada de verano, los que diferieron significativamente de los valores medios de las temporadas de invierno y de transición. Respecto de las diferencias sectoriales, en las estaciones de la cuenca alta se observó una mayor dispersión de datos, cuya amplitud fue disminuyendo hacia la cuenca baja y media, este último sector tuvo un valor de $7,83 \pm 0,22$ que se diferenció significativamente de los valores medios de la cuenca baja y alta.

Dentro de los datos extremos de esta variables se obtuvieron:

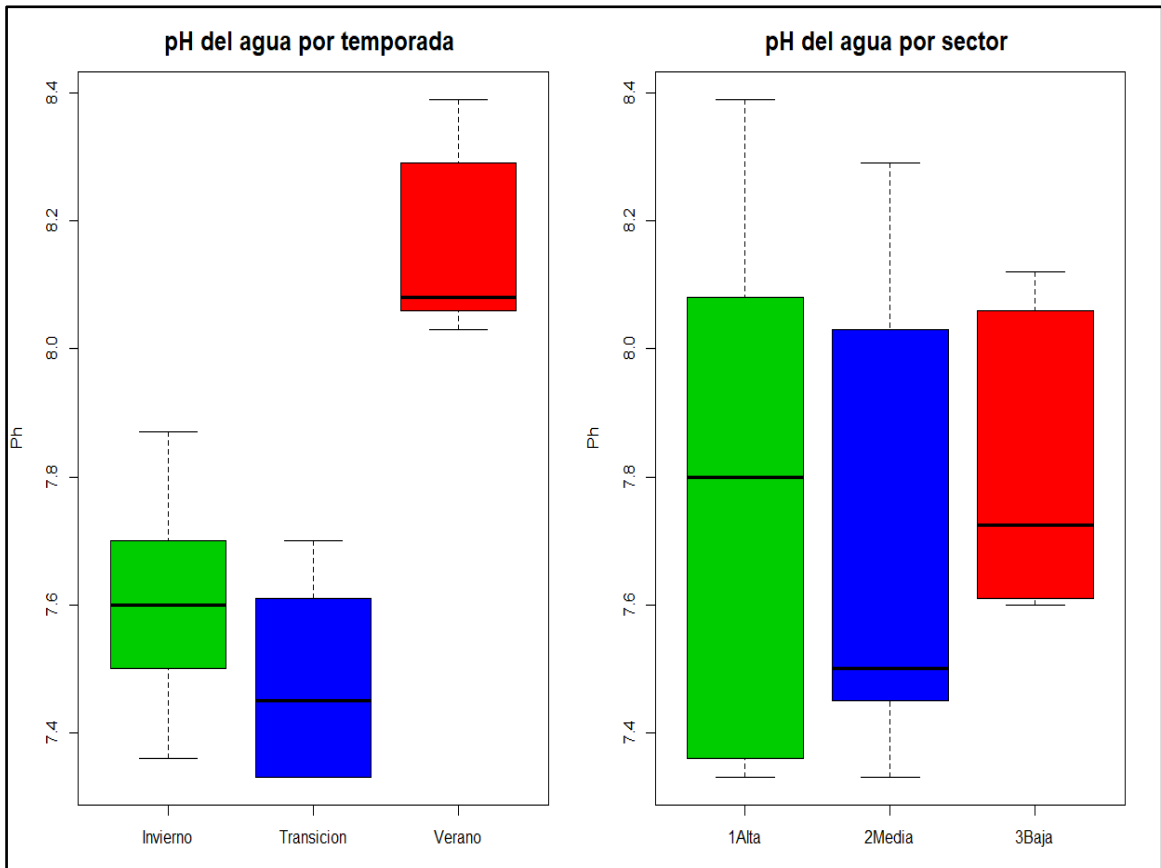


Figura 11. Valores de pH registrados en el río Viche

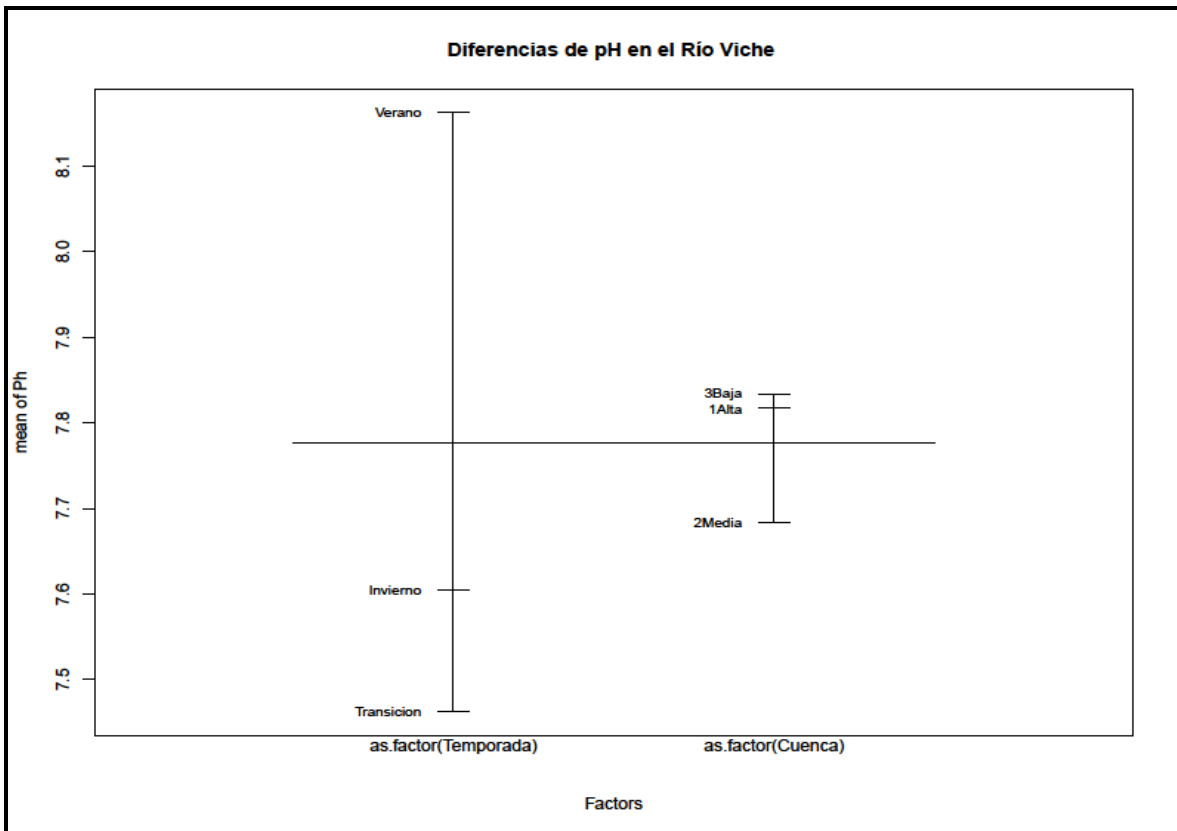


Figura 12. Valores medios de pH, media global

Turbidez

De acuerdo a la figura 13, la turbidez fue mayor en la temporada de invierno con un valor de $76,48 \pm 19,84$ mientras que en la temporada de verano el valor fue de $4,91 \pm 5,74$ FAU, siendo este último el valor más bajo. Del mismo modo en la cuenca media el valor de turbidez fue más alto con un resultado de $32,35 \pm 3,19$, mientras que en la cuenca alta la turbidez fue menor cuyo valor promedio fue de $22,07 \pm 2,16$ FAU.

Se encontró diferencias significativas entre las temporadas de transición – invierno y verano – invierno, mientras que en la temporada de verano – transición no se observaron diferencias significativas. Así mismo entre la cuenca media – alta y entre la cuenca baja – media los datos mostraron menor dispersión por ende se obtuvo diferencias significativas entre estos, por el contrario en la cuenca baja – alta no se encontró diferencias significativas.

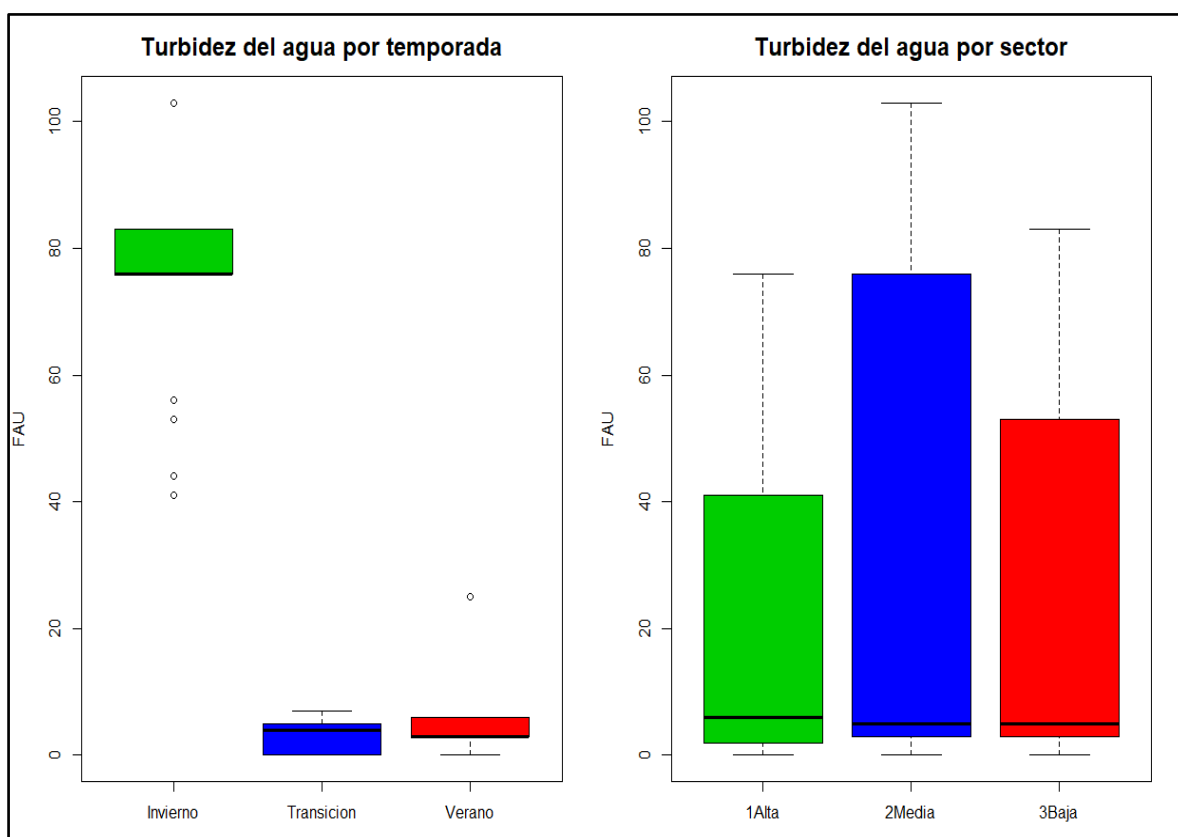


Figura 13. Valores de turbidez registrados en el río Viche

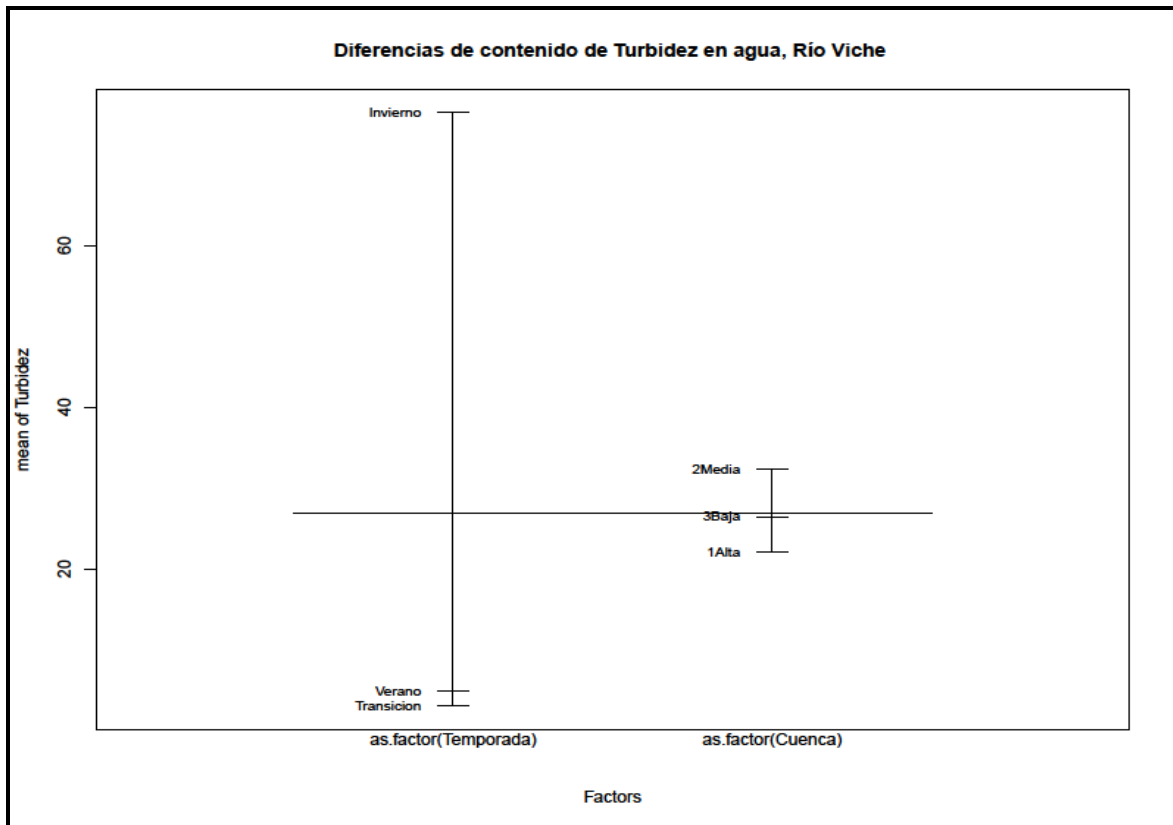


Figura 14. Valores medios de turbidez, media global

Sólidos disueltos

En la figura 15 se observa que el valor más alto de sólidos disueltos se obtuvo en la temporada de invierno ($65,21 \pm 11,41$ ppm) y en la temporada de transición se obtuvo el valor más bajo ($3,44 \pm 7,32$ ppm). Respecto a los valores obtenidos en las cuencas, en la parte media fue donde el valor de sólidos disueltos fue mayor con una concentración de ($23,65 \pm 3,55$ ppm), mientras que en la cuenca alta se observó el valor más bajo ($20,82 \pm 5,67$ ppm).

Los datos mostraron una tendencia estadísticamente significativa entre las temporadas de transición – invierno y entre verano – invierno. Por el contrario no se observaron diferencias significativas entre la temporada de verano – transición, ni tampoco en las cuencas a lo largo del estudio.

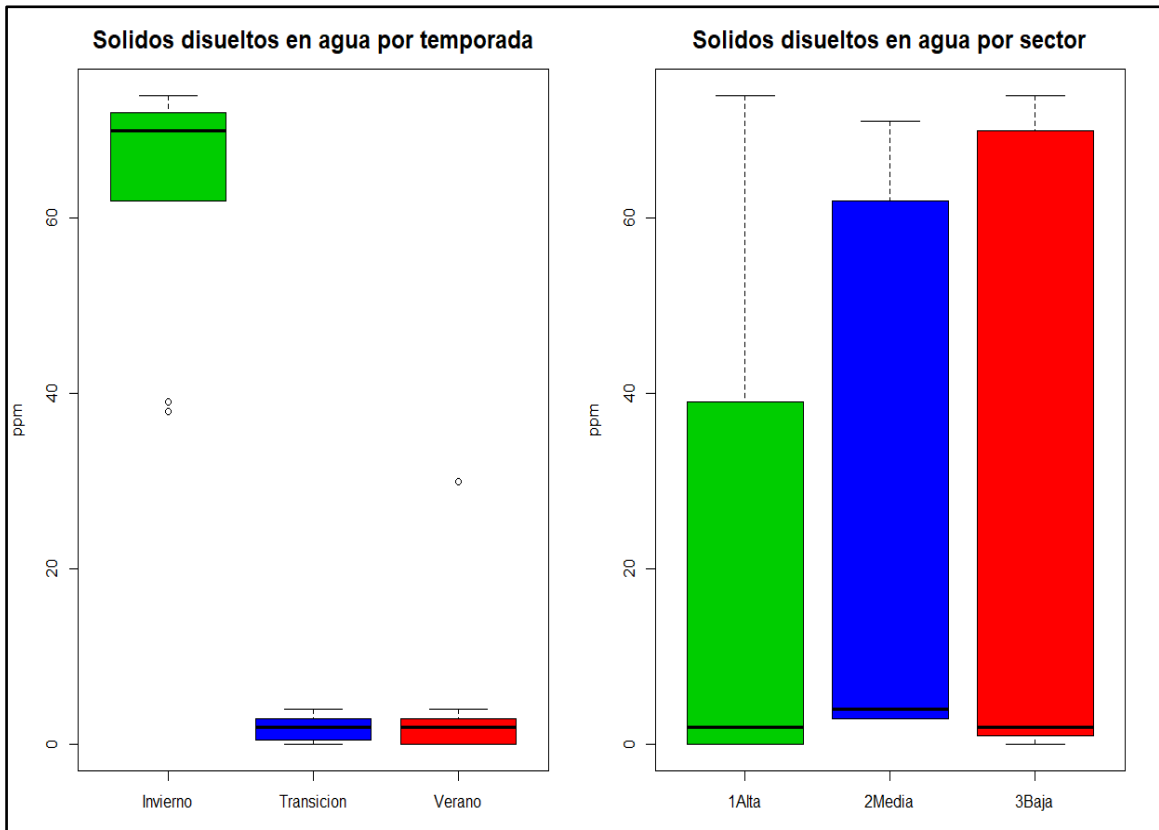


Figura 15. Valores de sólidos disueltos registrados en el río Viche.

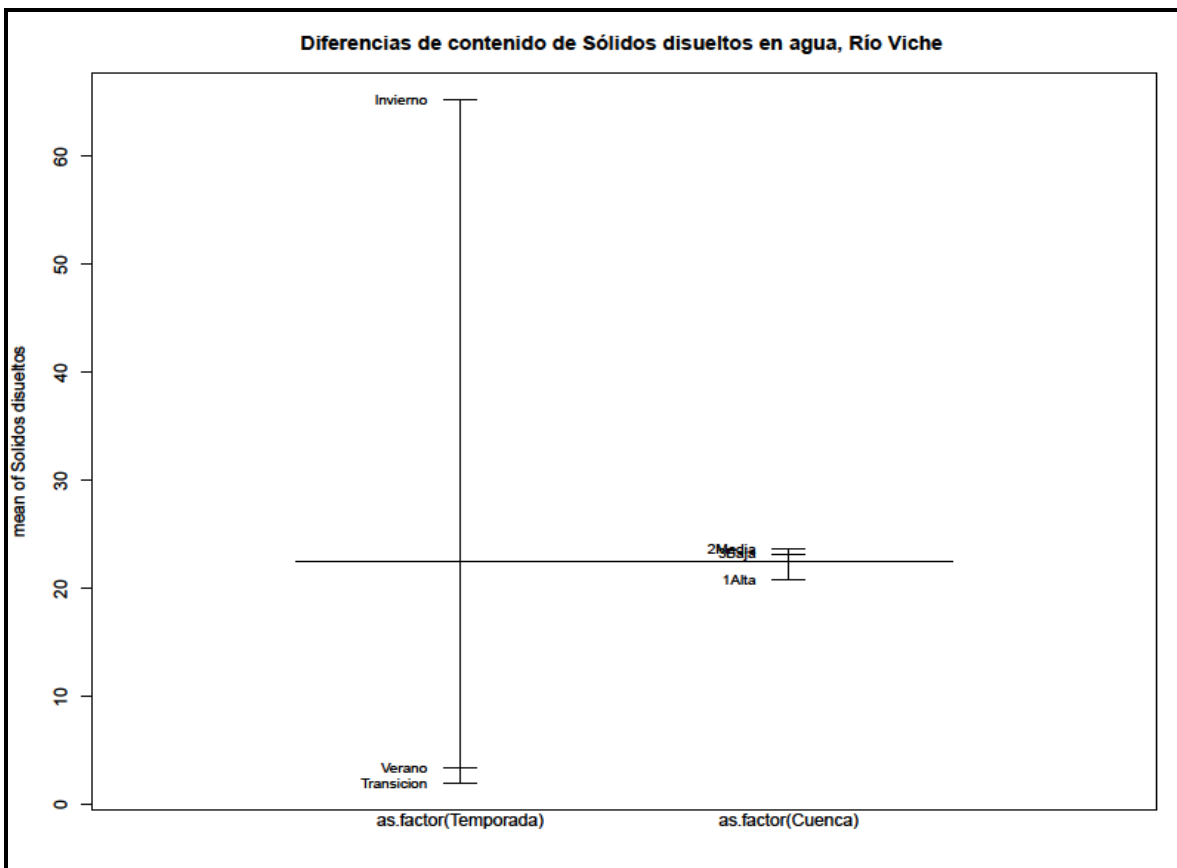


Figura 16. Valores medios de sólidos disueltos, media global

Nitritos

En la figura 17 se aprecia que en la temporada de verano, la concentración de nitritos fue más alta, ya que se obtuvo un valor de $2,22\pm 0,76$ mg/l, mientras que en la temporada de invierno la concentración de nitritos fue más baja con un resultado de $0,14\pm 0,65$ mg/l. En cuanto a los valores que se obtuvieron en la cuenca, en la parte media fue en donde se obtuvo la mayor concentración de nitritos con un valor de $2,66\pm 2,56$ mg/l, por el contrario en la parte alta el valor más bajo de los nitritos fue de $0,94\pm 1,06$ mg/l.

En las temporadas de transición – invierno y verano – invierno se observaron diferencias significativas, del mismo modo entre la parte media – alta y baja – media de la cuenca del río Viche los datos mostraron una tendencia estadísticamente significativa. Por otro lado, en la temporada verano – transición y en la parte baja – alta de la cuenca, no se hallaron diferencias significativas con respecto a los niveles de nitritos (figura 18).

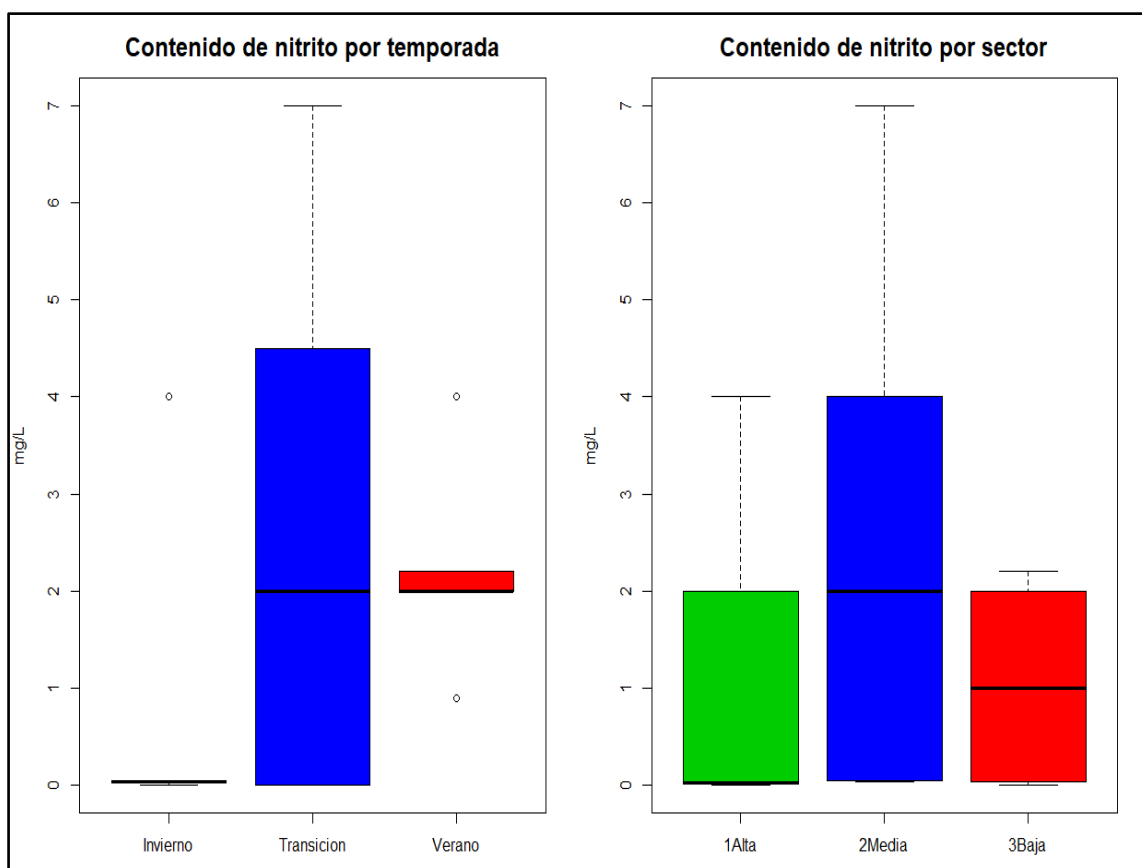


Figura 17. Valores de nitritos registrados en el río Viche.

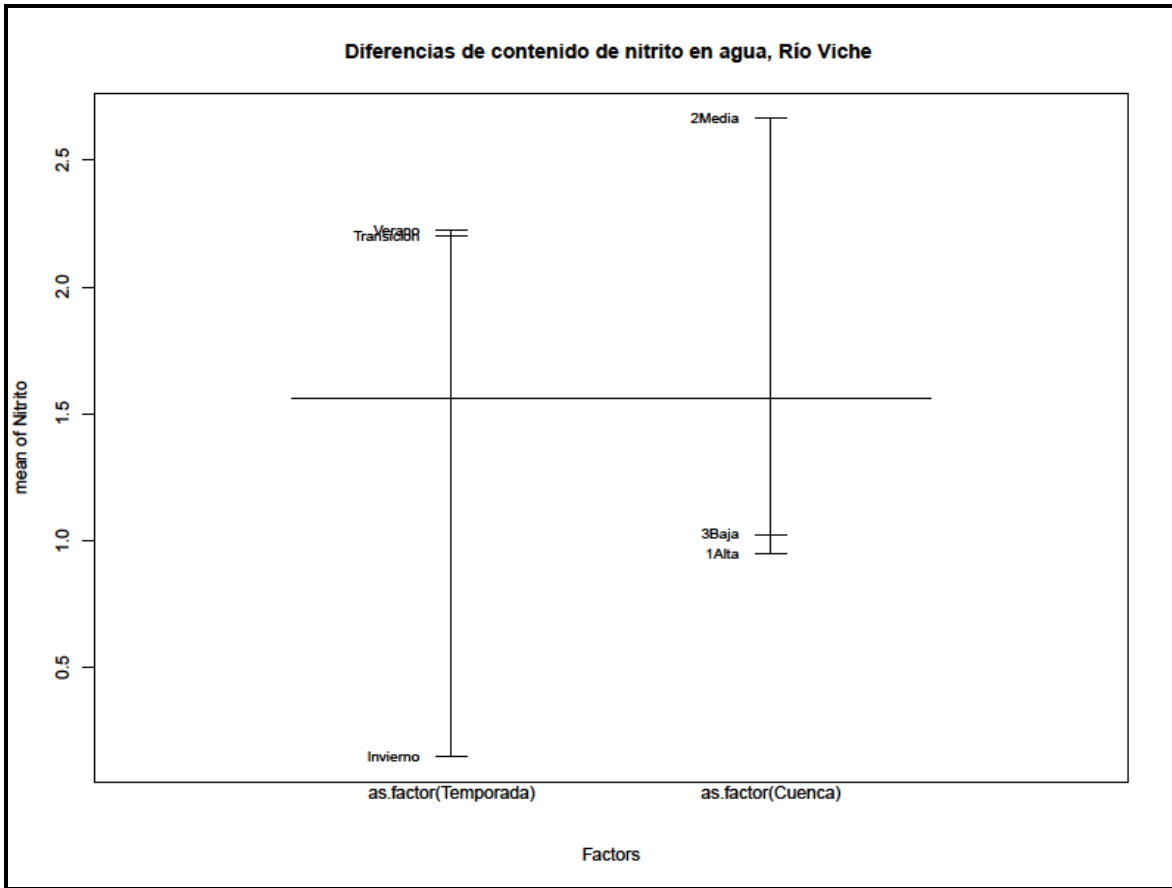


Figura 18. Valor medio de nitritos, media global.

Nitratos

Durante la temporada de invierno, (figura 19 y 20) la concentración de nitratos fue la más alta con respecto al resto de temporadas, ya que se obtuvo un valor de $10,53 \pm 3,34$ mg/l, mientras que en la temporada de verano la concentración de nitratos fue la más baja, de lo cual se obtuvo un valor de $1,33 \pm 1,13$ mg/l. En la parte media de la cuenca el valor más alto de nitratos fue de $5,43 \pm 5,23$ mg/l, mientras que en la parte alta el resultado fue de $3,29 \pm 2,87$ mg/l, el valor más bajo.

En todas las temporadas de muestreo se observaron diferencias significativas, mientras que a nivel de la cuenca solo hubo diferencias significativas entre la parte media – alta y entre la parte baja – alta.

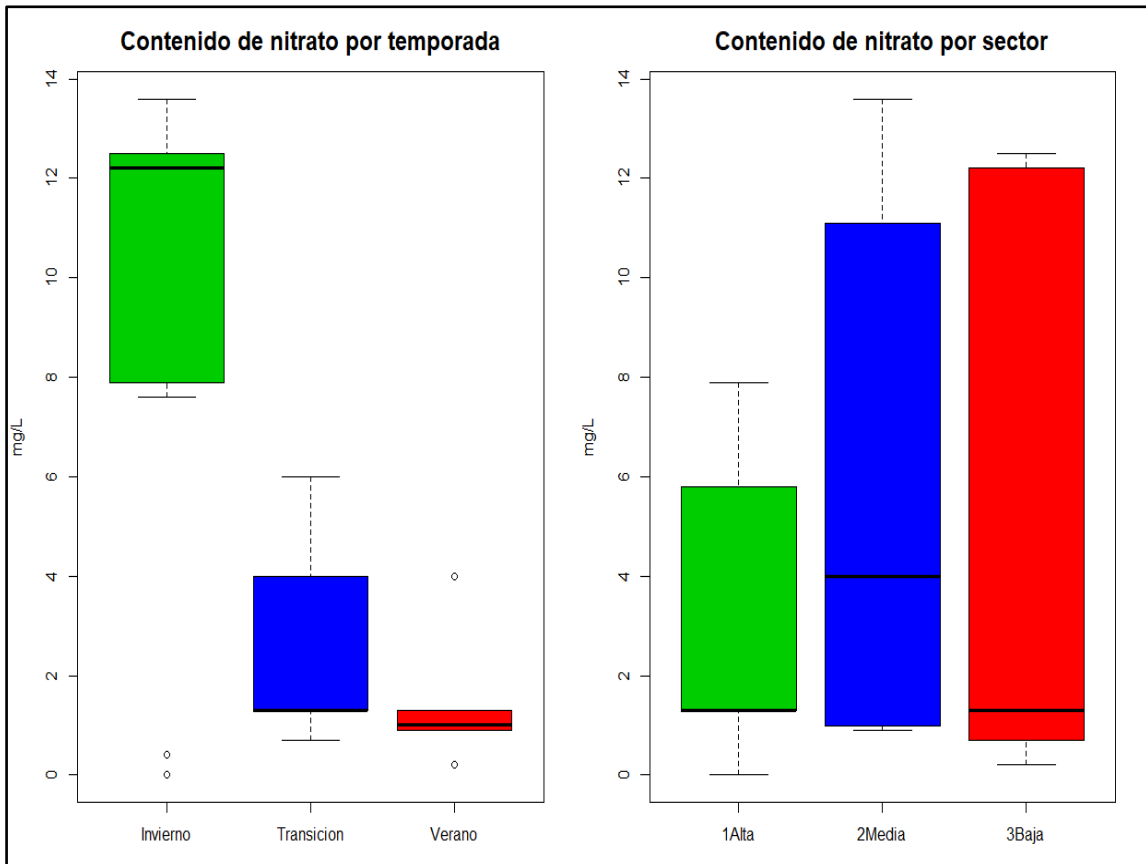


Figura 19. Valores de nitratos registrados en el río Viche.

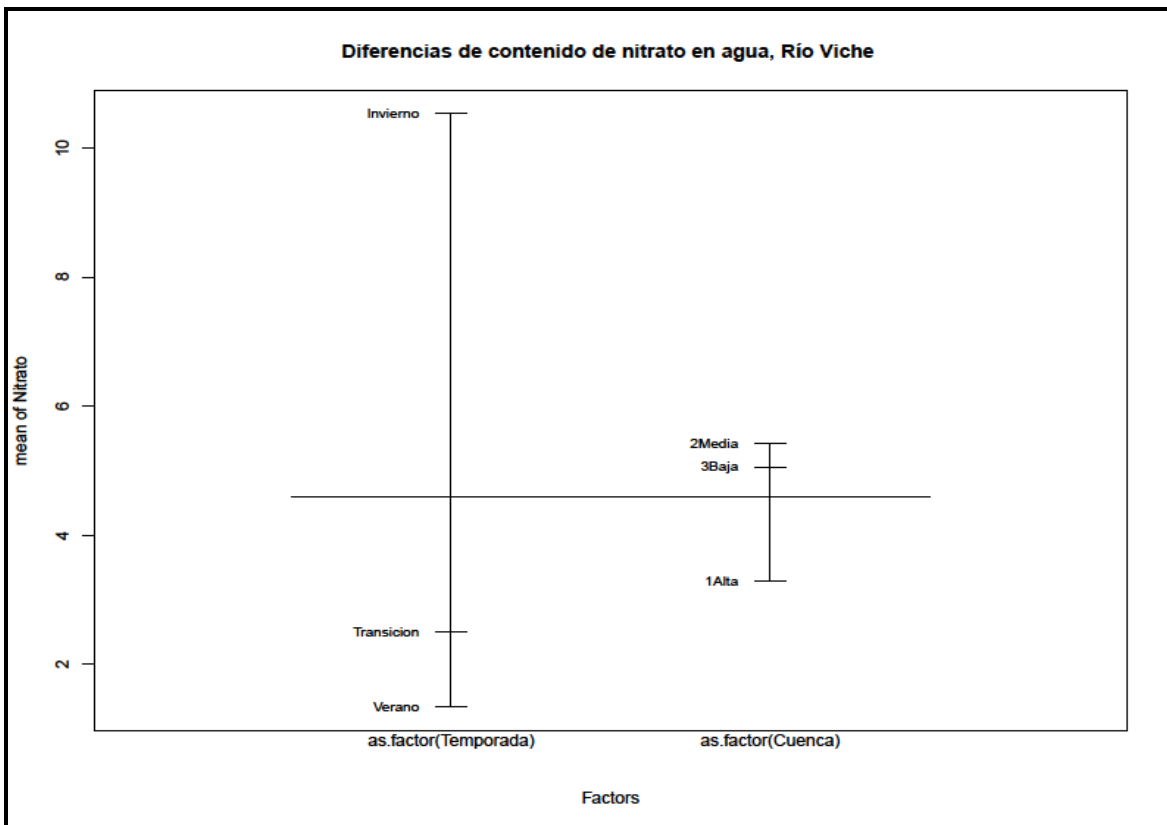


Figura 20. Valores medios de nitratos, media global

Fosfatos

La concentración más alta de fosfatos se obtuvo en la temporada de invierno y en la parte media de la cuenca con valores de $1,41\pm 0,47$ mg/l y $0,81\pm 0,60$ mg/l respectivamente, mientras que los valores más bajos de fosfatos se obtuvieron en la temporada de verano y en la parte baja de la cuenca con un resultado de $0,41\pm 0,019$ mg/l y $0,66\pm 0,34$ mg/l. Hubo diferencias significativas entre las temporadas de transición – invierno y verano – invierno, además entre la parte alta, media y baja no se obtuvieron diferencias significativas.

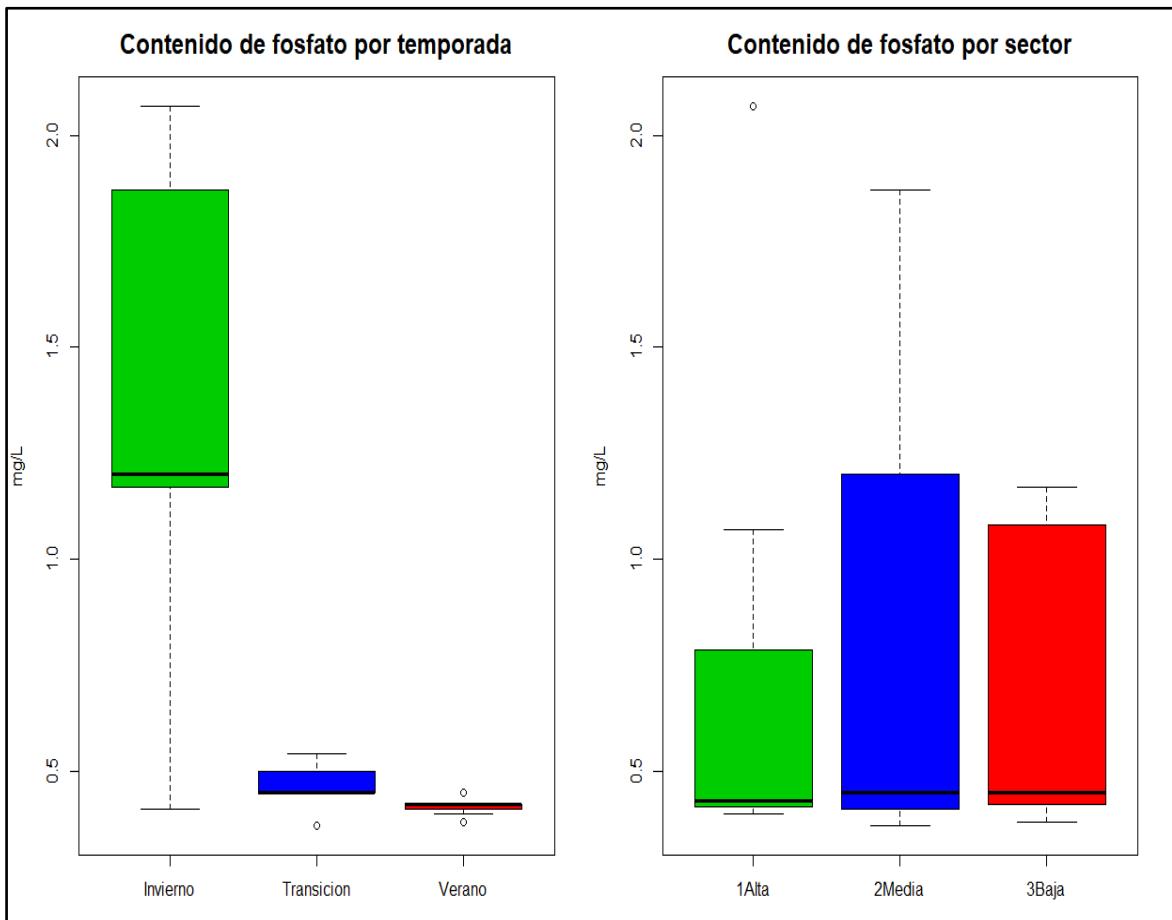


Figura 21. Valor de fosfator registrados en el río Viche.

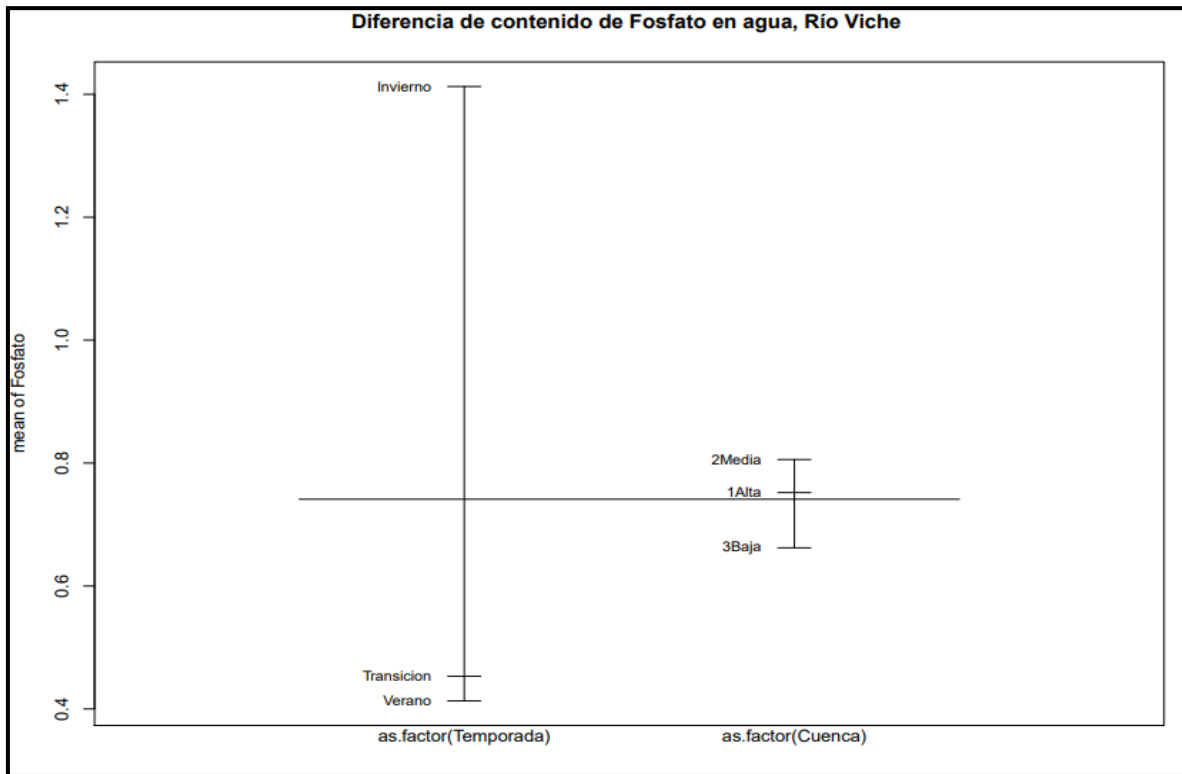


Figura 22. Valores medios de fosfatos, media global.

Amonio

En la temporada de invierno, la concentración de amonio fue mayor que el resto de temporadas, ya que se obtuvo un valor de $0,14 \pm 0,05$ mg/l, mientras que en la temporada de verano el valor más bajo fue de $0,05 \pm 0,005$ mg/l, además la parte alta de la cuenca se registró el mayor valor de amonio, cuya concentración fue de $0,06 \pm 0,03$ mg/l y. La figura 24 indica que hubo diferencias significativas entre las temporadas de transición – invierno y verano invierno y entre cuenca del río, entre la parte media –alta y baja – alta.

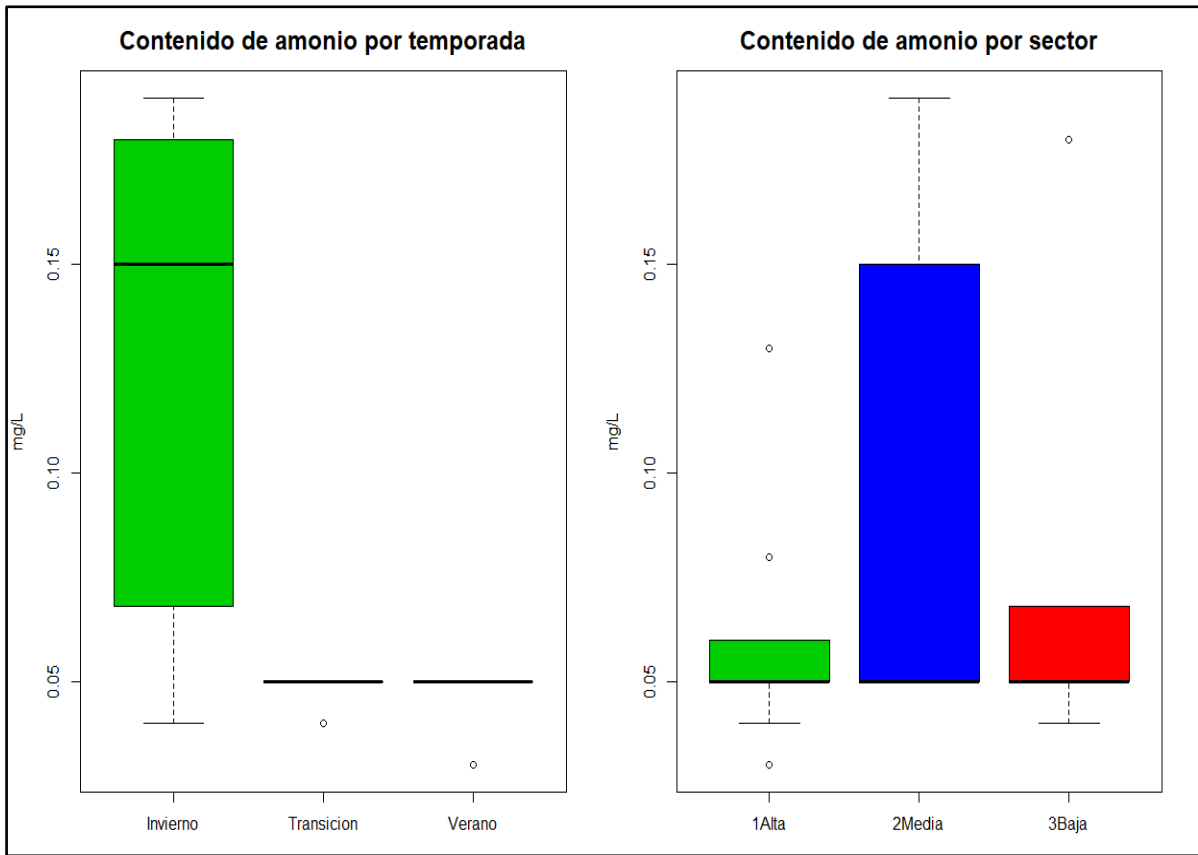


Figura 23. Valor de amonio registrado en el río Viche.

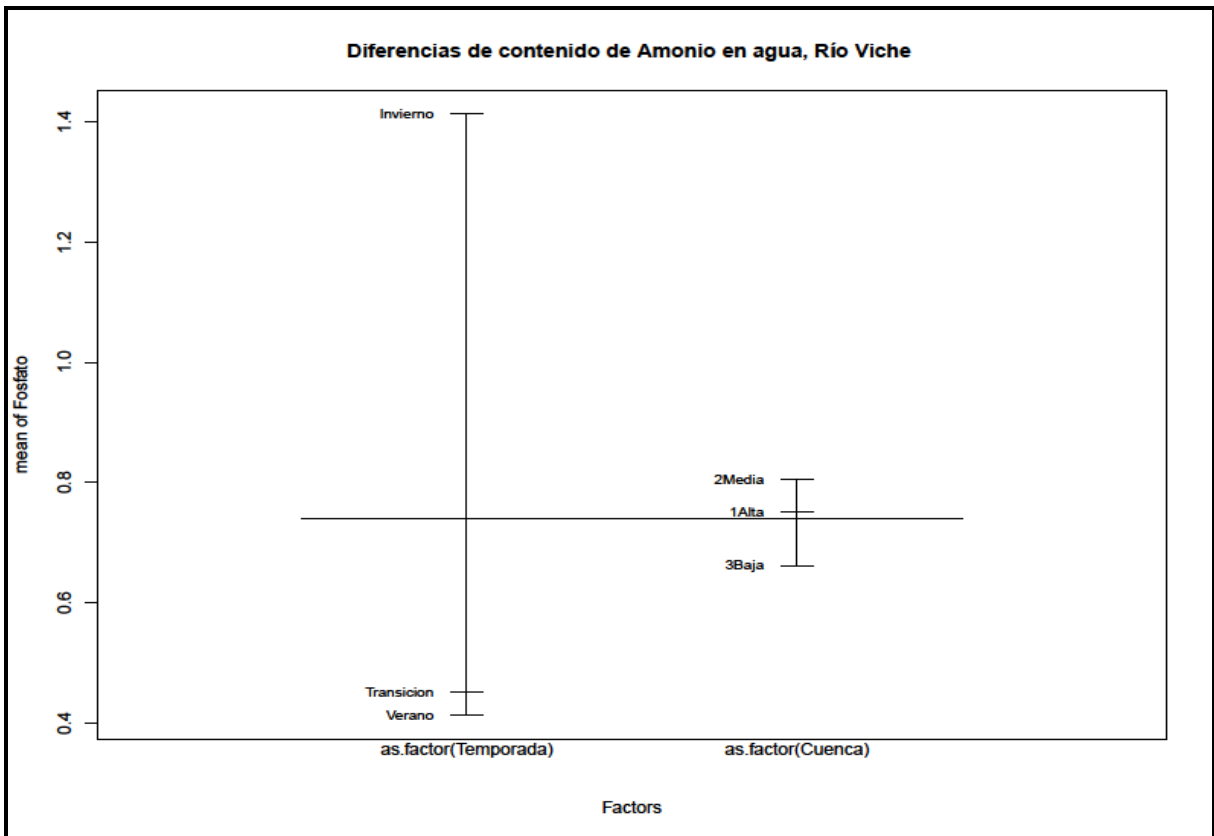


Figura 24. Valor medio de amonio, media global.

Objetivo 2: *Evaluar el estado ecológico de la comunidad de peces del río Viche a través de la descripción de capturas con esfuerzo estandarizado en distintos sectores del río.*

Abundancia de peces capturados

En la temporada de invierno y en la parte baja de la cuenca del río se obtuvo la mayor abundancia de individuos con un valor promedio de $14,05 \pm 33,49$ y $13,78 \pm 33,54$ respectivamente. Entre las temporadas de verano – invierno se observaron diferencias significativas, sin embargo para el caso de la parte alta, media y baja de la cuenca, no se registraron diferencias significativas.

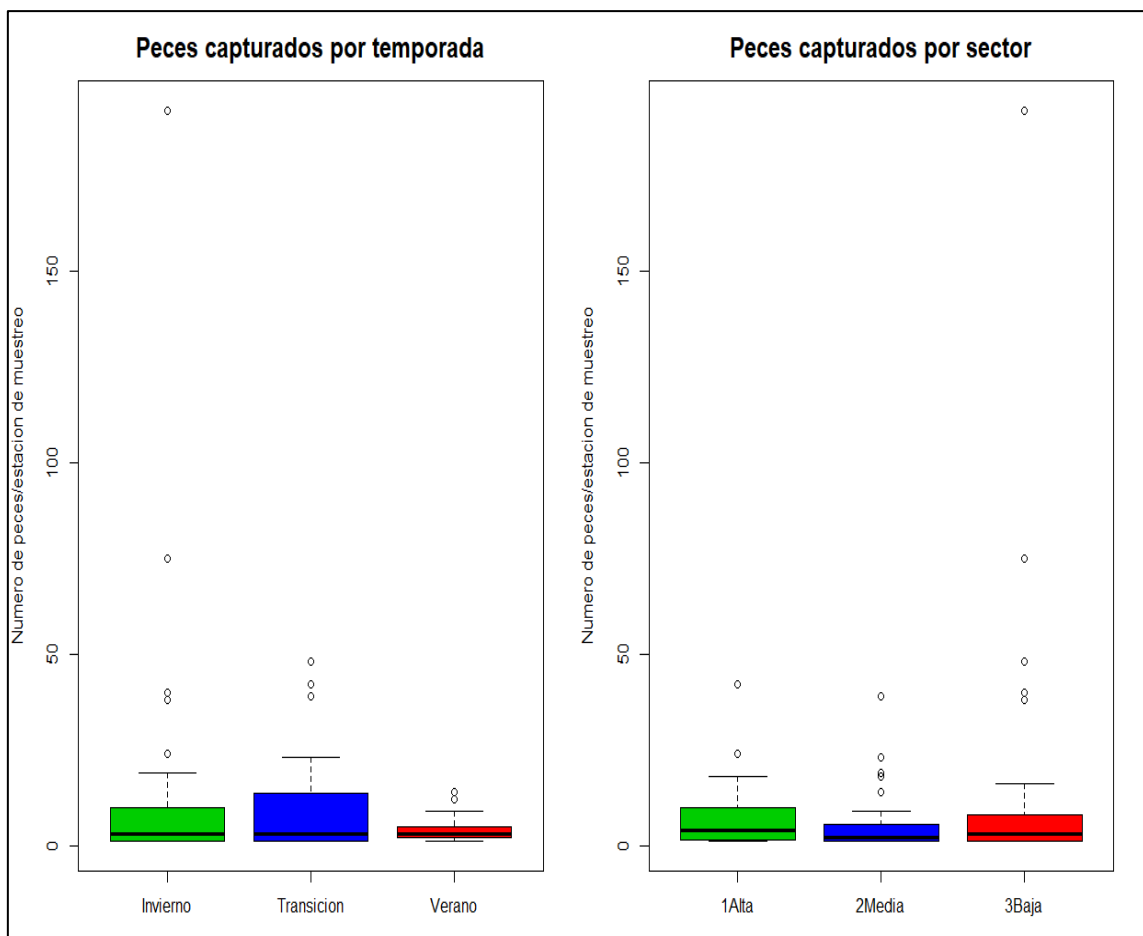


Figura 25. Valor de abundancia registrada en el río Viche.

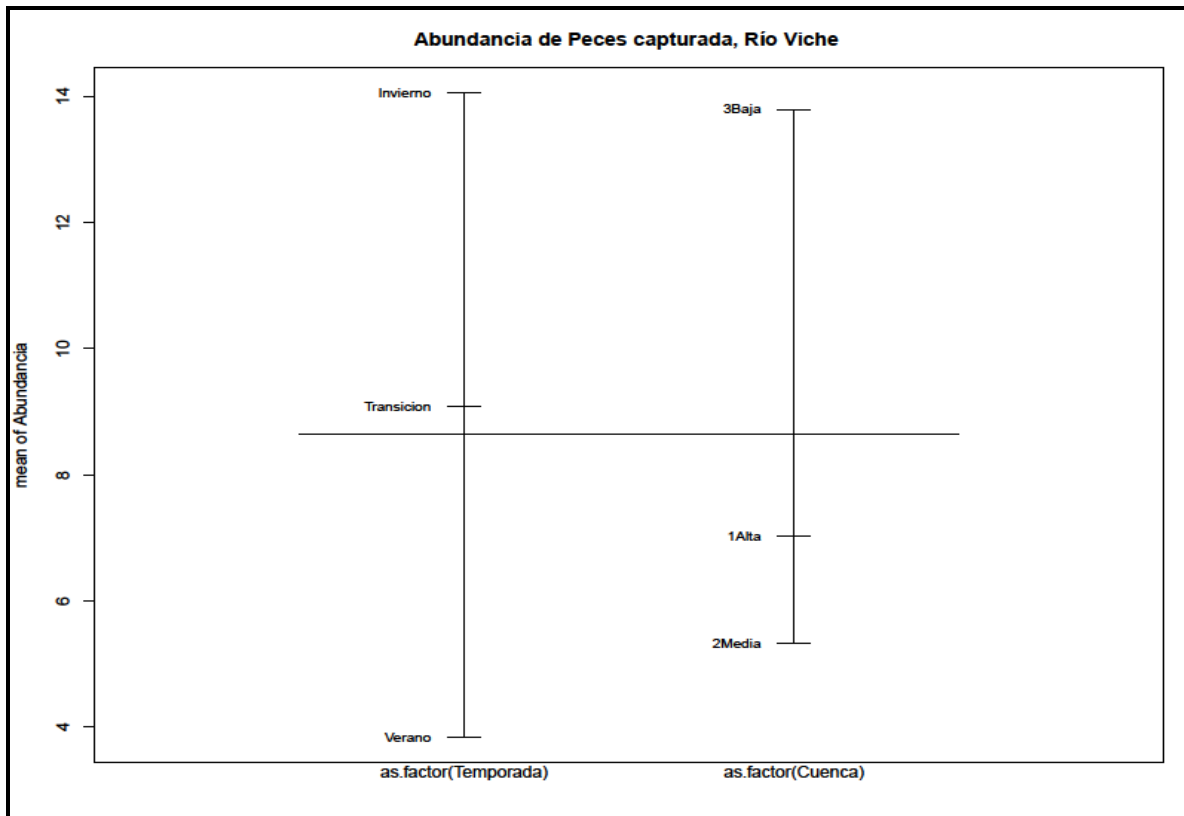


Figura 26. Valor medio de abundancia, media global.

Biomasa

En la temporada de transición y en la parte alta de la cuenca del río se obtuvo el mayor valor de la biomasa, el cual fue de $85,31 \pm 107,62$ gr y $95,97 \pm 107,84$ gr respectivamente.

Mientras que el menor valor de biomasa se registró en la temporada de invierno y en la parte media de la cuenca con valores de $63,96 \pm 85,33$ gr y $57,41 \pm 68,45$ gr respectivamente. Entre temporadas y entre zonas no se obtuvieron diferencias significativas.

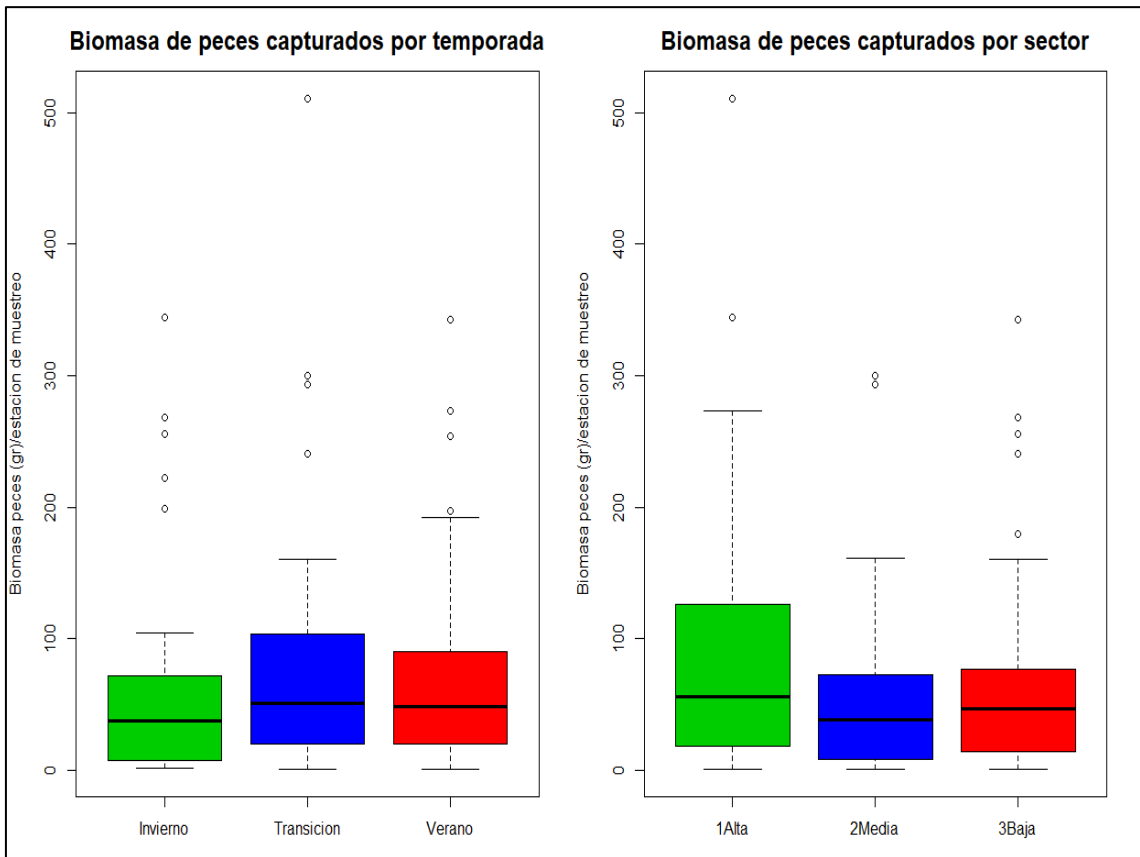


Figura 27. Valor de biomasa registrada en el río Viche.

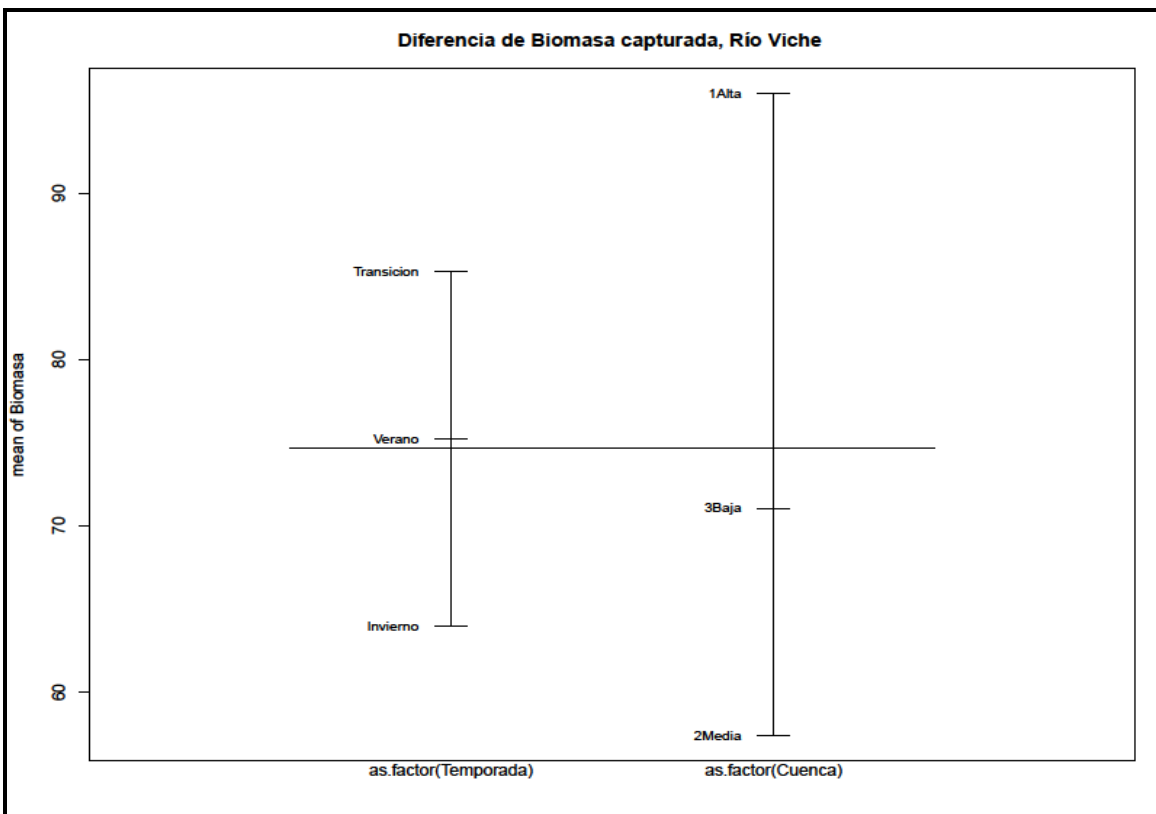


Figura 28. Valor medio de biomasa, media global.

Abundancia de peces capturados en el río Viche

Con respecto a los peces capturados, a lo largo del estudio se capturaron un total de 22 especies a lo largo del estudio, de las cuales, la sabaleta (*Brycon alburnus*) representa el 23,84% del total de especies capturadas a lo largo del estudio en el río Viche, seguido de la especie chala (*Hyphessobrycon*) con un porcentaje de 20,08%, la especie gallito (*Rhoadsia altipinna*) con un valor del 16,91% y la especie doradillo (*Rhoadsia minor*) con un porcentaje de 14,94%. Las 18 especies restantes representan el 24,23% del total de especies capturadas.

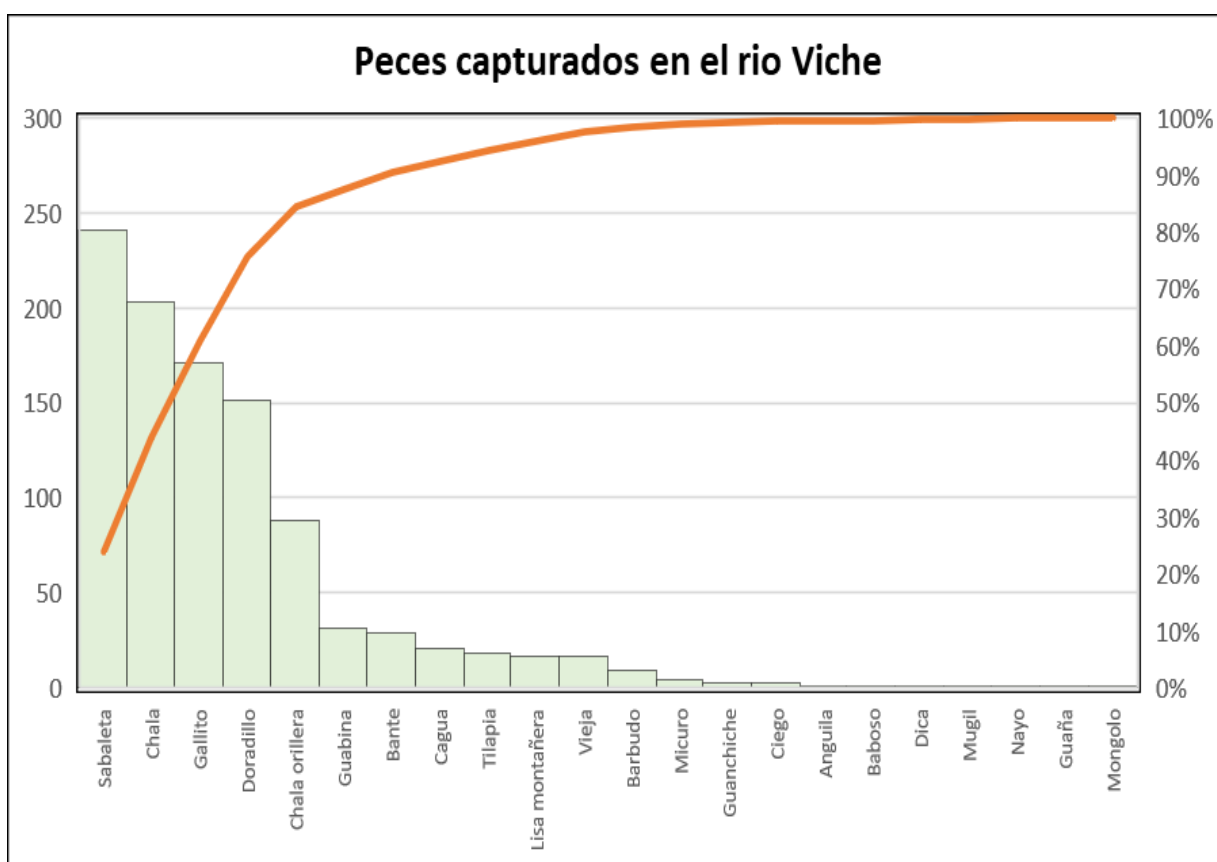


Figura 29. Abundancia de peces capturados en el río Viche

En cuanto a la biomasa de peces obtenidos en el estudio, se observa que la sabaleta (*Brycon alburnus*) fue proporcionalmente el pez más capturado considerando todos los muestreos, representando un porcentaje de 23,84%, seguido del doradillo (*Rhoadsia minor*) con un porcentaje de 14,67% y finalmente la tilapia (*Cichlasoma festae*) con un porcentaje de 10,55% (figura 30). El 50,95% está representado por la biomasa del resto de especies capturadas a lo largo del estudio.

Biomasa, composición de capturas (gr) de peces en el río Viche

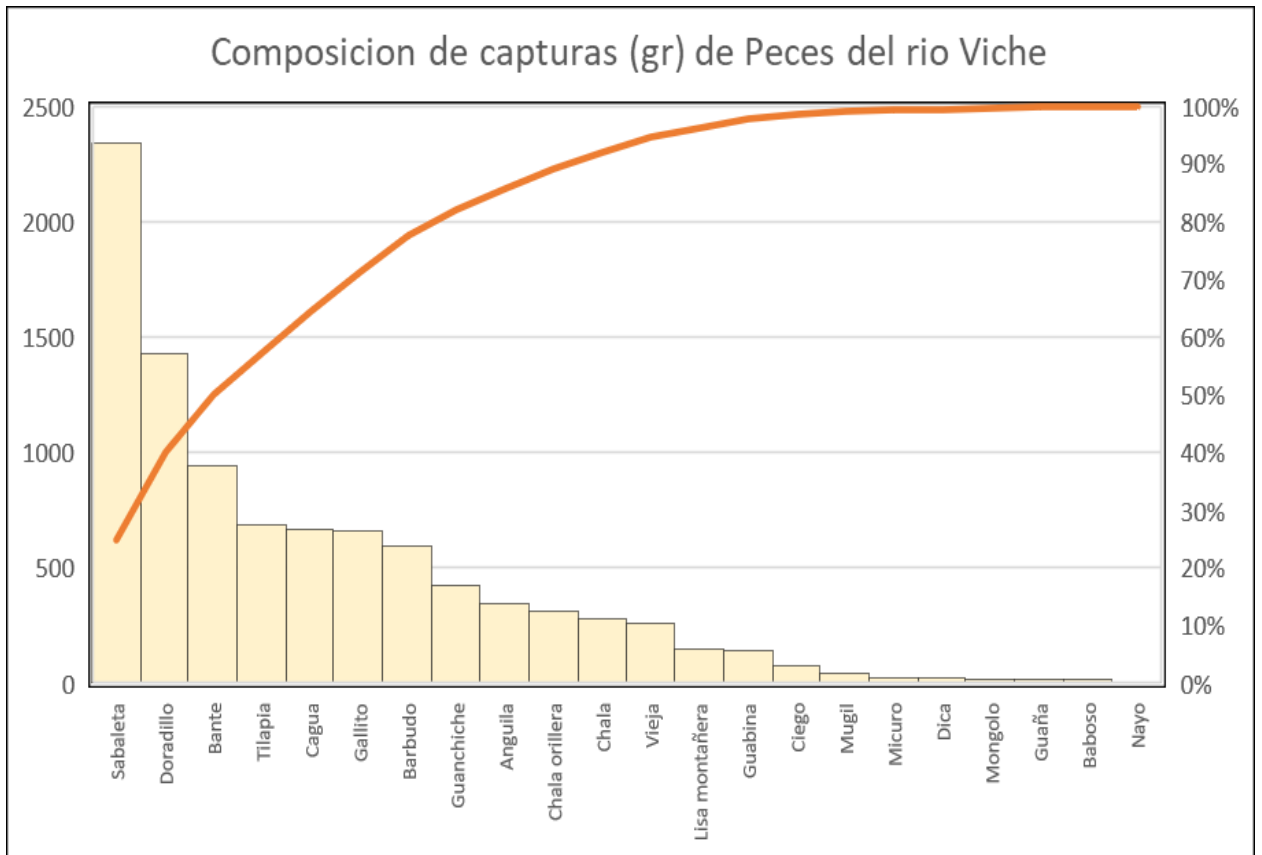


Figura 30. Biomasa, composición de capturas (gr) de peces en el río Viche.

Objetivo 3: Comparar y relacionar descriptivos de capturas y resultados de calidad del agua entre distintos sectores del río Viche.

Índices de diversidad

En la figura 31 indica que el mayor número de individuos que se recolectaron a lo largo del estudio fue para la cuenca media en temporada de invierno, donde se obtuvo un número de 384 individuos y en la cuenca media de verano se obtuvo la menor cantidad de individuos con un número de 45.

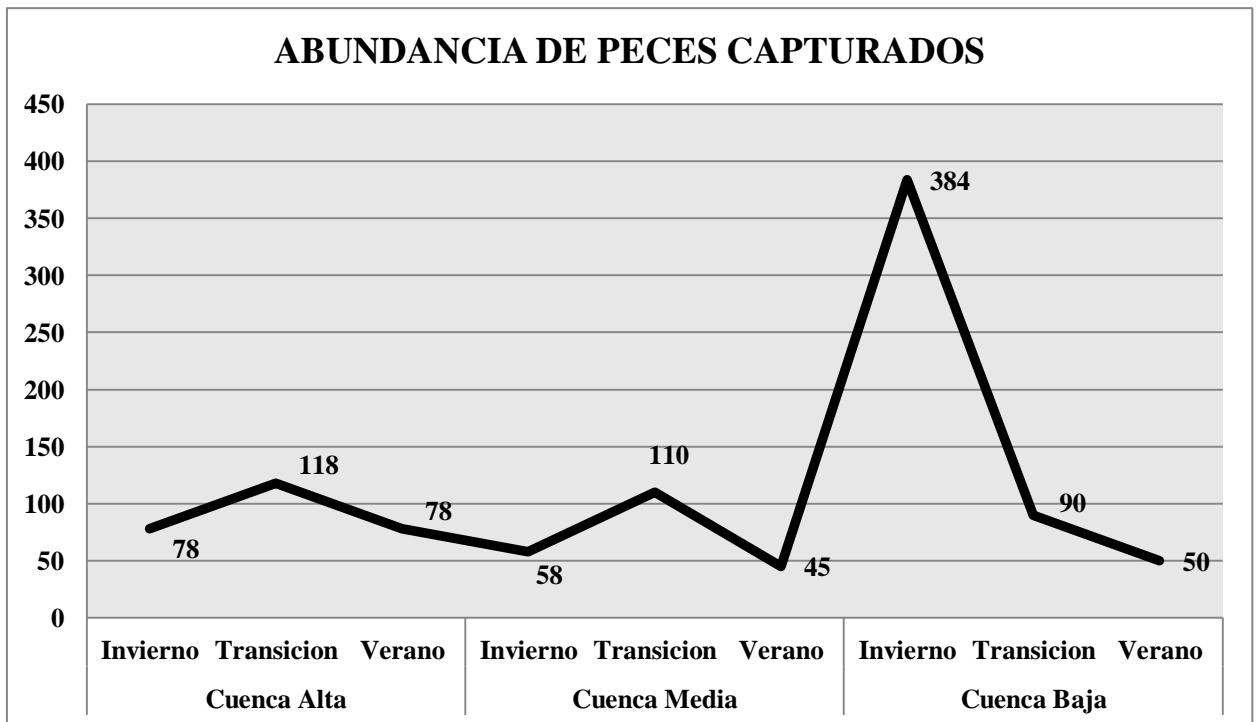


Figura 31. Abundancia de peces capturadas por temporada y cuenca del río Viche

Con respecto a la riqueza de especies obtenidas, se observa que la cuenca alta de verano posee 14 especies, siendo este el mayor valor reportado a lo largo del estudio, sin embargo en la cuenca alta de transición se registraron solamente 6 especies (figura 32).

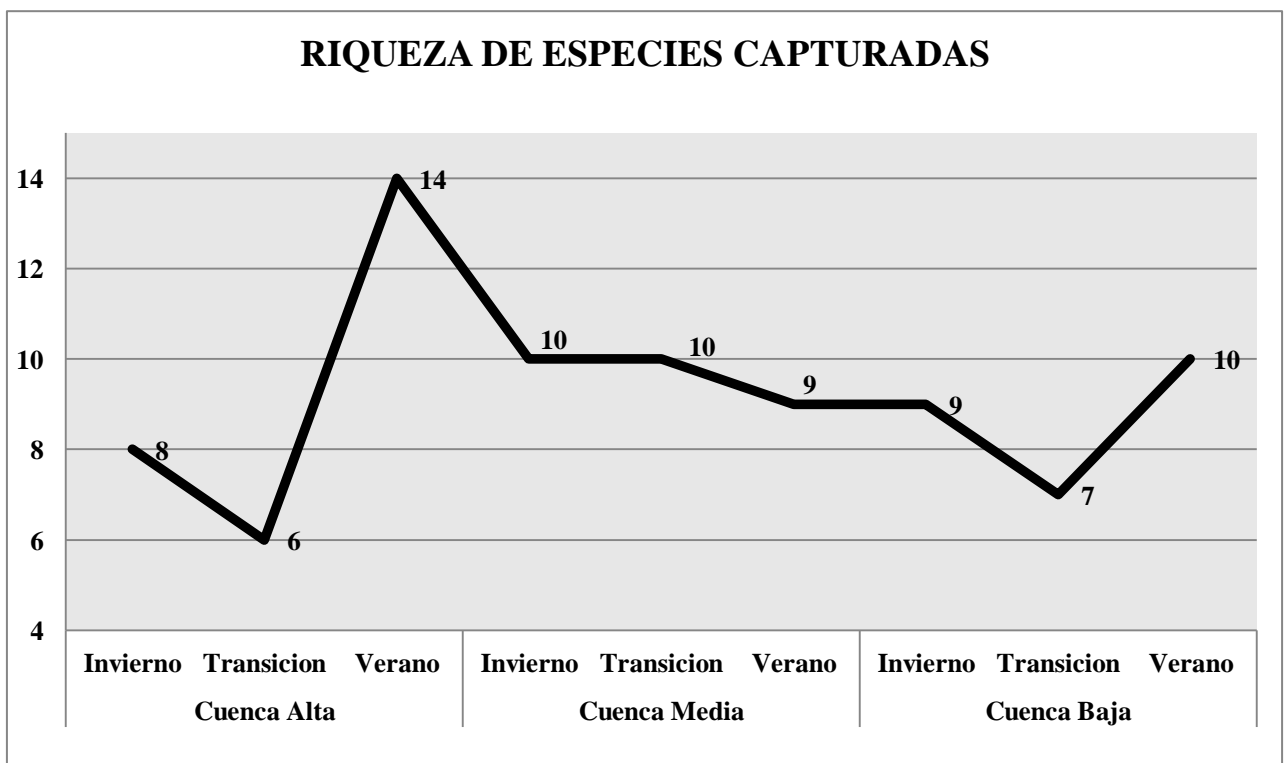


Figura 32. Riqueza de especies capturadas

En la figura 33 el índice de Margalef indica que en la cuenca alta existe una mayor riqueza de especies en relación a la cuenca media y baja de donde se obtuvo un valor de 2,98, así mismo seguido de la cuenca baja en la temporada de verano, en donde se registró un valor de 2,30, mientras que en la cuenca alta de transición el valor de este índice fue el más bajo de 1,04.

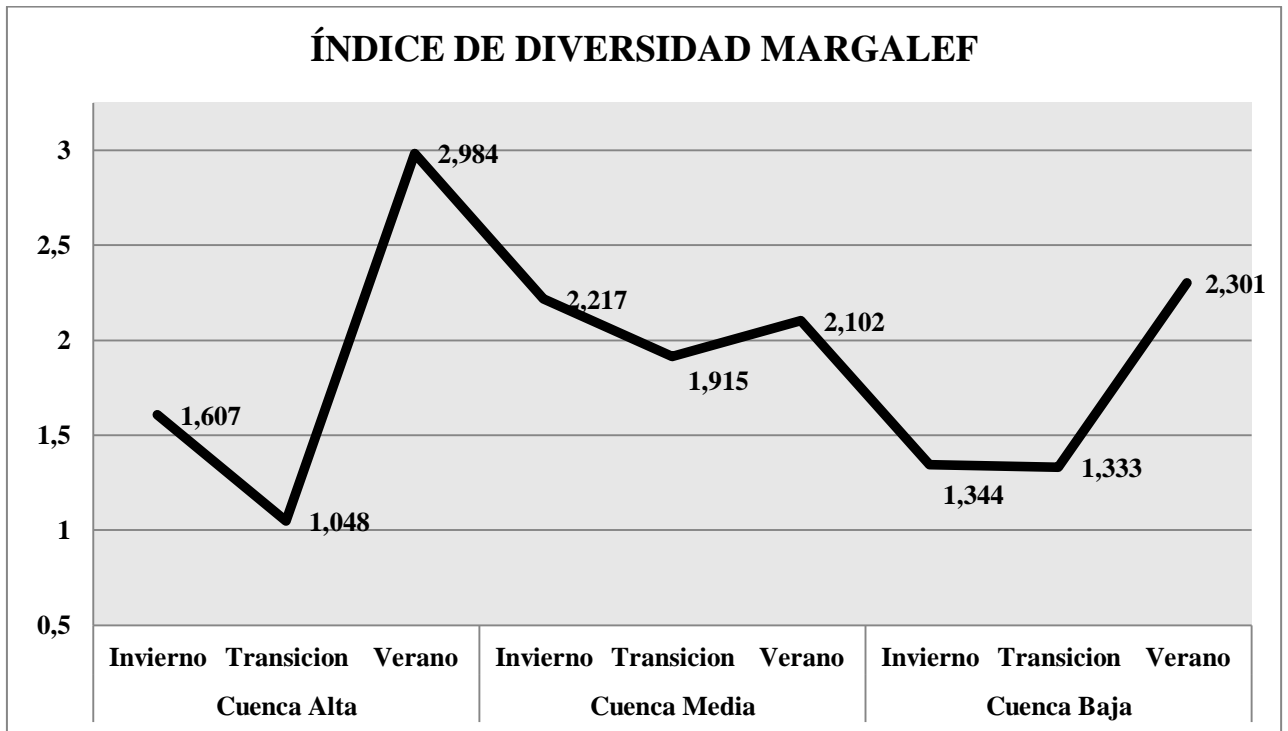


Figura 33. Índice de diversidad de Margalef

Según la figura 34 se observa que el índice de Shannon fue mayor en la cuenca alta del río Viche en la temporada de verano, donde se registró un valor de 2,11, seguido de la cuenca baja que obtuvo un valor de 2,06 en la temporada de verano, por el contrario en la cuenca baja el índice de Shannon fue bajo por cuanto el valor obtenido fue de 1,03.

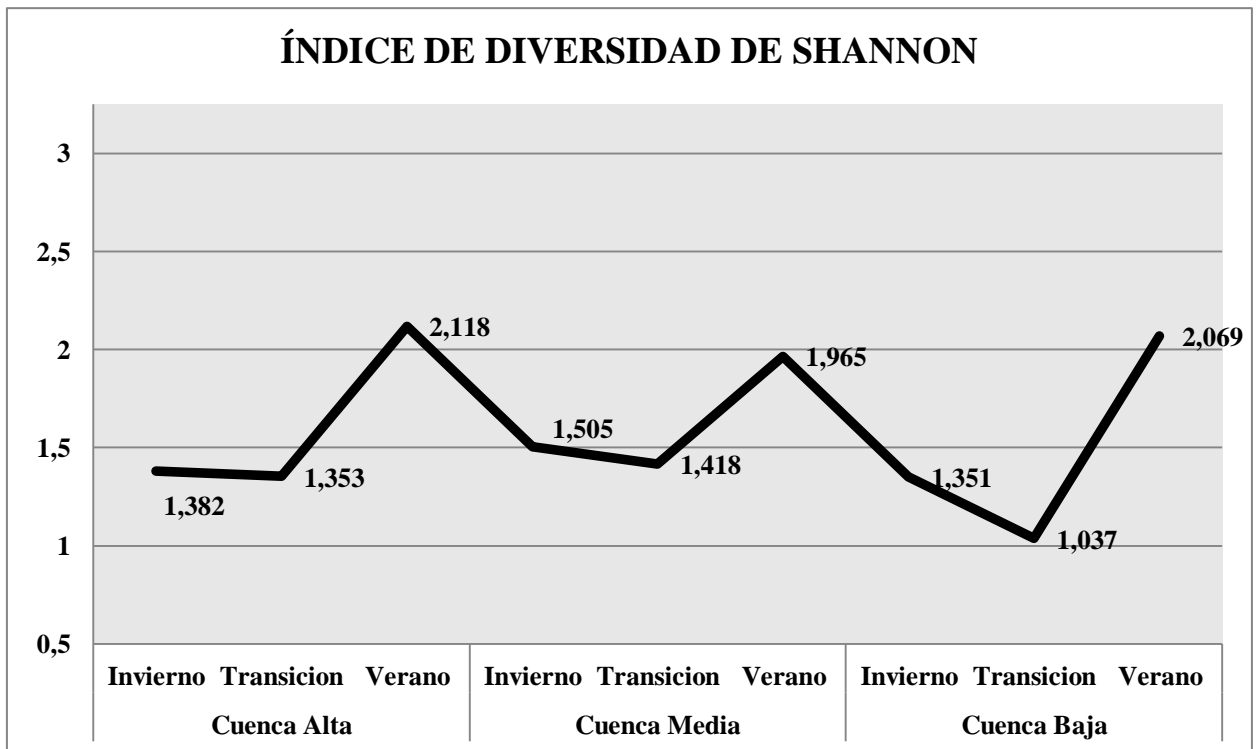


Figura 34. Índice de diversidad de Shannon

Índice de Jaccard

Como indica la figura 33, existe similitud entre la cuenca media de verano y la cuenca media de transición, cuyo valor fue de 0,90 con respecto a la presencia de individuos en la cuenca del río Viche, este valor fue el más alto que se registró a lo largo del estudio lo cual da a conocer que entre estas zonas hay un alto porcentaje de individuos compartidos, a su vez ambas cuencas mostraron un grado de similitud con la cuenca alta de verano con un valor de 0,68. Del mismo modo entre la cuenca baja de invierno y entre la cuenca baja de verano hubo una similitud de 0,58, mientras que entre la cuenca media de invierno y entre la cuenca alta de invierno el índice de Jaccard fue de 0,50.

Sin embargo, las cuenca media de invierno y cuenca alta de invierno, mostraron un grado de similitud bajo de 0,30 con respecto al resto de cuencas, es decir, que son zonas que comparten pocos individuos con el resto de áreas de estudio. Por otro lado, la cuenca baja de transición obtuvo un valor de 0,35 al comparar esta zona con las siguientes áreas: cuenca baja de invierno y verano, cuenca alta de transición y verano, cuenca media de transición y verano.

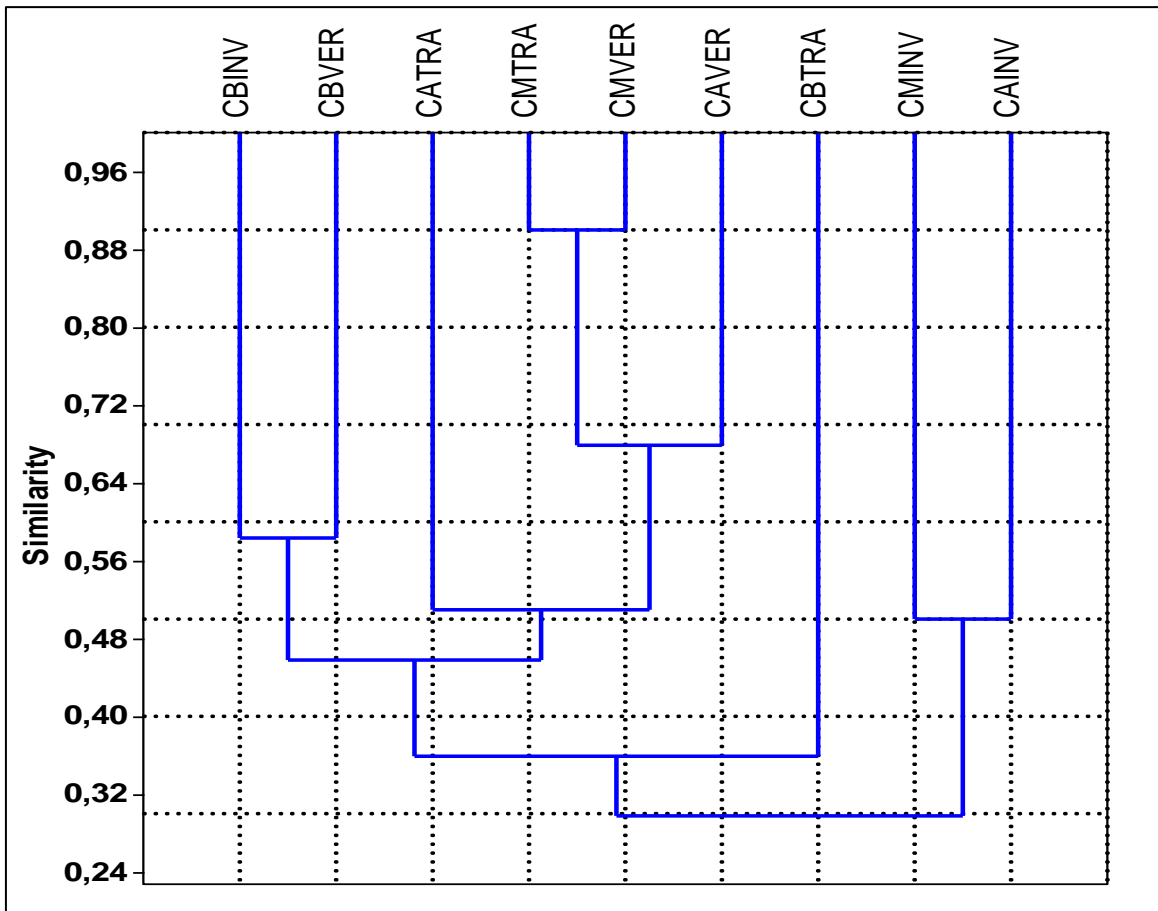


Figura 35. Índice de Jaccard de las estaciones de muestreo con respecto a la composición de especies obtenidas.

Análisis de Componentes Principales (ACP)

Según la figura 36 los parámetros fisicoquímicos, en este caso la turbidez, nitratos y temperatura están asociados con las cuencas de la temporada de transición y verano. Por el contrario, los sólidos disueltos totales, nitritos, ph, amonio y fosfato presentaron correlación con las cuencas de la temporada de invierno.

Como se observa en la figura 37, las especies sabaleta (*Brycon alburnus*), doradillo (*Rhoadsia minor*), chala (*Hyphessobrycon*), chala orillera (*Bryconamericus dahli*) y guabina (*Lesbiasina maculata*), están asociadas con las cuencas alta, media y baja de la temporada de transición, mientras que la cuencas alta, media y baja de la temporada de verano e invierno presentaron una mayor correlación entre sí compartiendo las especies gallito (*Rhoadsia altipina*) y bante (*Cichlasoma festae*). Sin embargo la cuenca baja en la temporada de invierno obtuvo la mayor abundancia de peces dentro de esta temporada lo cual describe ser una zona que no presentó correlación con las demás cuencas por su elevada abundancia de peces capturados.

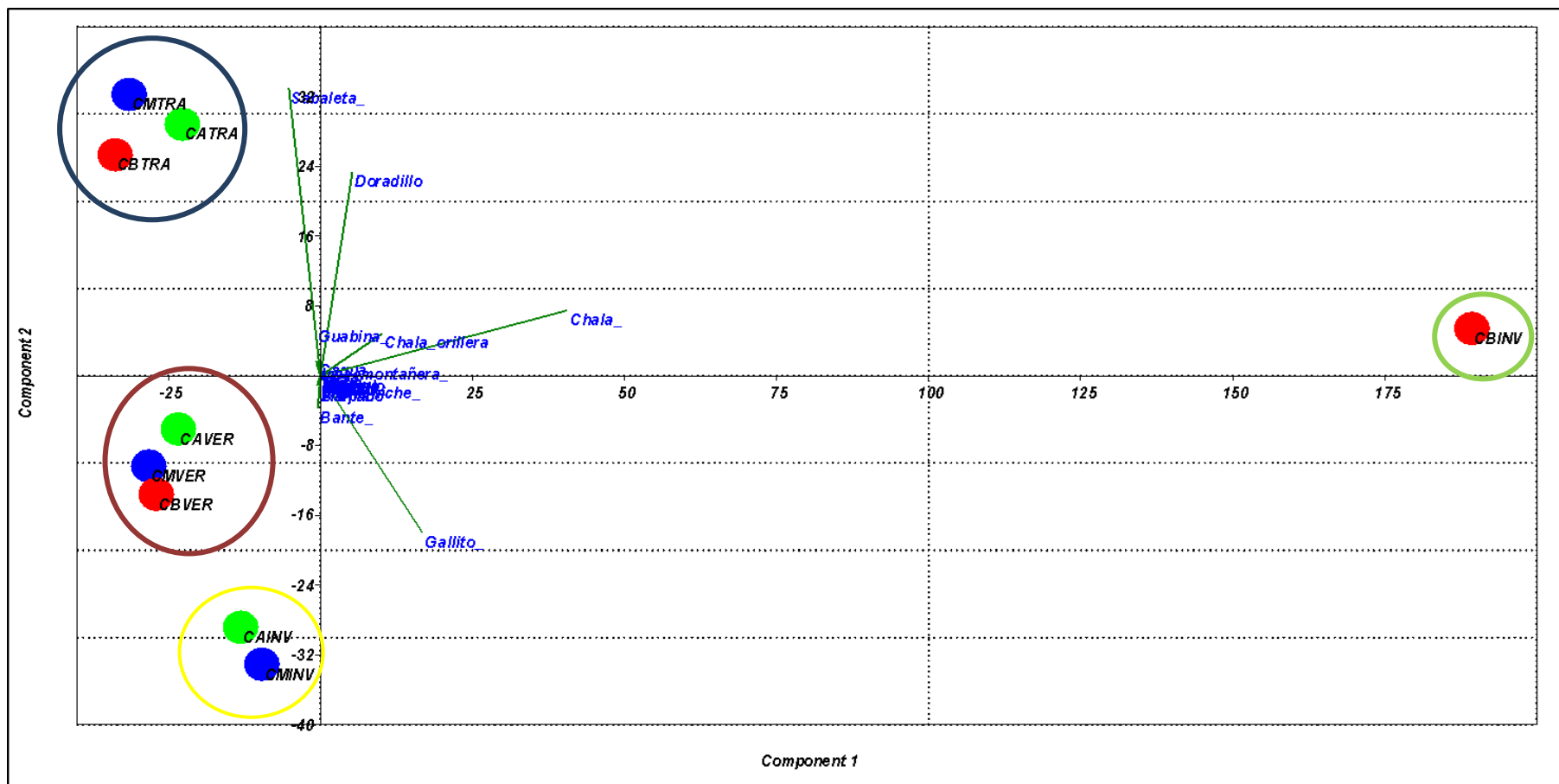


Figura 37. Análisis de Componentes Principales considerando exclusivamente diferencias estacionales de variables fisicoquímicas del río Viche, en color verde Cuenca alta, en color Azul cuenca media y en color rojo cuenca baja. El primer componente agrupa el 98,79 de la varianza acumulada y el segundo componente el 0,92%

Con respecto a la figura 38 se puede observar que las especies: vieja (*Andinoacara blombergi*), doradillo (*Rhoadsia minor*), lisa montañera (*Agonostomus monticula*), cagua (*Gobiomorus maculatus*), barbudo (*Rhamdia quelem*) y guabina (*Lesbiasina maculata*) son especies que se asocian con los parámetros físicoquímico tales como: temperatura, pH y nitritos en donde además se encontró la relación entre variables dentro de las temporadas de transición y verano de las cuencas alta, media y baja de ambas temporadas.

En el componente 2 se observa que las especies: chala (*Hyphessobrycon*), chala orillera (*Bryconamericus dahli*), gallito (*Rhoadsia altipina*), ciego (*Paracetopsis atahualpa*) y micuro (*Pimelodella elongata*), son especies que están compartidas con la cuenca alta, media y baja de invierno, asociándose estas con los parámetros físicoquímicos tales como nitratos, fosfatos, amonio, sólidos disueltos totales siendo estas variables las que mostraron correlaciones como se indica en este componente.

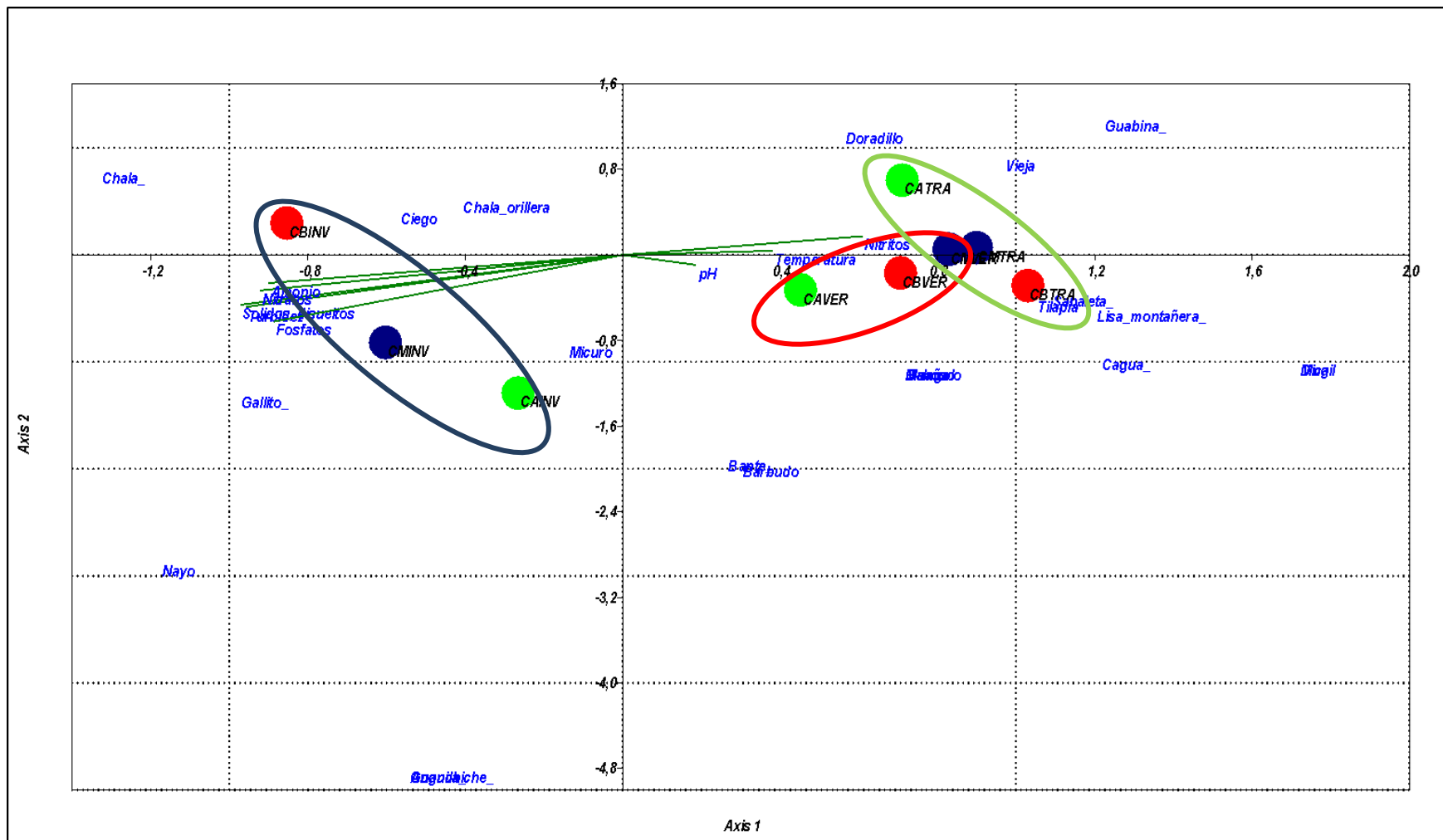


Figura 38. Análisis de componentes principales de la distribución de peces en distintos sectores del río Viche considerando temporalidad, en color verde aparecen estaciones de la cuenca alta, en azul parte media y en rojo parte baja. El primer componente agrupa el 83,36% de la varianza acumulada y el segundo componente el 9,79%.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

El uso de peces como bioindicadores de la calidad del agua ofrecen varias ventajas y desventajas, de acuerdo a Holt y Miller (2011), las principales ventajas que poseen los peces son: evaluar la salud de un ecosistema a partir de una especie sensible a los cambios ambientales o tolerante a la concentración de ciertos agentes contaminantes, reúnen información importante de los componentes biológicos, físicos y químicos que se manifiestan de un ecosistema como por ejemplo: densidad de la población, procesos y composición de la comunidad de un ecosistema, están presentes en la mayoría de cuerpos de agua, continentales o costeros, lóticos o lénticos, son fáciles de identificar en el campo y a través de su anatomía es fácil saber si el pez ha estado sometido a algún tipo de estrés.

Sin embargo, los peces también poseen desventajas al ser utilizados como bioindicadores tales como: dificultad para dar a conocer la diversidad de la comunidad local de los insectos, no ofrecen un término cuantitativo como lo hacen los parámetros fisicoquímicos y para trabajar con peces se requiere de personal con experiencia sino se invierte más tiempo del esperado (García, Sarmiento, Rodríguez, & Porras, 2017).

Las afirmaciones anteriores concuerdan con el presente estudio, ya que si bien la recolección de peces en las diferentes estaciones han otorgado información importante como índices de diversidad y abundancia de estos individuos para conocer el estado en el que se encuentra el ecosistema, ha sido necesario utilizar parámetros fisicoquímicos para determinar niveles de concentración de nutrientes de interés y con ello, conocer la situación actual del río Viche con respecto a la calidad del agua.

La mayoría de estudios que se han llevado a cabo en la provincia de Esmeraldas, se han enfocado en la parte norte y sur de esta, por ejemplo: San Lorenzo, Atacames, Borbón, etc. Sin embargo con respecto al cantón Quinindé los estudios que se han llevado a cabo con el uso de bioindicadores, índices de diversidad, abundancia (en este caso los peces) y parámetros fisicoquímicos para conocer la calidad del agua y especies de peces registrados es nulo.

Parámetros fisicoquímicos

Los parámetros fisicoquímicos representan un indicador importante al momento de conocer el estado de un ecosistema y el grado de alteración que este presenta, en el presente estudio algunos de los parámetros que se analizaron tuvieron un valor mayor al

límite permitido por la legislación ecuatoriana, contemplados en las tablas 1 y 2 del acuerdo ministerial 097.

De acuerdo a las tablas 1 y 2 contemplados en la legislación ecuatoriana, los valores de turbidez registrados en el río Viche se encuentran en un rango normal, dado que los valores máximos permisibles son hasta 100 FAU.

Los valores de nitritos se encuentran en un rango que sobrepasa los límites máximos permisibles contemplados en el acuerdo 097 de la legislación ecuatoriana, ya que superan los 0,2 mg/l tanto en la tabla 1 como en la tabla 2, por ende las concentraciones de nitritos registradas en el presente estudio indican que el agua del río Viche no son aptas para la preservación de la vida acuática y silvestre, mucho menos para el consumo humano.

La alta concentración de nitritos en el agua se debe a varias causas: el vertimiento de aguas residuales, utilización de fertilizantes orgánicos, procesos de eutrofización por descomposición de la materia orgánica y presencia de contaminación fecal, así lo indica un estudio realizado en Cuba en el que se determinó el origen de los nitratos y nitritos (Fernández & Vásquez, 2006). La afirmación anterior concuerda con el presente estudio, ya que en la parroquia Viche los principales problemas ambientales que presenta es justamente las descargas de aguas residuales, desechos industriales, uso de agroquímicos y la mala disposición que la comunidad le da a sus residuos sólidos (MAE, 2008).

Los valores de nitratos y fosfatos se encuentran en un rango normal, ya que de acuerdo a las tablas 1 y 2 del AM (acuerdo ministerial) 097 los rangos máximos permisibles de nitratos deben ser de 50 mg/l y de 13mg/l respectivamente. Para el caso de los fosfatos si bien no están contemplados en el AM 097, de acuerdo al decreto N° 38724 – S de Costa Rica, los valores máximos permisibles de fosfato deben ser de 10 mg/l para ser considerados como una alerta para la supervivencia de la vida acuática y de 50 mg/l para el consumo humano (Bolaños, Cordero, & Segura, 2017). En cuanto a los niveles de amonio, temperatura, pH, sólidos disueltos y turbidez, los valores registrados también se encuentran en un rango normal de acuerdo a la tablas 1 y 2 del AM 097.

Índices de diversidad

En el presente estudio se reflejó que los ensambles de peces del río Viche muestran similitud con estudios de otros ecosistemas fluviales de la provincia. Corroborándose

especies presentes en la cuenca del Esmeraldas de acuerdo a la publicación (de Jiménez et al.), 2015 donde especies como la sabaleta (*Brycon alburnus*), gallito (*Rhoadsia altippina*), doradillo (*Rhoadsia minor*), chala (*Hyphessobrycon*) fueron los peces más abundantes, durante los diferentes periodos de muestreo.

Las especies anteriores también han sido registradas en otros estudios, como es el caso del estudio de Revelo & Laaz (2012), quienes realizaron un Catálogo de Aguas Continentales de la Provincia de Los Ríos, adicional a las especies anteriormente mencionadas, se encontraron otras tres dentro del estudio de Revelo & Laaz (2012) como es el caso de: bante o vieja roja (*Cichlasoma festae*) y lisa montañera (*Agnostomus monticola*), las cuales también fueron halladas en el presente estudio.

Dentro de las especies con menor abundancia o escasas se registró la presencia del guanchiche (*Hoplias malabaricus*), la dica (*Pseudocurimata boulengeri*), el ciego (*Paracetopsis atahualpa*), la anguilla (*Synbranchus marmoratus*), gúaña (*Chaetostoma aequinoctale*), mongolo (*Eleotris picta*), estos peces tuvieron abundancias inferiores a 3 individuos por especie en las 18 capturas realizadas, es decir prácticamente 1 pez por campaña de muestreo.

Del mismo modo en el estudio de Salazar (2017), las especies más abundantes fueron: sabaleta (*B. atrocaudatus*), gúaña (*Ch. aequinoctale*) y barbudo (*P. modestus*), además en el mismo estudio se indica que la sabaleta (*B. atrocaudatus*) perteneciente a la familia Characidae es una de las familias más abundantes de la ictiofauna de agua dulce, conocida además por ser una especie altamente migratoria, razón por la que su distribución altitudinal va desde los 200 hasta los 1100 msnm.

De acuerdo al índice de Shannon – Wiener, el valor más alto se registró en la cuenca alta del río Viche con un valor de 2,11 mientras que en la microcuenca en la parte media – baja del río Magdalena ubicado en el cantón Cotacachi – Imbabura el valor del índice de Shannon – Wiener fue de 1,006, estos valores asociados a la baja diversidad de peces en el río Magdalena son producto de la contaminación que este ecosistema presenta, sin embargo en el presente estudio se ha mencionado que la mayoría de parámetros fisicoquímicos se encuentran en buenas condiciones, razón por la que es entendible que la diversidad sea mayor (Salazar, 2017).

El índice de Margalef del presente estudio obtuvo un valor de 2,98 en la cuenca alta del río Viche, siendo el más alto a lo largo del estudio, sin embargo, en el estudio de

Alvarez (2018), se obtuvo un valor de 0,99 lo cual indica una diversidad baja, relacionado así mismo con problemas de carácter antropogénico que enfrenta el río Buena Vista de la provincia de Manabí.

En esta investigación, el parámetro de la abundancia dio a conocer que en la zona donde confluyen los ríos este componente es mayor, lo cual concuerda con el estudio de Mawyin (2017), quien indica que este fenómeno es explicable como resultado de la variedad de hábitats que se pueden formar a lo largo del cauce.

Análisis de Conglomerados

Con respecto al análisis de conglomerados, se determinó que existe correlación del nitritos, turbidez y sólidos disueltos totales, lo cual se debe a la presencia de materia orgánica y presencia de fertilizantes, ya que en zonas aledañas al río hay presencia de cultivos agrícolas (Arauzo et. al, 2006).

Además los sólidos suspendidos y la turbidez tuvieron estuvieron correlacionados por cuanto estos parámetros tuvieron valores altos en esta fecha, lo cual se debe al alto grado de sedimentación, dado que el primer muestreo fue época invernal, lo cual interfiere el paso de luz en la columna de agua y por ende la turbidez y concentración de sólidos disueltos tiende a elevarse (Jaya, 2017).

En el análisis de conglomerados se hallaron especies que guardan correlación con ciertos parámetros fisicoquímicos, lo cual se debe al grado de tolerancia que estas especies presentan a los cambios ambientales y que se adaptan a los ecosistemas intervenidos, así lo afirma García (2017), quien da a conocer que hay especies que se encuentran en casi cualquier ecosistema de agua dulce debido al alto grado de adaptación que poseen.

La codependencia de variables biológicas y fisicoquímicas pueden describir patrones de abundancia y distribución de especies, la interacción entre ambos generan una información que se ajusta más a la realidad del ecosistema porque no solo se basa en índices de diversidad, sino también en el estado ecológico, a través de la calidad del agua, mediante la concentración de nutrientes, y con ello se genera una respuesta consistente (Rosso & Quirós, 2009). En el análisis de correspondencia canónica del presente estudio, las especies mostraron afinidad por ciertos nutrientes y los patrones de distribución estuvieron en función de las temporadas de estudio, por cuanto las especies fueron recolectadas en diferentes épocas (invierno, transición y verano) y en diferentes zonas de la cuenca del río.

Otros estudios, en este caso el de Torruco y González (2017), indica que los cambios en la ictiofauna se ven influenciados por las variaciones que pueden existir en los parámetros fisicoquímicos, tales como la temperatura, pH, disponibilidad de nutrientes, entre otros y estos a su vez están estrechamente relacionados con la distribución de las especies, pues como ya se ha mencionado, de acuerdo al análisis de correspondencia canónica, las especies mostraron afinidad por ciertos parámetros fisicoquímicos. El mayor número de individuos fue obtenido en la temporada lluviosa, lo cual se debe a la alta disponibilidad de alimento y nutrientes que favorecen las condiciones y el hábitat de estos Aldana et. al, (2016).

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

- Los parámetros físico-químicos analizados en laboratorio dieron a conocer que los nitritos sobrepasan los límites máximos permisibles, mientras que las concentraciones de nitratos, fosfatos, amonio, turbidez, sólidos disueltos están dentro del rango máximo permisible.
- En los datos reflejados por la abundancia, demostraron que la cuenca baja fue la zona con mayor abundancia a lo largo del estudio, mientras que la zona con menor abundancia fue la zona media.
- Las especies con mayor abundancia a lo largo del estudio fueron la sabaleta (*Brycon alburnus*), doradillo (*Rhoadsia minor*) y la chala (*Hyphessobrycon*), mientras que las especies menos capturadas fueron la anguila (*Synbranchus marmoratus*), nayo (*Hemielotris latifasciata*), dica (*Pseudocurimata boulengeri*), mugil (*Mugil cephalus*), mongolo (*Eleotis picta*), guaña (*Chaetostoma aequinoctiale*) y baboso (*Awaous transadeanus*)
- Con respecto a los índices de diversidad el de Margalef y Shannon demostró que las estaciones de Cube y el Roto son las estaciones con el mayor índice de diversidad. Con respecto al índice de similitudes de Jaccard demostró que las estaciones de El Roto y las Pozas tuvieron mayor diferencia significativa entre estaciones.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES.

- Se establece que las autoridades pertinentes, en las épocas invernales, propongan a los moradores que hacen uso de la cuenca del río; que tomen las medidas necesarias para conservar los recursos naturales y en general el ecosistema fluvial, y su ictiofauna debido a que es en esta época la entrada de peces al mismo por lo cual se considera necesario respetar el uso de este ecosistema durante los meses de la época de invierno.
- Que se desarrollen nuevos estudios sobre la cuenca del río Viche, por lo cual se considera que la presente investigación, tiende a servir como referencia bibliográfica para la línea ambiental investigativa de esta cuenca.
- Se aconseja utilizar otros organismos bioindicadores de calidad ecológica (macroinvertebrados, diatomeas, fitoplancton, etc) para medir diferentes variables ambientales, dado que el presente estudio solo se enfocó en el uso de peces y parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad ambiental.
- Analizar e implementar medidas ambientales que ayuden a efectuar la conservación de este ecosistema y de los organismos que en este habitan, tales como: plan de manejo de desechos y residuos sólidos, buenas prácticas ambientales enfocadas a la educación ambiental, plan de participación conjunto entre la comunidad de Viche, juntas parroquiales y Ministerio del ambiente para la ejecución de mingas mensuales en las zonas aledañas al río.
- Implementar buenas prácticas ambientales en los alrededores del río Viche dado que los principales problemas ambientales que posee este ecosistema están ligados al inadecuado manejo de residuos sólidos, descargas de aguas residuales sin previo tratamiento y problemas de eutrofización producto del uso de fertilizantes en los cultivos agrícolas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alejandro Aldana, J. M., & Aldana, D. (2016). Variación espacio - temporal de la ictiofauna del Parque marino Xél - Há, Caribe mexicano y su relación con parámetros fisicoquímicos. *Biología Tropical*, 1-16.
- Bolaños, J., Cordero, G., & Segura, G. (2017). Determinación de nitritos, nitratos, sulfatos y fosfatos en agua potable como indicadores de contaminación ocasionada por el hombre, en dos cantones de Alajuela (Costa Rica). *Tecnología en Marcha*, 1-13.
- Chovanec, A., Hofer, R., & Schiemer, F. (2003). Bioindicators and Biomonitoring. *Elsevier Science*, 1-39.
- Correa, M., Bolaños, M., Rebolledo, E., Rubio, D., & Salinas, E. (2015). Análisis del contenido de metales en aguas, deimentos y peces en la cuenca del río Santiago, provincia de Esmeraldas, Ecuador. *Revista Científica Interdisciplinaria Investigación y saberes*, Vol. IV No. 2 (2015): 32-42.
- Escobar, J. (2002). La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar. *CEPAL: Recursos naturales e infraestructura*, 1-68.
- Espinosa, H. (2014). Biodiversidad de peces en México . *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 1-10.
- Fernández, M., & Vásquez, Y. (2006). Origen de los nitratos (NO₃) y nitritos (NO₂) y su influencia en la potabilidad de las aguas subterráneas. *Redalyc*, 1-10.
- GADP-V. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial . *Gobierno Autónomo Descentralizado de Viche*, 1-113.
- García, C., Villegas, P., & Román, C. (2017). Análisis fisicoquímico y biológico del Río Santo Domingo, afluente río Verde, cuenca del río la Vieja, Alto Cauca, Colombia. *Centro de Museos*, 1-21.
- García, J., Sarmiento, L., Rodríguez, M., & Porras, L. (2017). Uso de bioindicadores para la evaluación de la calidad del agua en ríos: aplicación en ríos tropicales de alta montaña. Revisión corta. *UGCiencia*, 23, 47-62.
- Gastezzi, P., Alvarado, V., & Pérez, G. (2017). La importancia de los ríos como corredores interurbanos. *Biocenosis*, 1-7.
- González, C., Vallarino, A., Pérez, J., & Low, A. (2014). Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental. *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*, 1-782.
- Guijarro, M. (2015). Caracterización de la calidad de agua del río Teone utilizando macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores. *Pontificia Universidad Católica sede Esmeraldas*, 1-75.
- Helfman, G., Collette, B., Facey, D., & Bowen, B. (2009). The diversity of fishes: Biology, Evolution and Ecology (Second Edition). *Wiley - Blackwell*, 1-737.

- Holt, E., & Miller, S. (2010). Bioindicadores: uso de organismos para medir los impactos ambientales . *Nature Education Knowledge*, 3 (10): 8.
- Jaya, F. (2017). Estudio de los sólidos suspendidos en el agua del Río Tacabay y su vinculación con la cobertura vegetal y usos del suelo en la microcuenca. *Universidad de Cuenca: Facultad de Ingeniería* , 1-103.
- Jiménez, P., Aguirre, W., Román, C., Zárate, E., Rebolledo, E., Laaz, E., . . . Torres, A. (2015). Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE); Universidad de Azuay (UDA) y Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) del Instituto Nacional de Biodiversidad* , 1-420.
- MAE. (2008). Geo Ecuador 2008: Informe sobre el estado del medio ambiente. *FLACSO*, 1-105.
- Mendoza, M., Quevedo, A., Bravo, Á., Flores, H., Bauer, M. D., Gavi, F., & Zamora, B. (2014). Estado ecológico de ríos y vegetación ribereña en el contexto de la nueva ley general de aguas de México. *Redalyc*, 1-9.
- MITECO. (2016). Estado y calidad de las aguas. *Gobierno de España*, 2-4.
- Naigaga, I., Kaiser, H., Muller, W., & Ojok, L. (2011). Fish as bioindicators in aquatic environmental pollution assessment: A case study in Lake Victoria Wetlands. *Physics and Chemistry of the Earth*, 1-12.
- Nelson, J., Grande, T., & Wilson, M. (2016). Fishes of the world: Fifth edition. *Wiley*, 1-752.
- Ortíz, M. (2015). Caracterización de diatomeas como herramienta para el estudio de la calidad del agua del río Teaone. *Pontificia Universidad Católica sede Esmeraldas*, 1-59.
- Parmar, T., Rawtani, D., & Agrawal, Y. (2016). Bioindicadores: the natural indicator of environmental pollution. *Frontiers in life science*, 1-10.
- Paz, L. (2015). Comunidad zooplanctónica del río Atacames. *Pontificia Universidad Católica sede Esmeraldas*, 1-76.
- Perni, A., & Martínez, J. (2012). Valoración económica de los servicios ambientales de la recuperación del río Segura. *Semestre económico*, 1-26.
- PNUMA. (2011). Convenio sobre la Diversidad Biológica. *Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica*, 1-68.
- Reisi, R., Albert, J., Dario, F. D., Mincarone, M., Petry, P., & Rocha, L. (2016). Fish biodiversity and conservation in South America. *Wiley*, volumen 89: Tomo I.
- Rosso, J., & Quirós, R. (2009). Interactive affects of abiotic, hydrological and antropogenic factors on fish abundance and distribution in natural run-of-the-river shallow lakes. *SciELO*, 713-733.

- Salazar, J. (2017). Etnoictiología y diversidad de peces de la parte media - baja microcuenca del río Magdalena, cantón Cotacachi - Imbabura. *Universidad Técnica del Norte: Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales*, 1-107.
- Sánchez, I. (2015). Composición de la Comunidad de Macroinvertebrados a lo largo de un gradiente longitudinal, Cabecera - Tramo Medio, en el Río Atacames (Esmeraldas, Ecuador). *Pontificia Universidad Católica sede Esmeraldas*, 1-69.
- Sergi, A. (2009). Concepto y técnicas en ecología fluvial . *Fundación BBVA*, 1-462.
- Torruco, D., & González, A. (2017). Diversidad y distribución de peces y su relación con variables ambientales, en el sur del Golfo de México. *Universidad de Costa Rica*, 1-17.
- Velásquez, E., & Vega, M. (2004). Los peces como indicadores del estado de salud de los ecosistemas acuáticos . *BIODIVERSITAS*, 57: 12-15.

ANEXOS.



Fotografía 12. Implementación de los artes de pesca.



Fotografía 13. Recolección de muestras de agua.



Fotografía 14. Obtención de parámetros físico- químico



Fotografía 15. Medición de talla y peso de la ictiofauna recolectada.



Fotografía 16. Análisis de las muestras de agua

ANEXO 2: Tablas 1 y 2 del Acuerdo Ministerial 097 de la legislación ecuatoriana

TABLA 1: CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Arsénico	As	mg/l	0,1
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100 ml	1000
Bario	Ba	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro	CN ⁻	mg/l	0,1
Cobre	Cu	mg/l	2
Color	Color real	Unidades de Platino-Cobalto	75
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,05
Fluoruro	F ⁻	mg/l	1,5
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	<4
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO ₅	mg/l	<2
Hierro total	Fe	mg/l	1,0
Mercurio	Hg	mg/l	0,006
Nitratos	NO ₃	mg/l	50,0
Nitritos	NO ₂	mg/l	0,2
Potencial Hidrógeno	pH	unidades de pH	6-9
Plomo	Pb	mg/l	0,01
Selenio	Se	mg/l	0,01
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	mg/l	500
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,2
Turbiedad	unidades nefelométricas de turbiedad	UNT	100,0

Nota: Podrán usarse aguas con turbiedades y coliformes fecales ocasionales superiores a los indicados en esta Tabla, siempre y cuando las características de las aguas tratadas sean entregadas de acuerdo con la Norma INEN correspondiente.

TABLA 2: CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIO

PARÁMETRO	Expresados como	Unidad	Criterio de calidad	
			Agua dulce	Agua marina y de estuario
Aluminio ⁽¹⁾	Al	mg/l	0,1	1,5
Amoníaco Total ⁽²⁾	NH ₃	mg/l	-	0,4
Arsénico	As	mg/l	0,05	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1	1,5
Bifenilos Policlorados	Concentración de PCBs totales	µg/l	1,0	1,0
Boro	B	mg/l	0,75	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,001	0,005
Cianuros	CN ⁻	mg/l	0,01	0,01
Cinc	Zn	mg/l	0,03	0,015
Cloro residual total	Cl ₂	mg/l	0,01	0,01
Clorofenoles ⁽³⁾		mg/l	0,05	0,05
Cobalto	Co	mg/l	0,2	0,2
Cobre	Cu	mg/l	0,005	0,005
Cromo total	Cr	mg/l	0,032	0,05
Estaño	Sn	mg/l		2,00
Fenoles monohídricos	Expresado como fenoles	mg/l	0,001	0,001
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3	0,3
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,5	0,5
Hierro	Fe	mg/l	0,3	0,3
Manganeso	Mn	mg/l	0,1	0,1
Materia flotante de origen antrópico	visible		Ausencia	Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0,0002	0,0001
Níquel	Ni	mg/l	0,025	0,1
Oxígeno Disuelto	OD	% de saturación	> 80	> 60
Piretroides	Concentración de piretroides totales	mg/l	0,05	0,05
Plaguicidas organoclorados totales	Organoclorados totales	µg/l	10,0	10,0
Plaguicidas organofosforados totales	Organofosforados totales	µg/l	10,0	10,0
Plata	Ag	mg/l	0,01	0,005
Ploomo	Pb	mg/l	0,001	0,001
Potencial de Hidrógeno	pH	unidades de pH	6,5 - 9	6,5 - 9,5
Selenio	Se	mg/l	0,001	0,001
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5	0,5
Nitritos	NO ₂ ⁻	mg/l	0,2	
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/l	13	200
DQO	DQO	mg/l	40	-
DBO ₅	DBO ₅	mg/l	20	-
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	max incremento de 10% de la condición natural	-

⁽¹⁾ Aluminio: Si el pH es menor a 6,5 el criterio de calidad será 0,005 mg/l

ANEXO 3

CATÁLOGO DE PECES DEL RÍO VICHE

PECES DEL RÍO VICHE



FAMILIA
BRYCONIDAE

Nombre común: **Sabaleta**

Nombre científico: *Brycon alburnus*

Otros Nombres Común: sábalo, dama, dama blanca

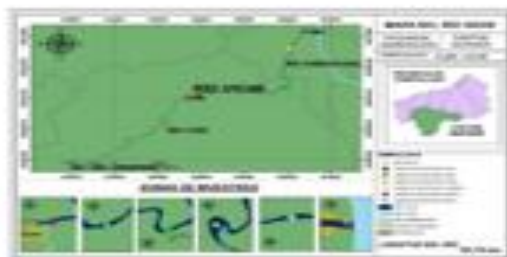
Familia: Bryconidae

¿Sabías que?

- Por sus grandes tallas que logra alcanzar es una especie muy apetecida por moradores de las zonas rurales.
- Es una de las especies más recolectadas a lo largo del curso de agua del río Viche.

Distribución

Es una especie que se encuentra a lo largo de la cuenca del río Guayas, también hábitat en el río Daule de la ciudad de Vinces, además ha sido ubicada en el río Cupa, Quinindé y Viche dentro de la provincia de Esmeraldas.



¿Característica o diagnosis?

Presenta un cuerpo dorsal, un hocico puntiagudo con boca grande acompañado a su cuerpo una aleta dorsal, aleta anal, aleta pectoral y una aleta ventral.



Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie endémica

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

Datos curiosos

HABITAT

En los lugares bentopelagicos y las aguas rapidas

ALIMENTACION

Es una especie omnivora que se alimenta de algas, invertebrados, peces, planctonicos, materia vegetal, larvas e insectos acuáticos

TALLA MAXIMA

362 mm o 32,6 cm

FAMILIA
CETOPSIDAE

Nombre común: **Ciego**

Nombre científico: *Paracetopsis atahualpa*

Otros Nombres Comunes: bagre ciego

Familia: Cetopsidae

¿Característica o diagnóstico?

Presenta un cuerpo fusiforme, con ojos subcutáneos, subterminal cónicos, acompañado a su cuerpo va una aleta caudal, bifurcada simétrica con glóbulos redondos. Sus tonalidades están desde blanquecinos – morado, hasta gris - azulado

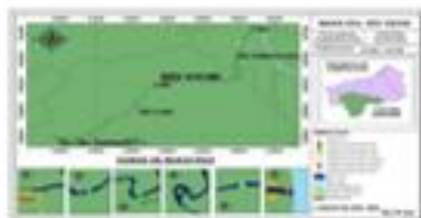
¿Sabías que?

El bagre ciego es una especie de pez de hábitos nocturnos.



Distribución

Es una especie que se encuentra en el Ecuador, en la cuenca del río Catamayo llegando hasta el río Tumbes del Sur de Perú.



Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

Datos curiosos

HABITAT

En lugares bentopelágicos y en aguas rápidas con substrato de grava y arena.

ALIMENTACION

Son peces carnívoros que se alimentan de macroinvertebrados acuáticos y de pequeños peces.

TALLA MAXIMA

242 mm o 24,2 cm

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

FAMILIA
CHARACIDAE

Nombre común: **Chala**

Nombre científico: *Hypthessobrycon*

Otros Nombres Común:

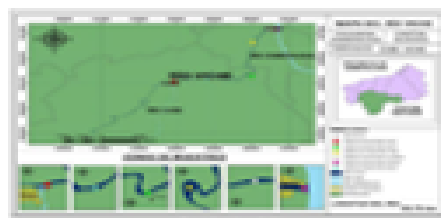
Familia: Characidae

¿Sabías que?

- Es una especie que se ve afectada por los grandes asentamientos humanos.
- Es considerada como carnada para la captura de otros peces

Distribución

Esta registrada para la zona Norte de Esmeraldas, dándose su presencia en los ríos Nadadero (Mataje) y en el San Antonio afluente del río Santiago y en el estero Sabalera, además fue hallada entre la Unión de río Viche con el río Esmeraldas.



¿Característica o diagnóstico?

Posee un cuerpo alto y comprimido, su perfil dorsal de la cabeza es cóncavo, desde su labio inferior hasta la inserción con la aleta anal, la cabeza y su hocico son cortos, la boca es terminal y sus dientes premaxilar, su aleta caudal es bifurcada.

La tonalidad de su cuerpo es marrón con diminutos puntos negros.



Tipos de especie según estatus del Ecuador

Esta por describirse.

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

Datos curiosos

HABITAT

Habitán en esteros con poca corriente en ríos con agua clara y abundante vegetación

TALLA MAXIMA
35 mm o 3,5 cm

Nombre común: Chala orillera

Nombre científico: *Bryconamericus daktii*

Otros Nombres Común: Cachuela, sardina, tacuana

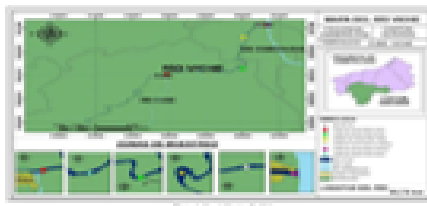
Familia: Characidae

¿Sabías que?

- Es un organismo tolerante a las malas condiciones del agua.
- Le gusta morder los pies de las personas e incluso heridas si estas presentan.
- Es bajo su valor económico debido a su tamaño por lo que no es un pez comercial.

Distribución

En el Ecuador se encuentra en la provincia de Esmeraldas, en los ríos Santiago – Cayapas, Mataje y Telembí y en la cuenca del río Guayas, mientras que también posee registros en la zona de Colombia en el río Patía del Departamento de Nariño



¿Característica o diagnóstico?

Su cuerpo es comprimido y robusto, su cabeza es larga y el hocico corto con una boca terminal. Los extremos sobrepasan sus aletas pélvicas, la aleta caudal es bifurcada con unos lóbulos largos que terminan en punta. Se diferencian de otros de su familia por poseer cuatro dientes en la hilera interna premaxilar.

Su tonalidad presencia ser verde – amarillenta en su área del dorso y en la parte lateral ventral blanco – plateado.



Datos curiosos

HABITAT

Prefieren los remansos flujos de agua con vegetación y los fondos con sustratos mixtos de arena, roca y fango

ALIMENTACION

Su dieta alimenticia está basada en insectos y toda clase de materias orgánicas que cae al agua

TALLA MAXIMA

79.8 mm o 7,9 cm

Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

Nombre común: Doradillo

Nombre científico: *Rhodania minor*

Otros Nombres Común: Chavelita, anchoveta

Familia: Characidae

¿Característica o diagnosis?

Es una especie que posee un cuerpo alargado con tonalidades llamativas, su aleta anal es de tonalidad amarillenta con un filo rojo presenta una aleta adiposa amarilla, una aleta dorsal puntiaguda y un punto negro en la zona de su vientre.

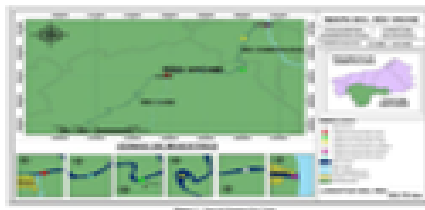
¿Sabías que?

- El desarrollo es una especie de usos ornamental ya que por tamaño no genera una gran importancia económica por lo que es carente su comercialización.
- Habitat en cursos de agua hasta 1000 msnm.



Distribución

Es una especie que se encuentra distribuida a nivel local, a lo largo de la cuenca del río Esmeraldas y está también hábitat en los ríos Santiago y Cayapas. A nivel nacional está distribuida por toda la vertiente noroccidental del Ecuador, dando su aparición hasta el pacifico norte Peruano



Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie endémica

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

Datos curiosos

HABITAT

Habitatan en zonas moderadas y recosas de los rios y también en lugares con drenajes

ALIMENTACION

Es un tipo de especie omnívora

TALLA MAXIMA

es de 104 mm o 10,4 cm

¿Característica o diagnóstico?

Presenta dimorfismo donde los machos presencian ser más grande, contienen aletas dorsales y anales su escamas son de colores iridiscentes con una coloración roja en los bordes de sus aletas. Además presenta cabeza algo cóncava y su cuerpo es alto y deprimido con un área preventral redonda.



Nombre común: Gallito

Nombre científico: *Rivulus marmoratus*

Otros Nombres Común: Chavelita, anchoveta, doradillo y sabaleta

Familia: Characidae

¿Sabías que?

- Gallito es un pez muy parecido al doradillo.
- Este tipo de especie por sus pequeños tamaños son presas fáciles de peces depredadores.
- Son considerados peces de usos ornamentales.
- Se ven afectados por la pérdida de refugios naturales debido a la extracción de material petro de los ríos, por lo que se va disminuyendo su hábitat.

Datos curiosos

HABITAT

Suelen ser habitantes de ríos con flujos moderados con fondos rocosos y en ríos con corrientes moderadas.

ALIMENTACION

Es una especie omnívora

TALLA MAXIMA

100 mm o 10 cm

Tipos de especie según estatus del Ecuador

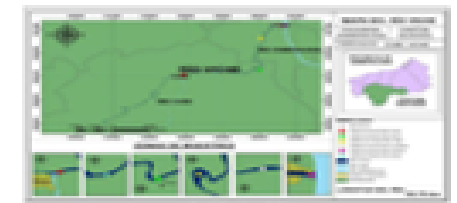
Es una especie nativa

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

Distribución

Se la encuentra en la zona de Esmeraldas y entre los drenajes del río Guayas, además presentan registro en la zona de Perú en los ríos Catamayo y Jubones



FAMILIA
CICHLIDAE

¿Característica o diagnóstico?

Presenta un cuerpo comprimido, con cabeza grande en relación a su cuerpo, boca con pequeños dientes caninos, en sus aletas anal, caudal y dorsal presenta coloraciones rojizas.



Nombre común: **Bante**

Nombre científico: *Cichlasoma festas*

Otros Nombres Común: Vieja roja, mojarra, vieja de montaña, vieja colorada.

Familia: Cichlidae

¿Sabías que?

- Esta especie habita a lo largo de curso de agua del río Viche el cual fue hallada desde la zona de Cube hasta la Unión del río Viche con el río Esmeraldas.
- Esta especie es muy apetecida porque contiene altos rangos de proteínas
- Es un tipo de pez que no tolera en aguas turbias.

Datos curiosos

HABITAT

Este tipo de especie tiene como hábitat en los ríos las zonas de palizada o sectores sombrios, llegando estos hasta cursos rocosos con aguas

ALIMENTACION

Se alimentan de peces, caracoles, crustáceos y plantas acuáticas.

TALLA MAXIMA

400 mm o 40 cm

Distribución

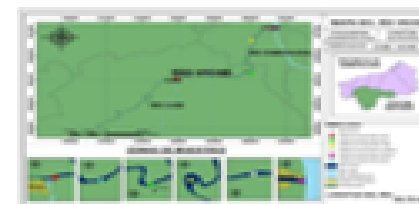
Comúnmente se encuentra distribuida en algunos ríos de la provincia de Esmeraldas a nivel local. Pero también se encuentran localizadas a largo de la vertiente del Ecuador llegando este hasta Huaquillas. En donde denotan la presencia en el río Tumbes en la zona de Perú.

Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya



¿Característica o diagnóstico?

Presenta cabeza grande y aletas con espinas duras, su cuerpo es algo comprimido y además presenta aleta dorsal, aleta caudal truncada y aleta anal, sus coloraciones van desde rojizo - blanco y amarillento dándose esto durante las temporadas de desoves.



Datos curiosos

HABITAT

Habitatan en ambientes acuáticos como humedales, represas, esteros y piscinas.

ALIMENTACION

Su dieta alimenticia es omnívora, se alimentan de perifiton, microfitos fitoplancton, de pequeños invertebrados, fauna biontica, desechos y capas bacterianas.

TALLA MAXIMA

350 mm o 35 cm

Nombre común: Tilapia

Nombre científico: *Oreochromis niloticus*

Otros Nombres Común: tilapia negra, tilapia nilótica

Familia: Cichlidae

¿Sabías que?

- La tilapia fue introducida en el Ecuador en el año 1965; dándose su presencia en la zona de Santo Domingo de los Colorados.
- La tonalidad de su piel se ha dado, debido a los cruces genéticos que estas presentan los cual también depende de su temporada de desoves, el tipo de hábitat y su tipo de alimentación.
- La tilapia es un animal diurno.

Distribución

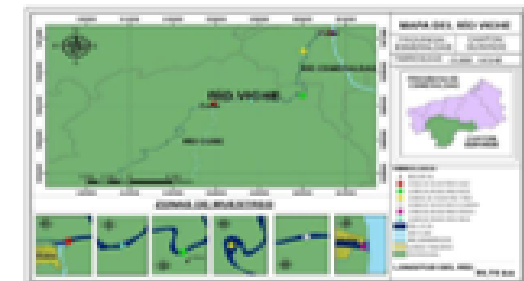
Es una especie que se encuentra introducida en el continente americano y es presenciada a lo largo de la vertiente del Ecuador, además es vista en ríos de Colombia, Brasil, Venezuela y Perú.

Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie introducida

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya



Nombre común: **Vieja**

Nombre científico: *Andinoacara blombergi*

Otros Nombres Común: Pema, vieja maquillada o mojarra

Familia: Cichlidae

¿Característica o diagnóstico?

Posee una cabeza corta con hocico algo pronunciado, su contorno predorsal es recto y ascendente, la base de su aleta dorsal es curva y a ellos se destaca en su cuerpo una aleta anal y aletas ventrales. Sus juveniles poseen cuerpos más alargados con tonalidades azules con manchas color marrón, en su cabeza contienen manchas azules al igual que su aleta anal caudal mientras que la de su aleta dorsal es blanca.

¿Sabías que?

Es una especie muy parecida al bante.



Distribución

Se encuentran dentro de la provincia de esmeraldas en los ríos Santiago-Cayapas de la zona norte, además se generó su registro en el río Esmeraldas y ahora su presencia en la cuenca del río Viche



Tipos de especie según estatus del Ecuador
Es una especie endémica

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

Datos curiosos

TALLA MAXIMA
105 mm o 10,5 cm

FAMILIA
CURIMATIDAE

¿Característica o diagnosis?

Contiene un cuerpo alargado acompañado a esta una aleta dorsal, una aleta caudal bifurcada, y su aleta adiposa desarrollada, además posee una aleta anal y una pelvi su cuerpo está cubierto de machas oscuras alineadas en filas.



Nombre común: **Dica**

Nombre científico: *Pseudocurimata boulengeri*

Otros Nombres Común: Dica

Familia: Curimatidae

¿Sabías que?

- La dica no es una especie de pez agresivo y tiene hábitos de actividad diurnos.

Datos curiosos

HÁBITAT

Hace referencia habitar en ríos que no sean correntosos

ALIMENTACIÓN

Se alimenta detritos por lo cual, es considerado una especie omnívora

TALLA MÁXIMA

290 mm o 29 cm

Tipos de especie según estatus del Ecuador

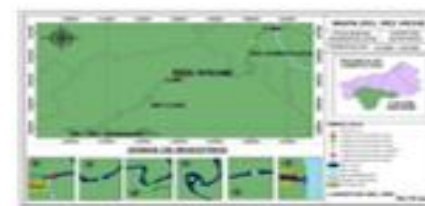
Es una especie endémica

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

Distribución

Se encuentra distribuida en el Ecuador en la cuenca del río Guayas



FAMILIA
ELEOTRIDAE

Nombre común: **Cagua**

Nombre científico: *Gobiomorus maculatus*

Otros Nombres Común: guabina

Familia: Eleotridae

¿Característica o diagnóstico?

Su cuerpo es cilíndrico y alargado con cabeza cónica y pequeña en donde sus ojos son relativamente grandes con respecto a su cabeza, su boca es oblicua y presenta una mandíbula inferior. En su formación está acompañada la aleta caudal de aleta dorsal, aleta anal y las aletas pectorales en esta están incrustadas las escamas ásperas en el cuerpo y las lisas en la cabeza. La coloración de su cuerpo es café claro y a ello se ven distribuido puntos rojos por todo su cuerpo.

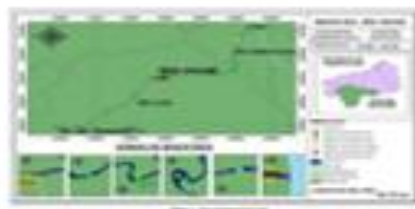
¿Sabías que?

- Son muy resistente a la mala calidad de agua.
- La velocidad de la corriente es un factor limitante de su distribución geográfica.
- Es una especie depredadora que tiene una visión limitada.



Distribución

Es una especie con un alto grado de distribución por lo que ha sido registrada en todas las provincias de la costa e inclusive en las de la sierra y en las Islas Galápagos es por eso que presenta un índice con alta distribución en el Ecuador también ha sido vista en México y Perú.



Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

Datos curiosos

HABITAT

Habitatan en ecosistemas dulceacuícolas como en marinos e incluso en las partes bajas de los rios.

ALIMENTACION

Su dieta alimenticia esta basada por el consumo de peces, crustaceos, larvas y ninfas de insectos

TALLA MAXIMA

450 mm o 45 cm

Nombre común: **Mongolo**

Nombre científico: *Eleotris picta*

Otros Nombres Común: Guabina, manchada, vaca

Familia: Eleotridae

¿Característica o diagnóstico?

Presenta un cuerpo robusto con cabeza reprimida en donde aparece una abertura branquial angosta, su cabeza es grande y oblicua y posee dientes mandibulares dispuestos en una banda ancha. Contiene la formación de su cuerpo, aleta anal, dorsal y caudal las cuales están cubiertas por diminutas escamas su tonalidad es de color marrón oscura y posee manchas amarillentas en su dorso.

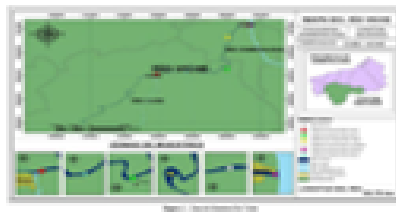
¿Sabías que?

- Es un tipo de pez bentónico que se encuentra a la espera de su presa.
- Es una especie muy apetecida como alimentación para las tilapias.
- Durante su alimentación consume peces de tamaño grande por lo cual se quedan atragantados por su presa.



Distribución

Es encontrada por lo general en todas las provincias costeras del Ecuador incluida las Islas Galápagos e incluso se encuentran en la zona de California hasta Perú.



Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

Datos curiosos

HABITAT

Habitatan en rios con poca corriente y en aguas estancadas entre el nivel de mar.

ALIMENTACION

Se alimentan de moluscos, peces y camarones.

TALLA MAXIMA

440 mm o 44 cm

Nombre común: **Nayo**

Nombre científico: *Hemistliotris latifasciata*

Otros Nombres Común: camina pensando, guabinita o simón

Familia: Eleotridae

¿Característica o diagnóstico?

Presenta un cuerpo una cabeza comprimida con una banda de color negro en su cuerpo, su dorso es de color verdoso y su costado del cuerpo de color amarillento con una tonalidad blanca en su vientre. Posee aletas pares y anales las cuales destacan ser transparentes al igual que sus aletas dorsales y caudales.

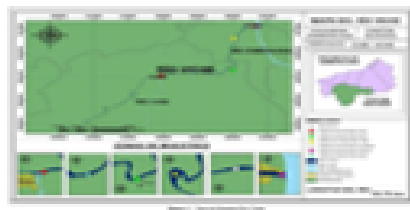
¿Sabías que?

- La presencia del Nayo en un río indica que la calidad del agua del mismo está en buen estado.
- Sabías que en el río Viche hubo la presencia de este pez.
- Son peces con tamaño pequeño pero con un gran significado ambiental.
- Buscan las malezas y palizadas para refugiarse



Distribución

Es una especie que esta distribuida en los ríos Guayas, mira, Santiago-Cayapas y Esmeraldas dentro de la zona del Ecuador. Además se encuentra registrada en países como Panamá.



Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

Datos curiosos

HABITAT

Viven entre los riachuelos nos con aguas estancadas y moderadas corrientes.

ALIMENTACION

Es un tipo de especie que se alimenta de insectos acuáticos los cual destaca ser su dieta alimenticia omnivora

TALLA MAXIMA
100 mm o 10 cm

FAMILIA
ERYTHRINIDAE

Nombre común: **Guanchiche**

Nombre científico: *Hoplias malabaricus*

Otros Nombres Común: Chichero o perro de agua

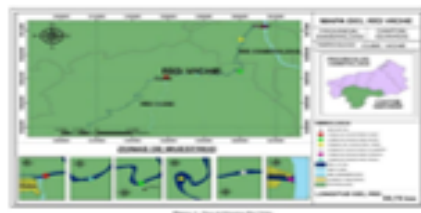
Familia: Erythrinidae

¿Sabías que?

- El guanchiche es un pez muy agresivo
- Es un tipo de pez que no tolera que lo tenga en cautiverio.
- Según relatos de pescadores del norte de Esmeraldas, este pez es capaz de arrancarle el dedo a un niño son su mordida.
- El guanchiche es de mucha importancia ecológica ya que es un ente regulador de los ecosistemas fluviales en donde este habita,
- Puede llegar habitar incluso en zonas con altas cargas de sedimentación, de zonas mineras.

Distribución

Se encuentra a lo largo de la región noroccidentales del Ecuador en muy apreciado y recolectado en el río Guayas, aunque también hay registro de esta en los ríos de la zona norte de la provincia de Esmeraldas presenciándose de esta en el ríos Santiago, Mira, Mataje y en la zona del río Esmeraldas



¿Característica o diagnóstico?

Se distingue de otros peces por su gran tamaño su cuerpo robusto y cilíndrico, su boca es grande y presenta dientes cónicos grandes. Su tonalidad es parda con machas y barras oscuras.



Datos curiosos

HÁBITAT

Tolera habitar en lugares con agua turbia, zonas inundadas, zonas con pocas corrientes, humedales, canales de irrigación y pozas

Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

TALLA MÁXIMA

552 mm o 55,2 cm

FAMILIA
GOBIIDAE

¿Característica o diagnosis?

Contiene un cuerpo cilíndrico comprimido, con una cabeza alta y alargada su hocico es largo y sus ojos pequeños por lo que su abertura maxilar alcanza el margen anterior de sus ojos sus dientes son pequeños.



Datos curiosos

HÁBITAT

Es una especie que se encuentra en zonas con aguas estancadas, y con corrientes rápidas en ríos y riachuelos, además son encontrados en fondos arenosos y en las desembocaduras de los ríos.

ALIMENTACIÓN

Se alimenta de larvas micro bivalvo y algas filamentosas y detritas.

TALLA MÁXIMA

234 mm o 23,4 cm

Nombre común: **Baboso**

Nombre científico: *Awaous transandeanus*

Otros Nombres Común: guabina, tibunga, lambeplatos, lameplatos.

Familia: Gobiidae

¿Sabías que?

- Al capturarse en ríos con aguas claras se ha considerado que es un pez indicador de la calidad del agua.
- Es un pez relativamente escaso
- La coloración de su cuerpo se da según por el interno donde habita, si el agua es clara el color de su piel es amarillo verdoso, y si el agua es turbia es de color marrón.

Distribución

En el Ecuador se encuentra registrado en la cuenca del río Santiago-Cayapas, Esmeraldas y Guayas aunque se ha registrado en otros ríos menores como el río Atacames y Viche.

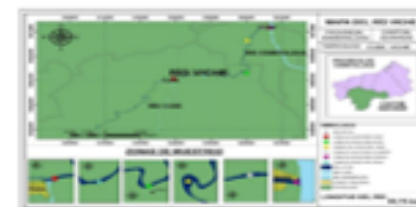
También se lo encuentra en países como México y Perú.

Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya



FAMILIA
HEPTAPTERIDAE

¿Característica o diagnóstico?

Contiene una cabeza cubierta con piel suave, posee una dieta adiposa. En donde sus barbos maxilares aparecen al origen de dicha aleta. El alto de su cuerpo es equivalente a 5 veces su longitud estandar y la de su cabeza 4 veces y la banda de sus dientes 5 a 6 veces su ancho en su largo. Su aleta dorsal presenta una espina muy flexible, la aleta anal se extiende hasta la base de su alto adiposa.



Datos curiosos

HABITAT

En los ríos con aguas de movimientos lentos.

ALIMENTACION

Su dieta alimenticia es omnívora lo cual se alimenta de insectos acuáticos, materia vegetal, frutas semillas, flores y pequeños peces.

TALLA MAXIMA

400 mm o 40 cm

Nombre común: **Barbudo**

Nombre científico: *Rhamdia quelen*

Otros Nombres Común: Barbudo

Familia: Heptapteridae

¿Sabías que?

- Es una especie que se reproduce a partir de las estribaciones de las montañas y ríos de elevación baja.
- Es considerado un ente de gran importancia ecológica.
- Se esconde de sus depredadores durante el día entre vegetación de ribera rocas y ramas.
- Es importante como especie comestible y explotada como fuente de proteína.

Distribución

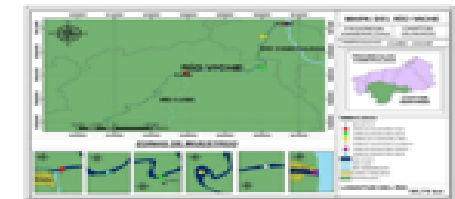
Se lo ha registrado en el Ecuador en las cuencas del río Guayas, Esmeraldas y Portoviejo. Además se extiende en países como Colombia, Honduras, Uruguay Guatemala, El Salvador, Brasil, Argentina Costa Rica, Nicaragua, Paraguay, Panamá, Perú, Trinidad y Tobago, Venezuela y México.

Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya



¿Característica o diagnosis?

Presenta un cuerpo alargado y comprimido, con cabeza ancha, alargada truncada y deprimida; en la parte delantera su mandíbula y barbos tienden a ser largos que pueden llegar hasta su abertura anal. Su cabeza está cubierta por su dorso presentando una membrana delgada y lisa su parte delantera está cubierta con piel y suave y es donde se encuentra su dorso, esta especie contiene una aleta ventral, aleta dorsal, aleta adiposa y caudal.



Datos curiosos

HÁBITAT

En las parte medias bajas de los curso de ríos

ALIMENTACIÓN

Es un tipo de especie omnívora

TALLA MÁXIMA

104 mm o 10,4 cm

Nombre común: **Micuro**

Nombre científico: *Pimelodella elongata*

Otros Nombres Común: Micuro

Familia: Heptapteridae

¿Sabías que?

- Es una especie que no presenta comportamientos migratorios
- Toleran habitar en aguas turbias

Distribución

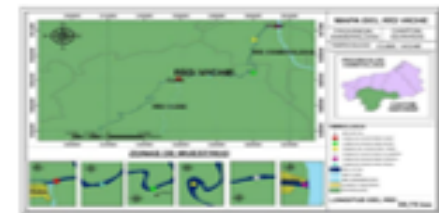
Esta una especie se encuentra distribuida en el Ecuador a lo largo de la cuenca baja del río Esmeraldas y también tiene su registro en los ríos Guayas, Chone y Portoviejo

Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya



FAMILIA
LESBIASINIDAE

¿Característica o diagnóstico?

Esta presenta un cuerpo fusiforme, una boca terminal con un maxilar corto y dos filas de dientes además contiene una aleta pectoral pequeña, una aleta anal y una caudal bilobulada sus tonos de piel son entre un verdoso amarillento y un gris rojizo.



Nombre común: **Guabina**

Nombre científico: *Lesbiasina maculata*

Otros Nombres Común: lisa de agua dulce, huaija, charquaque o kurumby (lengua shuar)

Familia: Lesbiasinidae

¿Sabías que?

- La guabina sirve como controladora de mosquito.
- Es una especie que tolera, el alto impacto humano.
- La guabina, es una especie que no tolera vivir en cautiverio por lo general si ese es su tipo de hábitat tiende a saltarse.
- Tolerancia a vivir en agua con altos rangos de contaminación.

Datos curiosos

HABITAT

Toleran la zona de ríos donde hay la presencia de aguas estancadas, remansos, pozas y además se adaptan a vivir en humedales y quebradas

ALIMENTACION

Es un tipo de especie omnívora se alimenta de pequeños peces, flores, crustáceos y frutos que caen al agua

TALLA MAXIMA

160 mm o 16 cm

Distribución

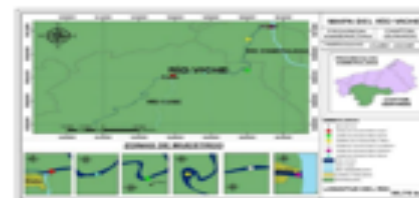
Es una especie que comúnmente es vista en la zona norte de la provincia de Esmeraldas encontrándose esta en los ríos Bogotá y Santiago, en el estero Sabalera y José de Durango, esta también ha sido vista en la zona de Perú en su parte Oeste de los Andes.

Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya



FAMILIA
LORICARIIDAE

Nombre común: Guaña

Nombre científico: *Chaetostomus asquinoctiale*

Otros Nombres Común: Carachama

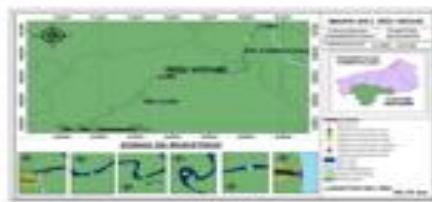
Familia: Loricariidae

¿Sabías que?

- Son utilizadas en la alimentación con mucha frecuencia.
- Es una especie bentónica

Distribución

En el Ecuador está registrada su presencia en la zona de Santo Domingo de los Colorados, aunque también se registra la presencia de estas en los ríos Malimpia y Pachijal pertenecientes estos a la cuenca del río Esmeraldas. Estos también han sido registrados en las cuencas del río Santa Rosa (El Oro) y en el río Guayas.



¿Característica o diagnóstico?

Su cuerpo es 6 veces de alto a su longitud estándar mientras que su longitud de la cabeza cerca de 3 veces la cual es tan anchura como larga que su alto es de 2,5 veces en su longitud. Su interoperculo está armado con unas 2 espinas y contiene 24 escudos en series longitudinales y 10 entre la aleta anal y aleta caudal, adjunto a su cuerpo contiene aleta adiposa, aleta pectoral, aleta dorsal y su cola que es oblicua y truncada.



Datos curiosos

HABITAT

Habitan en zonas con fondos arenosos y limo y en zonas con abundantes piedras

ALIMENTACION

Está basada de formas detritívoras, insectívoras u omnívoras

TALLA MAXIMA

72 mm o 7,2 cm

Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie endémica

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

FAMILIA
MUGILIDAE

¿Característica o diagnosis?

Su cuerpo es de forma cilíndrica, con un perfil predorsal convexo y una nuca poco abultada, presenta aletas pélvicas, pectorales, dorsales y anales su coloración del cuerpo es gris con un vientre blanco un dorso oscuro y una línea amarillenta en su vientre.



Datos curiosos

HABITAT

Habitan en agua de poca y altas corriente y en aguas salobres por eso es una especie eurihalina.

ALIMENTACION

Su dieta alimenticia está basada en crustáceos, peces, insecto y plantas acuáticas

TALLA MAXIMA

360 mm o 36 cm

Nombre común: **Lisa montañera**

Nombre científico: *Agonostomus monticola*

Otros Nombres Común: Linguiche, lisa de montaña

Familia: Mugilidae

¿Sabías que?

- La lisa montañera fue vista y recolectada durante el muestro en la zona del río viche y es conocida como linguiche
- Tienen un alto desoven que llegan a poner hasta 34.000 mil huevos por cada 25 g de gónada.
- Es una especie altamente migratoria.

Distribución

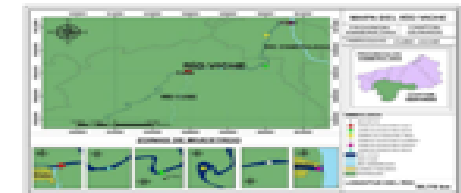
Es una especie que se encuentra en los ríos de la zona norte de Esmeraldas ubicándose estas en el río Santiago-Cayapas, Bogotá y Tululbi y en la zona sur en Muisne, Galera y el Quinge, también está presente en las isla Galápagos además de ser registrada en casi toda la vertiente occidental del Ecuador, también se encuentran en países como Colombia, Venezuela, México y las Antillas

Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya



¿Característica o diagnosis?

Presenta un cuerpo alargado su cilíndrico con cabeza ancha y achata su boca es relativamente pequeña y contiene dos aletas dorsales cortas y separadas; su aleta caudal ahorquilladas, la coloración de cuerpo es plateada siendo más oscura en su dorso.



Nombre común: **Mugil**

Nombre científico: *Mugil cephalus*

Otros Nombres Común: lisa

Familia: Mugilidae

¿Sabías que?

- El mágil puede encontrarse en zonas desde orilla del río hasta 120 metros de profundidad
- Tolera grandes variaciones de salinidad desde aguas percalina hasta dulce
- Forman cardúmenes de esta cientos de individuos.

Datos curiosos

HABITAT

Habitan usualmente en ríos con fondos fangosos, arenosos y rocosos

ALIMENTACION

Esta presenta una dieta alimenticia omnívora

TALLA MAXIMA

910 mm o 91 cm

Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

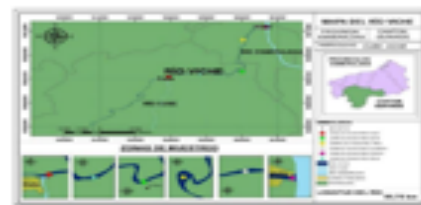
Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

Distribución

Posee una distribución circunstpical ubicándose su registro en aguas templadas por lo cual se encuentra en la cuenca del río Babahoyo y Pimocha y de la provincia de los Ríos.

Además fue registrada en el río Viche de la provincia de Esmeraldas.



FAMILIA
SYNBRANCHINDAE

¿Característica o diagnóstico?

Esta especie es fácil de distinguir por lo es un tipo de pez que carece de escama aletas y opérculos, posee una boca subterminal con una abertura branquial en forma de cobra en son de su mandíbula y palatino presentan parche de dientes cónicos su tonalidad es de café amarillento en su dorso; con una superficie ventral clara.



Nombre común: **Anguila**

Nombre científico: *Synbranchus marmoratus*

Otros Nombres Común: Anguilla o culebra

Familia: Synbranchidae

¿Sabías que?

- Las anguilas, toman aire de la superficie para poder respirar.
- Es una especie protagonista por lo que sus individuos nacen hembras y luego con un tamaño mayor a 500 mm se vuelven macho.
- En momentos de poca actividad realizan, su intercambio de oxígeno por medio de su piel

Datos curiosos

HABITAT

Habitan en corriente con fondos de gravas y arenosos

ALIMENTACION

Es una especie carnívora se alimenta macro invertebrados y peces

TALLA MAXIMA

600 mm o 60 cm

Tipos de especie según estatus del Ecuador

Es una especie nativa

Artes de pesca

- Red de encierro
- Atarraya

Distribución

Dentro del Ecuador se encuentra registrado en algunas provincias en la zona de Esmeraldas en el río Santiago-Cayapas y Esmeraldas, además ha sido vista en el río Guayas y Catamayo. En la Amazonia en el río Inquillaqui y Chilcayacu. Es también registrada en países como México y Argentina.

