



**UNAP**



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**MAESTRÍA EN ACUICULTURA**

**TESIS**

**EVALUACIÓN POBLACIONAL DEL PEZ EXÓTICO *Trichopodus trichopterus* “GURAMI” Y LOS POSIBLES IMPACTOS SOBRE LAS ESPECIES NATIVAS EN AGUAS LINDANTES A LA CIUDAD DE IQUITOS, LORETO, PERÚ**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN ACUICULTURA**

**PRESENTADO POR: CARLOS TOBÍAS CHUQUIPIONDO GUARDIA**

**ASESORES: BLGO. GERMAN AUGUSTO MURRIETA MOREY, DR.**

**BLGO. ANTHONY INDER MAZEROLL, PHD.**

**BLGO. JAMES RAUL GARCÍA AYALA, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2023**



**UNAP**



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
MAESTRÍA EN ACUICULTURA**

**TESIS**

**EVALUACIÓN POBLACIONAL DEL PEZ EXÓTICO *Trichopodus trichopterus* “GURAMI” Y LOS POSIBLES IMPACTOS SOBRE LAS ESPECIES NATIVAS EN AGUAS LINDANTES A LA CIUDAD DE IQUITOS, LORETO, PERÚ**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN ACUICULTURA**

**PRESENTADO POR: CARLOS TOBÍAS CHUQUIPIONDO GUARDIA**

**ASESORES: BLGO. GERMAN AUGUSTO MURRIETA MOREY, DR.  
BLGO. ANTHONY INDER MAZEROLL, PHD.  
BLGO. JAMES RAUL GARCÍA AYALA, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2023**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**N°119-2023-OAA-EPG-UNAP**

En Iquitos, en la plataforma virtual institucional de la Escuela de Postgrado (EPG) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), a los dieciséis días del mes de octubre de 2023 a horas 10:00 a.m., se dió inicio a la sustentación de la tesis denominada "EVALUACIÓN POBLACIONAL DEL PEZ EXÓTICO *trichopodus trichopterus* "GURAMI" Y LOS POSIBLES IMPACTOS SOBRE LAS ESPECIES NATIVAS EN AGUAS LINDANTES A LA CIUDAD DE IQUITOS, LORETO, PERÚ", aprobado con Resolución Directoral N°1255-2023-EPG-UNAP, presentado por el egresado CARLOS TOBIAS CHUQUIPIONDO GUARDIA, para optar el Grado Académico de Maestro en Acuicultura, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 y el Estatuto de la UNAP.

El jurado calificador designado mediante Resolución Directoral N°0980-2023-EPG-UNAP, está conformado por los profesionales siguientes:

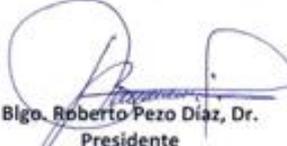
Blgo. Roberto Pezo Díaz, Dr.	(Presidente)
Blgo. Enrique Ríos Isern, Dr.	(Miembro)
Blgo. Homero Sánchez Riveiro, Mtro.	(Miembro)

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron respondidas: **SATISFACTORIAMENTE.**

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al resultado siguiente:

La sustentación pública y la tesis han sido: **APROBADO** con calificación **MUY BUENA.**

A continuación, el Presidente del Jurado da por concluida la sustentación, siendo las **12:30** del dieciséis de octubre de 2023; con lo cual, se le declara al sustentante **APTO**, para recibir el **Grado Académico de Maestro en Acuicultura.**

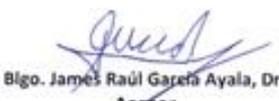
  
Blgo. Roberto Pezo Díaz, Dr.  
Presidente

  
Blgo. Enrique Ríos Isern, Dr.  
Miembro

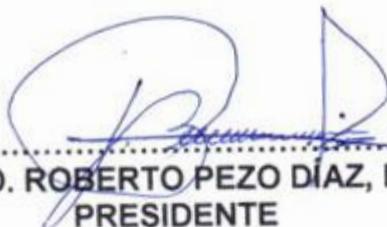
  
Blgo. Homero Sánchez Riveiro, Mtro.  
Miembro

  
Blgo. German Augusto Murrieta Morey, Dr.  
Asesor

  
Blgo. Anthony Mazeroll, Phd.  
Asesor

  
Blgo. James Raúl Gareña Ayala, Dr.  
Asesor

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL 16 DE OCTUBRE DE 2023 EN LA PLATAFORMA VIRTUAL INSTITUCIONAL DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS – PERÚ.



BLGO. ROBERTO PEZO DÍAZ, DR.  
PRESIDENTE



BLGO. ENRIQUE RÍOS ISERN, DR.  
MIEMBRO



BLGO. HOMERO SÁNCHEZ RIVEIRO, MTR.  
MIEMBRO



BLGO. GERMAN AUGUSTO MURRIETA MOREY, DR.  
ASESOR



BLGO. ANTHONY INDER MAZEROLL, PHD  
ASESOR



BLGO. JAMES RAÚL GARCÍA AYALA, DR.  
ASESOR

NOMBRE DEL TRABAJO

**EPG\_MAESTRÍA\_TESIS\_CHUQUIPIONDO  
GUARDIA CARLOS TOBIAS.pdf**

AUTOR

**CARLOS TOBIAS CHUQUIPIONDO GUAR  
DIA**

RECuento DE PALABRAS

**10832 Words**

RECuento DE CARACTERES

**54572 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**40 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**780.5KB**

FECHA DE ENTREGA

**Apr 5, 2023 5:19 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Apr 5, 2023 5:20 PM GMT-5****● 9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

A mi querida madre Anatolia Guardia Falcon que está en el cielo. A mi señora hijos e hijas, quienes forman parte de mi vida, eso ha hecho que siga luchando y lograr las metas trazadas, a mis hermanos que siempre me apoyaron.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis asesores Germán Augusto Murrieta Morey, Anthony Inder Mazeroll y James Raúl García Ayala quienes contribuyeron fortalecieron mis conocimientos y su apoyo incondicional.

En especial a German A. Murrieta Morey por su valioso apoyo y conocimientos brindados en el seguimiento y conocimiento científico para fortalecer el presente trabajo de investigación.

A mis amigos James Raúl García Ayala, Edgard Leonardo Dávila Panduro, Kevin Morgan Ruíz Tafur y Emilio Eugenio Yap Chuquipiondo

A mi entidad Amazon Research Center For Ornamental Fishes (ARCOF) por todo el Apoyo en la logística y equipamiento necesario para el desarrollo de este proyecto.

A Anthony Inder Mazeroll gran amigo por la orientación profesional en ecología de peces.

A la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. UNAP y los grandes profesores de la MACA III quienes nos formaron y guiaron el desarrollo de nuestra formación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Páginas</b>
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Resultado del informe de similitud	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice de contenidos	viii
Índice de tabla	ix
Índice de figuras	x
Resumen	xi
Abstract	xii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	<b>5</b>
1.1 Antecedentes	5
1.2 Bases teóricas	7
1.3 Definición de términos básicos	7
<b>CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPOTESIS</b>	<b>11</b>
2.1. Variables y definiciones operacionales.	11
2.2. Formulación de la hipótesis.	11
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>12</b>
3.1 Tipo y diseño de la investigación.	12
3.2 Población y muestra.	13
3.3 Técnicas e instrumentos.	13
3.4 Procedimientos de recolección de datos.	18
3.5 Técnicas de procesamientos y análisis de los datos.	18
3.6 Aspectos éticos.	18
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO VI: PROPUESTA</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES</b>	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES</b>	<b>38</b>
<b>CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS</b>	
1. Matriz de consistencia	
2. Tabla de operacionalización de variables	
3. Instrumentos de recolección de datos	
4. Captura de Gurami en cuerpos de agua naturales lindantes a la ciudad de Iquitos	
5. Captura de Gurami con red bolichera	
6. Guramis sacrificados para el análisis de contenido estomacal y parasitológico	

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Páginas</b>
Tabla N° 1: Lugar de colecta de peces y caracterización del ambiente	13
Tabla N° 2: Cantidad de especies de peces identificadas en los puntos de colecta con su respectivo porcentaje de índice de dominancia (%ID).	21
Tabla N° 3: Zonas de muestreo con el número de Guramis y otras especies presentes, así como valores del porcentaje de incidencia del Gurami (% Gurami)	22
Tabla N° 4: Índices ecológicos de diversidad y riqueza de especies correspondiente a los 30 puntos de colecta de peces. NE = Número de especies, NI = Número de individuos, D = dominancia, Shanon_H = índice de Shannon Wiener, Margalef = índice de riqueza de Margalef, E = índice de equitatividad, Berger-Parker = índice de diversidad en base a la dominancia de Berger Parker.	24
Tabla N° 5: Índices ecológicos de diversidad y riqueza de especies correspondiente a los puntos de colecta de peces agrupados en Locales-Itaya y Locales-Nanay. Shanon_H = índice de Shannon Wiener, Margalef = índice de riqueza de Margalef, E = índice de equitatividad, Berger-Parker = índice de diversidad en base a la dominancia de Berger Parker.	25
Tabla N° 6: Zonas de muestreo con sus respectivos registros de parámetros físicos y químicos	26
Tabla N° 7: Zonas de muestreo con sus respectivos registros de parámetros físicos y químicos, destacando los valores de oxígeno disuelto inferiores a 1 ppm y los de Amonio superiores a 4 ppm. PrG = presencia de Gurami en el local muestreado. % Gurami = porcentaje de incidencia del Gurami en el local en relación a otras especies. %Otr.Es = porcentaje de la incidencia de otras especies en el local muestreado en relación al Gurami.	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Páginas</b>
Figura N° 1: Área de estudio de evaluación poblacional del pez exótico <i>Trichopodus trichopterus</i> Gurami en áreas lindantes de la ciudad de Iquitos	12
Figura N° 2: Cantidad y porcentaje de locales con presencia de gurami	20
Figura N° 3: Cantidad y porcentaje de locales con presencia de gurami correspondientes a locales a la margen del Itaya.	21
Figura N° 4: Cantidad y porcentaje de locales con presencia de gurami correspondientes a locales a la margen del Nanay	21
Figura N° 5: <i>Trianchoratus aecleithrum</i> parásito de las branquias del Gurami. A. Vista ventral del cuerpo mostrando el haptor (h) con 3 anclas. B. Complejo copulador. C. Huevo. D. Haptor mostrando las tres anclas (a1-a3).	30

## RESUMEN

El pez exótico *Trichopodus trichopterus*, conocido popularmente como Gurami, es una especie originaria de Asia, que se ha introducido a nivel global, estando presente en todos los continentes del mundo. Esta especie presenta todas las características necesarias para ser considerada una especie exótica “invasiva” para ambientes naturales, siendo necesario realizar estudios para determinar sus posibles impactos en ambientes naturales. En ese contexto el presente estudio tuvo como objetivo principal evaluar las poblaciones de Gurami y sus posibles impactos sobre especies nativas en aguas lindantes a la ciudad de Iquitos, Perú. Los resultados del estudio revelaron la presencia del Gurami en más del 70% de los ambientes muestreados, con dominancia de aproximadamente 30% con relación a la presencia de otras especies de peces; el contenido estomacal reveló la presencia de ítems alimenticios que ayudaron a determinar que esta especie es generalista y oportunista; los parámetros físicos y químicos del agua permitieron observar que el gurami es capaz de habitar ambientes pobres de oxígeno y con altos niveles de amonio. Con respecto a los parásitos registrados, se identificó a individuos del grupo Monogenoidea: *Trianchoratus acleithrum*, una especie originaria de Asia, la cual ya se encuentra presente en aguas amazónicas. Se concluye que el Gurami puede estar afectando la diversidad de individuos y riqueza de especies en cuerpos de agua de la Amazonía peruana al presentar características que nos permiten inferir que el Gurami puede competir por espacio y alimento con especies de peces nativas, así como puede transmitir a peces amazónicos algún tipo de parásitos propio de otro continente. Este estudio servirá como una línea base importante para futuras investigaciones sobre los impactos del Gurami en los ecosistemas acuáticos amazónicos.

**Palabras clave:** Amazonía peruana; diversidad; Guramí; impactos; pez exótico; riqueza.

## ABSTRACT

The exotic fish *Trichopodus trichopterus*, popularly known as gourami, is a species native to Asia, which has been introduced globally, being present in all continents of the world. This species has all the necessary characteristics to be considered a "dangerous" exotic species for natural environments, being necessary to carry out studies to determine its possible impacts on natural environments. In this context, the main objective of this study was to evaluate the populations of gourami and their possible impacts on native species in waters adjacent to the city of Iquitos, Peru. The results of the study revealed the presence of the gourami in more than 70% of the sampled premises, with dominance of approximately 30% in relation to the presence of other fish species; The stomach contents revealed the presence of food items that helped determine that this species is generalist and opportunistic; the physical and chemical parameters of the water allowed us to observe that the gourami is capable of inhabiting oxygen-poor environments with high levels of ammonium. With regard to the parasitological analyses, monogenoids of *Trianchoratus acleithrum*, a species native to Asia, were identified. It is concluded that the gourami may be affecting the diversity of individuals and richness of species in water bodies of the Peruvian Amazon by presenting characteristics that allow us to infer that the gourami can compete for space and food with native fish species, as well as could transmit to Amazonian fish some type of parasites typical of another continent. This study will serve as an important baseline for future research on the impacts of the gourami on Amazonian aquatic ecosystems.

**Keywords:** Peruvian Amazon; diversity; Gourami; impacts; exotic fish; richness.

## INTRODUCCIÓN

La introducción de peces exóticos y su establecimiento es un fenómeno que se presenta en todo el mundo, provocando enormes preocupaciones para muchos ambientes de agua dulce<sup>1</sup>, siendo uno de los responsables de la extinción de especies nativas, más aún si se naturalizan en ecosistemas acuáticos endémicos. Otros problemas que causan las especies invasoras son la introducción de enfermedades, cambios en el estatus comunitario de peces y el desplazamiento de especies por competencia y predación<sup>2</sup>.

El pez exótico *Trichopodus trichopterus* conocido popularmente como “Gurami”, es una de las cuatro especies validas de la familia Osphronemidae, es una especie originaria del continente asiático (Tailandia, Vietnam, Camboya, sur de china, Malasia, Borneo, Java y Sumatra), donde habita manglares y áreas alagadas<sup>3</sup>, son capaces de sobrevivir y prosperar en ambientes con poco oxígeno debido a que posee un órgano laberintico ubicado en una cavidad sobre las branquias que absorbe el oxígeno obtenido del agua haciendo absorción del aire atmosférico que lo toma periódicamente en la superficie del agua<sup>4,5</sup>. Es una especie ornamental muy apreciada debido a su belleza y ha sido introducida y establecida en diferentes partes del mundo principalmente por la acuariofilia habiendo sido registrado en Estados Unidos principalmente en las aguas de Florida<sup>6</sup> en República Dominicana<sup>7</sup>, en Jamaica<sup>8</sup> y en Sudamérica en Colombia<sup>9</sup> y en Brasil en un lago artificial en la cuenca del río Paraíba do sul en Minas Gerais<sup>10</sup> y en la Baía de Guanabara en Río de Janeiro<sup>11</sup>.

Para el Perú no hay una información exacta de cuando esta especie fue introducida, no obstante, es relatado que para la década de los años 70 la especie *Trichopodus leerii* llamado comúnmente Gurami perla fue introducida en la Amazonía peruana, específicamente en las aguas del lago Morona Cocha de la ciudad de Iquitos donde actualmente se encuentra en forma natural<sup>12</sup>. A pesar de su presencia, esta especie no se encuentra en ninguna colección de museo en el Perú<sup>12</sup>.

El gurami se encontraría naturalizado en el río Nanay próximas a la ciudad de Iquitos. A la fecha han pasado más de 25 años que esto fue alertado y no se sabe que daños ha causado o estaría causando a las especies nativas amazónicas, por lo que esta especie ameritaba un estudio urgente ya que la fauna íctica de agua dulce del Perú estimada con 1064 especies validadas estimando que podría llegar a 1300<sup>13</sup>.

Los peces exóticos definitivamente causan serios problemas a los ecosistemas acuáticos en diferentes partes del mundo, siendo considerados como una de las más grandes amenazas de extinción de especies nativas. El Perú no es ajeno a este problema mundial, ya que actualmente está documentado la presencia de varios peces exóticos como, por ejemplo, la trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss* y la tilapia del nilo *Oreochromis niloticus*, que estarían de alguna u otra forma causando daños a los peces nativos del país<sup>14</sup>. En Iquitos se ha reportado al pez exótico Gurami en ambientes naturales cercanos a la ciudad de Iquitos, por lo cual, los ecosistemas acuáticos de esta región podrían estar presentando impactos negativos causados por estos peces invasores, ya que, a la fecha no se sabe que tanto han crecido sus poblaciones y como se están comportando.

Los peces nativos autóctonos de Amazonía Peruana se encuentran amenazados por la introducción de numerosas especies de peces exóticos. Muchas de las especies confinadas tienen distribuciones locales, pero algunas de ellas rápidamente han colonizado amplias áreas y ya pueden estar ocasionando impactos dentro nuestros ecosistemas acuáticos<sup>14</sup>. A pesar de que muchas introducciones fueron realizadas desde los años 70 por las empresas acuarísticas fundamentalmente para acuicultura ornamental en el Perú y sobre todo Iquitos que se dedican arduamente a este rubro aún se siguen introduciendo peces exóticos y hasta ahora no se han realizado el control debido y no hay suficientes estudios relacionados al tema.

Bajo ese contexto la presente investigación se estaría convirtiendo en el primer estudio referente a la situación actual de un pez exótico como es el caso del *T. trichopterus* "gurami" y sus posibles impactos en las especies de

peces nativos en áreas lindantes de la ciudad de Iquitos. Al final los resultados de esta investigación deberían constituir una herramienta base para prevenir futuras introducciones en ecosistemas de agua dulce y para establecer metodologías de control de las especies invasoras ya confinadas. De igual forma será importante la sensibilización a empresarios acuaristas, importadores y exportadores de peces, sobre las amenazas y problemas que pueden ocasionar los peces exóticos en ambientes naturales.

Bajo ese contexto el presente trabajo de investigación se planteó la siguiente pregunta: ¿Cuál es la situación actual de *Trichopodus trichopterus* “gurami” y que impactos podría causar en los peces nativos que habitan aguas lindantes a la ciudad de Iquitos, Perú?

- Evaluar la población del pez exótico *T. trichopterus* “gurami” y sus posibles impactos sobre las especies nativas en aguas lindantes a la ciudad de Iquitos, Perú.
- Determinar la incidencia de las especies de peces nativos y del pez exótico *Trichopodus trichopterus* “Gurami” en aguas lindantes de la ciudad de Iquitos.
- Determinar la abundancia de las especies nativas y del pez exótico *Trichopodus trichopterus* “Gurami” en aguas lindantes de la ciudad de Iquitos.
- Realizar el análisis de contenido estomacal de las especies nativas y del pez exótico *T. trichopterus* “Gurami” con la finalidad de determinar su posible competencia.
- Caracterizar el ambiente de todos los puntos evaluados en el presente estudio, a través de la medición de los parámetros físicos y químicos del agua.
- Caracterizar a especies de parásitos de Monogenoidea infestando a *T. trichopterus* “Gurami” colectados en los puntos de colecta registrados.
- Describir las posibles amenazas e impactos del pez exótico *T. trichopterus* “Gurami” sobre las especies nativas de acuerdo a los resultados de los objetivos anteriores.

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

En el año 2017, una investigación reportó por primera vez la presencia del pez exótico *Trichopodus trichopterus* habitando la ciudad de Puerto Rosa en el estado de Rio de Janeiro, Brasil. Esta especie establecida, pudo haber sido introducido por la actividad de acuariofilia, se discute los posibles impactos que podría estar ocasionando en los ecosistemas acuáticos de esa zona<sup>11</sup>.

En el año 2015, se realizó un estudio sobre los efectos de la invasión de salmónidos en ríos y lagos de Chile determinando 27 especies introducidas en sus aguas continentales donde 25 de las 27 especies exóticas son de la familia Salmonidae, Cyprinidae e Ictaluridae siendo las más abundantes y frecuentes peces exóticos que ponen en peligro a especies naturales próximas a ese territorio<sup>15</sup>.

En el año 2013, se realizó una investigación en Colombia que determinó el papel que desempeñan las especies introducidas sobre las especies nativas y el conocimiento de los mismos en los ecosistemas acuáticos de Caldas, Colombia. El trabajo concluyó que en Caldas se registran 72 especies no nativas, la mayoría de las especies están presentes en cuerpos de aguas artificiales, sin embargo 18 especies no nativas de carácter invasor se encuentran en aguas naturales de algunos ecosistemas hídricos<sup>16</sup>.

En el año 2010, durante el trabajo de campo recogieron 5 individuos de la especie exótica, *Trichopodus trichopterus*, de un pequeño estanque cerca de la costa norte de Jamaica. Se desconoce la historia de cómo fue introducido además alerta sobre las posibles amenazas a las especies nativas de la zona donde fue registrado<sup>17</sup>. De igual forma se desarrolló una investigación, que determinó un total de 23 especies de vertebrados naturalizados en ese momento en el Perú, entre los cuales figuran 10 peces, 4 aves y 9 mamíferos. Entre los peces exóticos naturalizados se reportó al gourami perla *Trichopodus leerii* introducido en la década de 1970 en Lima y Loreto, reportándose naturalizado en la laguna Morona cocha, Loreto, pero este material no se encuentra en ninguna colección de museo. El trabajo

concluyó que los impactos de las especies introducidas podrían ser considerables, como muestran los casos de perros, gatos, liebre, gambusia, gupi, tilapia, ratas y ratones naturalizados en diversas partes del mundo<sup>14</sup>.

En el año 2007, desarrollaron un trabajo sobre la introducción de peces no nativos en los sistemas de agua dulce del Perú, mencionando que la especie *Trichogaster leerii*, comúnmente llamado Gurami perla fue introducido al Perú por actividades de la acuariofilia, procedente del continente asiático hasta la ciudad de Lima e Iquitos durante la década de 1970 para el acuario Trade de ese entonces además menciona en el artículo que ya existe una población naturalizada en las aguas del lago morona cocha pero no se tiene en una colección de museo las muestras de esta especie<sup>12</sup>.

En el año 2006, aspectos ecológicos fueron estudiados del bagre africano *Clarias gariepinus*, en los meses de junio a diciembre del año 2002 en una corriente del sudeste de Brasil fueron capturados 64 individuos al realizar el análisis de contenido estomacal se encontraron teleósteos nativos del lugar, crustáceos, insectos y macrófitas los resultados encontrados ponen en evidencia su comportamiento alimentario oportunista, sugiriendo que pueden causar impactos al preñar a las especies nativas<sup>18</sup>.

En el año 2004, estudiaron la reducción de la fauna íctica nativa por especies exóticas, siendo estas *Cichla cf. monoculus* "tucunare", *Astronotus ocellatus* "acarahuasu" y *Pygocentrus nattereri* "pañá roja" sobre las especies nativas de los lagos del río doce en Brasil. Muestrearon diferentes áreas indicando que donde había presencia de peces exóticos la riqueza nativa siempre fue menor. El mayor valor de riqueza nativa observado no supera las tres especies en efecto concluyen que las apariciones de especies introducidas en estas aguas tienen un papel importante en la determinación de cambios en la dinámica de la comunidad amenazando la reducción de especies nativas<sup>19</sup>.

En el año 1999, realizaron un estudio con la finalidad de evaluar el impacto de la introducción de especies exóticas en la cuenca del río Huallaga. De las tres especies hidrobiológicas exóticas introducidas, que se cultivan en la cuenca del río Huallaga, la "tilapia del Nilo" *Oreochromis niloticus*, "la carpa común" *Cyprinus carpio*, y el "camarón gigante de Malasia" *Macrobrachium rosenbergii*, sólo la primera ha sido encontrada durante las evaluación

realizadas en época de vaciante y creciente estando en ambientes acuáticos naturales como la lagunas Sauce y Limoncocha, embalse Mashuyacu, caño Potochico (tributario del Bajo Sisa), río Cumbaza (altura de Tarapoto y Juan Guerra), quebrada Ahuashiyacu y en el río Mayo (altura de Moyobamba); las otras dos especies permanecen confinadas en estanques de cultivo. En conclusión, alertan los posibles impactos que podrían causar a las especies nativas compitiendo por espacio y alimento además mencionan de la importancia que ha tenido esta especie en el crecimiento de la piscicultura de la zona ante ello recomiendan la que se debe implementar un Plan de Manejo de la tilapia para disminuir riesgos actuales y potenciales<sup>20</sup>.

En el año 1995, estudiaron la presencia de la tilapia africana en el lago Nicaragua, ubicado en América Central este lago contiene más de 40 especies de agua dulce siendo 16 de ellos cíclidos nativos que históricamente han mantenido la actividad pesquera local. Por esos tiempos se implementó un programa de cultivo en jaulas de pez exótico *Oreochromis* sp. Al cabo de un par de años los pescadores de la zona comenzaron a capturar al pez exótico y la pesca de los cíclidos nativos iba decreciendo y alertaba a la población de este problema ecológico indicando con mucha probabilidad que los daños este causando el pez exótico tilapia frente a las ventajas que tiene como rápido crecimiento y rápida madurez<sup>21</sup>.

En el año 1991, se desarrolló una investigación que tuvo como objeto de estudio la situación de la piscicultura en la Amazonía peruana y su estrategia de desarrollo. La investigación determinó el estado en los inicios de la piscicultura en las regiones amazónicas, que consistió en la evaluación de la infraestructura disponible, actores involucrados (privado y estatal) y las especies de cultivo; el trabajo concluyó que las principales especies de cultivo en el inicio de la piscicultura gamitana, *Colossoma macropomum* paco, *Piaractus brachipomus*, boquichico *Prochilodus nigricans*, sábalo cola roja, *Brycon erythropterus*, lisa, *Schyzodon* sp. y aproximadamente 100 especies para comercializarlos como peces ornamentales. Asimismo, el trabajo en mención indica que los peces exóticos entre ellos *Trichopodus trichopterus* se encontraría naturalizada en las aguas del río Nanay<sup>22</sup>.

## 1.2. Definición de términos básicos

**Especie exótica o introducida:** especie de otro territorio, que habitan un lugar distinto a su lugar de origen o distribución<sup>23</sup>.

**Especie nativa o autóctona:** especie originaria del territorio que habita<sup>23</sup>.

**Gurami:** grupo de peces del género *Trichopodus* originarias de Asia<sup>23</sup>.

## 1.3. Bases teóricas

### Especies exóticas

De acuerdo con las definiciones adoptadas por el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica<sup>23</sup> en la 6ª Conferencia de las Partes<sup>24</sup>, una especie se considera exótica (o introducida) cuando habita un determinado lugar diferente al de su distribución natural, debido a la introducción mediada por el ser humano, ya sea voluntaria o involuntaria. Si las especies introducidas llegan a reproducirse y generar descendencia fértil, con una alta probabilidad de sobrevivir en el nuevo hábitat, se consideran especies establecidas. Si la especie establecida expande su distribución en el nuevo hábitat, amenazando la biodiversidad nativa, se convierte en una especie invasora, la cual es capaz de generar un alto riesgo de pérdida de la biodiversidad nativa existente en una determinada región o país. Como ejemplo de especies foráneas, tenemos al “gold fish”, “pez espada”, “beta”, “guppy”, “tilapia”, “gurami”, entre otras.

Entre las principales causas directas de pérdida de biodiversidad son: actividades humanas, presencia de especies exóticas, sobreexplotación de los recursos y contaminación<sup>25</sup>. Las introducciones intencionales de especies están motivadas por varias razones que tienen propósitos sociales, económicos e incluso ambientales, tal como indica un estudio en Brasil, que las especies de peces fueron introducidas como una alternativa de ingresos mediante el uso ornamental, cría de mascotas y para el control biológico de plagas. Dicho estudio también menciona que en su conjunto representan aproximadamente el 40% de las introducciones intencionales.

Entre los peces potencialmente invasores a nivel mundial se encuentra la tilapia africana *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), el bagre de canal *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) y la trucha.

### **Especies nativas o autóctonas**

Son especies cuya distribución y ocurrencia es propia de un determinado territorio, las cuales no han pasado por ningún proceso de introducción voluntaria o involuntaria. Son especies propias del ecosistema donde habitan, con datos de su presencia en el pasado y presente<sup>26</sup>. Como ejemplos tenemos al “paiche”, “gamitana”, “sábado”, “boquichico”, entre otros.

### ***Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770)**

El gurami azul, *T. trichopterus*, es un pez que en estado natural está distribuido por áreas geográficas del Sudeste asiático. Pueden alcanzar una longitud total de hasta 15 cm, aunque la media ronda los 10 cm. Poseen una coloración de fondo azulada o plateada, destacan dos puntos de coloración negra, uno en la mitad de su cuerpo y el otro en el péndulo caudal. Los machos presentan aleta dorsal y anal más alargadas y con terminación en punta, en hembras la terminación de las aletas es redondeada y más pequeñas que las de los machos. Su boca es pequeña, la mandíbula inferior es prominente, la superior en posición vertical. El vientre adquiere una tonalidad más clara. Disponen de dos órganos sensoriales táctiles a modo de antenas en la zona ventral<sup>27</sup>.

### **Impactos**

Son consecuencias de determinadas acciones, factores o de interacciones entre seres vivos con su entorno. Los impactos pueden ser positivos o negativos. Positivos, cuando traen un beneficio determinado y son negativo cuando traen consecuencias negativas o perjudiciales sea para un ecosistema, como para las especies que lo habitan <sup>28</sup>.

### **Impactos relacionados por invasión de especies exóticas**

La propagación de especies exóticas invasoras ha causado un gran daño económico<sup>29</sup>. Una estimación realizada en 2005 mostró que las especies exóticas invasoras le cuestan a los Estados Unidos más de \$ 120 mil millones al año<sup>30</sup>. A nivel mundial, las pérdidas en la agricultura se estiman en hasta \$ 248 mil millones por año<sup>31</sup>. En Brasil, las pérdidas agrícolas anuales relacionadas con algas, ácaros y plantas exóticas invasoras en los cultivos son de alrededor de \$ 42.6 mil millones<sup>32</sup>. A estos problemas económicos se suma los posibles impactos ambientales, extinción de especies nativas, pérdida de servicios ambientales, costos de prevención y control, y también se podría considerar a los costos derivados de problemas de salud humana debido que la información disponible sobre las especies invasoras es relativamente baja.

## CAPÍTULO II. VARIABLES E HIPÓTESIS

### 2.1. Variables y definiciones operacionales

#### Variables

- **Independiente**

Cuerpos de agua

*Trichopodus trichopterus* “gurami”

- **Dependiente**

Especies de peces nativos

Abundancia de *T. trichopterus*

Riqueza de *T. trichopeterus*

#### Definiciones operacionales

**Variable:** Aguas lindantes a la ciudad de Iquitos

- Lugar donde se realizará los muestreos
- Características del ambiente

**Variable:** Población del pez exótico Gurami

- Incidencia
- Abundancia
- Contenido estomacal

**Variable:** Parásitos del Gurami

- Índices parasitarios

La operacionalización de las variables se muestra en el anexo 2

## **2.2. Formulación de la hipótesis**

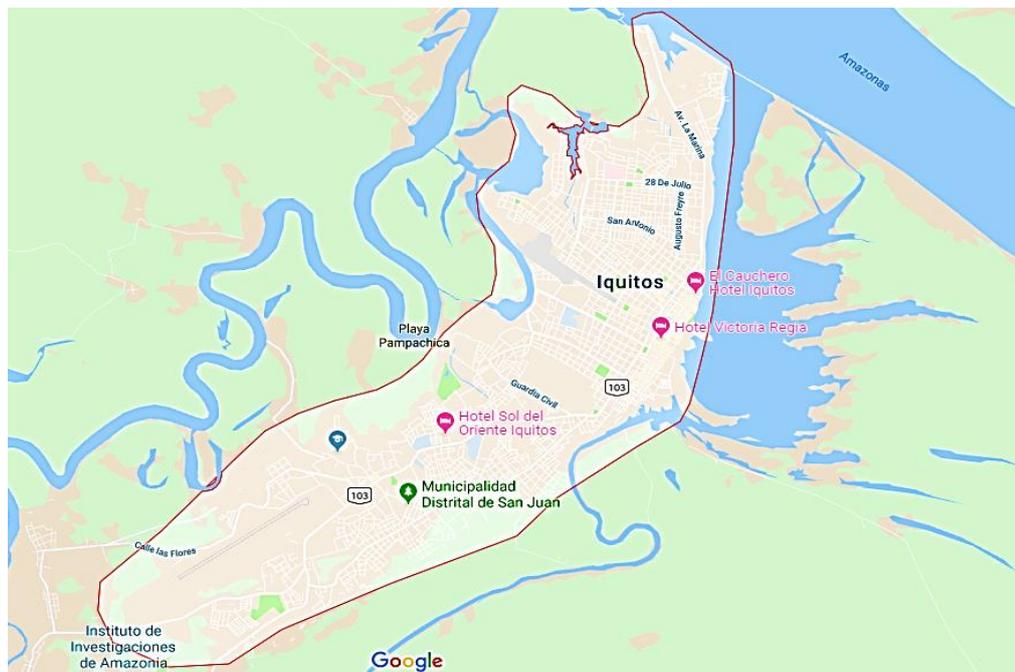
La población actual del pez exótico Gurami presenta una elevada incidencia en las aguas lindantes de la ciudad de Iquitos y no estaría causando impactos en las especies nativas.

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1. Diseño metodológico

#### Área de estudio

El trabajo de campo fue en las áreas lindantes de la ciudad de Iquitos la cual se encuentra ubicado en el noreste de Perú, al noreste de departamento de Loreto, y en el extremo sur de la Provincia de Maynas. Asentada en una llanura llamada la Gran Planicie, la ciudad tiene una extensión de 368,9 km<sup>2</sup> (142,4 m<sup>2</sup>), y abarca parte de los distritos de Belén, Punchana y San Juan Bautista además de estar rodeado por los ríos Amazonas, Itaya y Nanay. El área de estudio se puede observar en la figura 1. Los puntos georreferenciados son mostrados en la tabla 1.



**Figura N° 1.** Área de estudio de evaluación poblacional del pez exótico *Trichopodus trichopterus* Gurami en áreas lindantes de la ciudad de Iquitos

En la tabla 1 se muestran las zonas de muestreo del presente estudio, con sus respectivas coordenadas expresadas en UTM.

**Tabla N° 1.** Zonas de muestreo con sus respectivas coordenadas geográficas expresadas en UTM

N°	ZONAS DE MUESTREO	Coordenadas UTM 18M		Margen
		Este	Norte	
1	Quistococha	686370	9576505	Itaya
2	Rosa América/participación	688535	9579648	Itaya
3	11 de Agosto/Participación	690589	9581056	Itaya
4	Violeta correa/Participación	691779	9581848	Itaya
5	Chaves Sibina/cabo López	692440	9582086	Itaya
6	Quebrada Cabo López	692274	9581736	Itaya
7	Orilla del Rio Itaya/cabo López	693501	9581006	Itaya
8	Cornejo Portugal (Belén)	693394	9583181	Itaya
9	Venecia (plaza de Belén)	694551	9583984	Itaya
10	Maloca boulevard	695172	9585297	Itaya
11	Mercado de productores	695399	9586136	Itaya
12	Aserradero Masusa	695735	9589120	Itaya
13	Las vegas/ángeles	695273	9589400	Nanay
14	José Olaya/Av. La marina	694793	9589601	Nanay
15	Bellavista nanay	694448	9590535	Nanay
16	3 de junio/circunvalación	694457	9588619	Nanay
17	Moronillo/Versalles	692782	9588558	Nanay
18	Maynas/pradera	691907	9587540	Nanay
19	Morona cocha/puente	692611	9585974	Nanay
20	Morona/isla del diablo	692184	9585254	Nanay
21	Pampachica	691194	9584767	Nanay
22	Navarro Cauper/Juan Pablo	690860	9584044	Nanay
23	Claveles/camelias	688627	9583036	Nanay
24	Camelias/Pucayacu	688289	9583589	Nanay
25	Rio nanay/pucayacu	688237	9584953	Nanay
26	Rumococha	687328	9582347	Nanay
27	Laguna azul/santa clara	684481	9580806	Nanay
28	Santa Clara/orilla nanay	687326	9581728	Nanay
29	Puente santo tomas	684618	9579816	Nanay
30	Mapacocha	683915	9578428	Nanay

### Tipo de Investigación

La investigación fue del tipo experimental y descriptivo ya que consistió en la obtención de información de campo sobre la riqueza de especies, abundancia, registro de parámetros físicos y químicos, caracterización del ambiente, así como el análisis de contenido estomacal y parásitos del Gurami.

### Tiempo de estudio

El periodo de duración de recopilación de datos de campo fue de 120 días, considerando la época húmeda tiempo prudente que nos permitió cumplir con los objetivos planteados en el presente estudio.

### **3.2. Diseño muestral**

#### **Población y muestra**

Fue complicado establecer un número determinado de ejemplares de Gurami en los puntos de colecta, ya que se trataron de ambientes naturales. En tal sentido, la población estuvo conformada por todos los especímenes de Gurami que habitaban los puntos de colecta seleccionados en el estudio. De esta forma, la muestra estuvo conformada por el número total de individuos capturados por cada captura en cada punto de muestreo.

### **3.3. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Fase de campo:**

##### **Muestreo**

El muestreo de los peces se realizó en 10 áreas lindantes a la ciudad de Iquitos (ver tabla 1), ubicados en el río Nanay e Itaya, del distrito de San Juan Bautista y Belén. Para el muestreo se empleó una red de atarraya de 4m longitud y 8 mm de tamaño de hoyo; se realizaron dos muestreos por cada zona, con una duración de 60 minutos. Asimismo, se georreferenció las zonas de muestreo con un GPS.

##### **Conteo y Conservación de peces**

Se registró la cantidad de individuos por especie y se tomaron fotos a través de acuarios pequeños de vidrio, luego se colectaron algunos peces para ser fijados en formol al 5% para su posterior trabajo en el laboratorio de la ONG Amazon Research Center for Ornamental Fishes.

##### **Análisis de la calidad del agua**

Se registraron los siguientes parámetros físicos y químicos: la temperatura (°C) del agua a través de un termómetro de marca GUN 8:1 (Radiacin Laser SPER Scientific) y en el caso del pH (IU), conductividad

eléctrica, sólidos totales disueltos (TDS) (mg/L), oxígeno disuelto (mg/L), amonio (mg/L) fue con un equipo colorímetro SMART3 de la marca LaMotte, la corriente del agua fue medida mediante un correntómetro FLOWATCH (JDC lectronic) ; además, se midió la profundidad de cada punto de muestreo evaluado. Los parámetros antes mencionados fueron registrados durante los muestreos de las especies en interés en el estudio durante la época húmeda.

### **Descripción del ambiente**

Se caracterizaron los lugares de captura de los peces (área aledaña a la ciudad de Iquitos), registrándose la vegetación, fauna circundante y actividades antropogénicas cercanas al lugar de muestreo. Asimismo, se utilizó un sistema de visualización infrarrojo de alta definición LCD micro color (marca AquaVu 4 1/4" x 3" x 2"), para registrar otros organismos presentes en la zona.

### **Fase de laboratorio**

#### **Depósito de las muestras**

Los peces colectados fueron analizados en el Laboratorio de Taxonomía de Peces Amazónicos de la ONG Amazon Research Center for Ornamental Fishes (ARCOF).

#### **Identificación de los peces**

Algunas muestras de los peces fueron enviadas al Laboratorio de Taxonomía de Peces del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), para la confirmación de las especies y el depósito de los mismos. La identificación se basó en el uso de características externas e internas, utilizándose guías y claves taxonómicas específicas para peces de agua dulce, así como la experiencia del tesista y asesores.

#### **Análisis de contenido estomacal.**

Se analizó el contenido estomacal de un promedio de 3 especímenes de peces por cada zona colectada. Así, 90 peces fueron utilizados para evaluar el contenido estomacal. Para un mejor entendimiento de este

procedimiento se describen las categorías a tomar en consideración durante la examinación de las muestras.

### **Categorías de ítems alimentarios**

#### **I – vegetales**

Partes de macrófitas y fitoplancton

#### **II – insectos acuáticos**

Chironomidae, Chaoboridae, Ceratopogonidae, Culicidae, Coleóptera, Ephemeroptera, Hemíptera, Plecóptera, Odonata, y otros órdenes.

#### **III – zooplancton**

Cladóceras, Copepoda, Ostracoda y Rotifera

#### **IV – peces**

escamas / aletas, larvas y huevos

#### **V – detritos**

Material particulado orgánico e inorgánico

### **Índices evaluados**

#### **Incidencia**

En cada punto de muestreo y habiendo utilizado el arte de captura de interés en fichas marcaremos si esta especie de pez exótico está presente o no en cada punto evaluado.

Para evaluar la incidencia se utilizó el índice de Constancia de especies (C), dada la fórmula:  $C = p / P \times 100$ ; donde: C = índice de constancia de especies, p = número de colectas donde estuvo presente el Gurami; P = número total de colectas efectuadas.

### **Índices ecológicos de diversidad y riqueza de especies.**

#### **Diversidad**

La diversidad de cada comunidad de peces en los locales seleccionados fue calculado a través del índice Shannon-Wiener (H'), el cual

asume que los individuos fueron aleatoriamente muestreados de una población indefinidamente grande, siendo calculada por la siguiente expresión:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (Pe)(\ln Pe)$$

Siendo que:  $Pe = ne/N$

Donde:

$H'$  = índice de Shannon;  $S$  = número de especies;  $Pe$  = abundancia relativa de la especie;  $ne$  = número de individuos de la especie;  $N$  = número total de individuos.

Este índice considera a un ambiente de  $X$  diversidad cuando  $H'$ :

$H' > 3$  = alta;  $H' 2-3$  = media;  $H' < 2$  = baja.

### **Diversidad en base a la dominancia de una determinada especie**

Este cálculo fue realizado utilizando el índice de Berger-Parker, que expresa la importancia proporcional de la especie más abundante en el local de estudio. Este índice va de 0 a 1. Cuando más próximo a 1 más diverso es el ambiente.

### **Riqueza**

Para estimar la cantidad de especies en los lugares de muestreo, se utilizó el índice de riqueza de Margalef, que analiza la relación entre el total de número de especies y el total de individuos observados

$$Dmg = S-1/\ln(n)$$

Donde:

$Dmg$  = índice de riqueza;  $S$  = Número total de especies en la muestra;  $n$  = número total de individuos en la muestra.

Este índice considera a un ambiente de  $X$  riqueza cuando  $Mg$ :

$Mg > 5$  = riqueza alta;  $Mg 2-5$  = riqueza media;  $Mg < 2$  = riqueza baja.

## **Equitatividad**

La equitatividad de especies equivale a la proporción entre la diversidad observada y la máxima diversidad, que fue calculada por el índice de equitatividad de Pielou (J) basado en el índice de Shannon-Wiener.

$$J = H' / \ln S$$

Donde:

J = índice de Pielou; H' = índice de Shannon-Wiener; S = número de la especie presente en la muestra.

La equitatividad mide cuanto las proporciones de las especies está igualmente distribuida. Puede asumir los valores de 0 (dominancia total de una determinada especie) o de 1 (todas las especies con la misma proporción).

Todos los índices de diversidad y riqueza fueron calculados utilizando el programa estadístico Paleontological Statistics (PAST) para Windows.

## **Abundancia relativa (Ar) y dominancia de especies**

La abundancia relativa es la proporción de individuos con la que cada especie o taxa aporta al total de la muestra. Esta se utiliza con el fin de establecer la proporción en la que se encuentra cada especie con respecto a la comunidad. A continuación, se muestra la fórmula para calcular

$$Ar = \frac{\text{numero de individuos de una especie}}{\text{número de individuos de todas las especies}} \times 100$$

El índice de dominancia se utilizó para verificar el grado de dominancia de cada especie de pez en las comunidades de peces registrados en los puntos de colecta. Este índice fue calculado siguiendo la fórmula:

$$DA = NA / NA + NB + NC \dots + NN \times 100$$

Donde:

DA = índice de dominância

NA = dominância de la especie A

NA + NB + NC ...+ NN = número de individuos de las especies A, B, C ..., N.

### **3.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Se utilizó estadística descriptiva utilizando el Excel con la finalidad de crear tablas, gráficos que ilustren y den mejor lectura de los resultados. Para el cálculo de los índices ecológicos de diversidad y riqueza, se utilizó el programa estadístico Paleontological Statistics (PAST) para Windows.

### **Análisis parasitológico**

Para caracterizar a los parásitos presentes en el Gurami, se tomaron al azar 30 ejemplares, de los cuales se retiraron las branquias, las cuales fueron fijadas y conservadas con etanol 96%. Se realizó un lavado de piel utilizando agua a 65 °C. El lavado fue observado bajo estereoscopio para la búsqueda de parásitos. Los tractos digestivos fueron conservados en etanol 70% para análisis en laboratorio.

Las muestras parasitológicas fueron analizadas en el Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola del IIAP.

### **3.5. Aspectos éticos**

Los científicos llevan muchos años debatiendo sobre la percepción del dolor por parte de los peces y sobre la conciencia animal en general. En este debate hay dos bandos principales. Unos defienden que los peces no tienen el aparataje necesario para sentir dolor como los mamíferos. Otros reconocen que la ciencia actual no sabe cuantificar la percepción del dolor, ni siquiera en humanos, por lo que debemos seguir el principio de precaución, aceptar que todos los vertebrados pueden sentir dolor e intentar minimizarlo<sup>33</sup>.

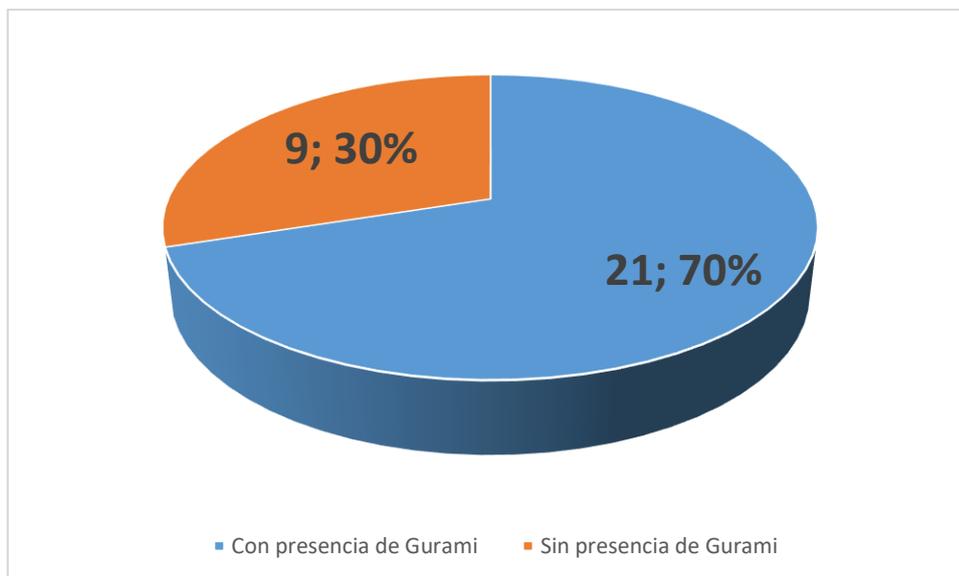
En tal sentido, la presente investigación acorde al principio precautorio, utilizó un somnífero de origen vegetal (Eugenol) y seguido de esto la inmersión del espécimen en hielo, causando que el sacrificio sea por hipotermia, y a su vez indoloro. Esto ayudó a conservar la muestra en las mejores condiciones.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1. Incidencia de las especies de peces nativos y del pez exótico

#### *Trichopodus trichopterus* “Gurami”

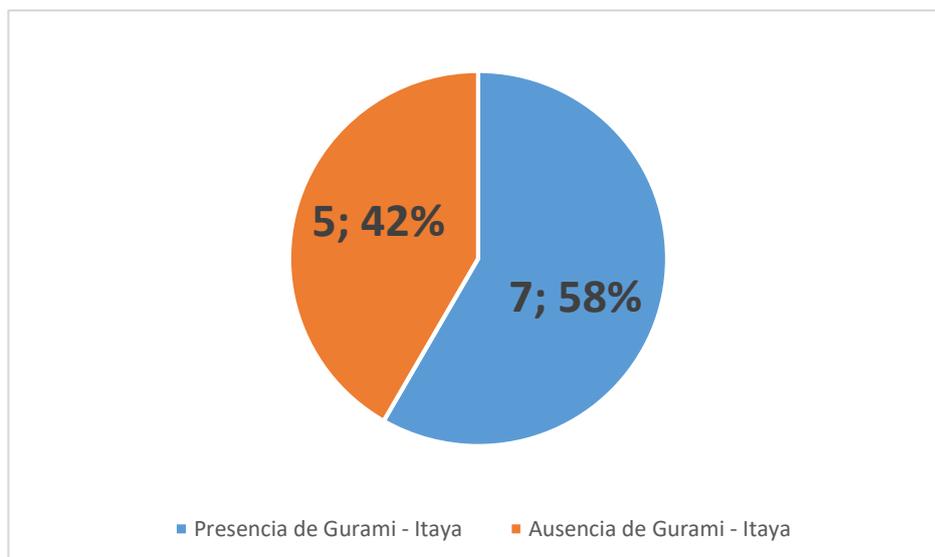
##### Locales con presencia de Gurami



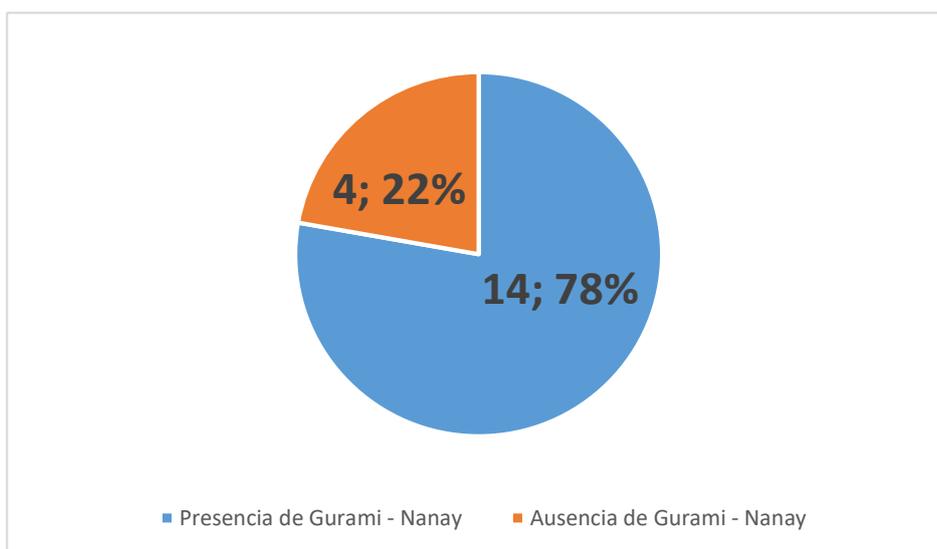
**Figura N° 2.** Cantidad y porcentaje de locales con presencia de gurami

De los 30 locales muestreados, 21 (70%) registraron a ejemplares de Gurami y 09 (30%) a otras especies sin la presencia del Gurami).

Con relación a la presencia de Gurami según los puntos de colecta cercanos al margen del Río Itaya y Nanay, se aprecia que de los 12 puntos muestreados correspondientes a márgenes del Río Itaya, 7 (58%) registraron la presencia de Gurami, mientras que para los 18 puntos de muestreo al margen del Río Nanay, se registró la presencia del Gurami en 14 (78%) locales.



**Figura N° 3.** Cantidad y porcentaje de locales con presencia de gurami correspondientes a locales a la margen del Itaya.



**Figura N° 4.** Cantidad y porcentaje de locales con presencia de gurami correspondientes a locales a la margen del Nanay

## 4.2. Especies de peces registradas en los puntos de muestreo

### Abundancia del Gurami

Fueron identificadas 24 especies de peces (Tabla 2) en los 30 puntos de muestreo establecidos. El total de individuos registrados fue de 1541, dentro de los cuales se capturaron a 416 individuos de *T. trichopterus* equivalente al 27% del total de peces. EL porcentaje de dominancia de cada especie es presentado en la tabla 2, apreciando que dos especies exóticas son las más dominantes: *T. trichopterus* (27%) y *Poecilia reticulata* (15.90%).

En tal sentido, el Gurami presenta una abundancia equivalente al 27% del total de especies e individuos registrados en los 30 puntos de muestreo seleccionados.

**Tabla N° 2.** Cantidad de especies de peces identificadas en los puntos de colecta con su respectivo porcentaje de índice de dominancia (%ID).

<b>Especie</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%ID</b>
<i>Trichopodus trichopterus</i> (gurami)	416	27.00
<i>Cichlasoma amazonarum</i> (bujurqui)	83	5.39
<i>Amblydoras affinis</i> (rego rego)	63	4.09
<i>Aequidens tetramerus</i> (bujurqui amarillo)	94	6.10
<i>Leptoplosternum altamazonicum</i> (Porthol)	40	2.60
<i>Poecilia reticulata</i> (gupy)	245	15.90
<i>Hoplosternum litoralle</i> (porthol)	100	6.49
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i> (mojarra)	112	7.27
<i>Moenkhausia ceros</i> (mojarrita)	40	2.60
<i>Mesonauta festivus</i> (festivum)	31	2.01
<i>Satanoperca jurupari</i> (jurupari)	34	2.21
<i>Triportheus angulatus</i> (sardina)	83	5.39
<i>Pyrrhulina zigzag</i> (arnoldi)	2	0.13
<i>Pyrrulina</i> sp. (copeina)	4	0.26
<i>Apistostograma cacatoides</i> (apistograma)	8	0.52
<i>Cyphocharax</i> sp. (mojarrita)	53	3.44
<i>Hemigrammus pulcher</i> (pulcher)	11	0.71
<i>Prochilodus nigricans</i> (boquichico)	25	1.62
<i>Crenicichla cinta</i> (añashua)	12	0.78
<i>Schizodon fasciatus</i> (lisa)	3	0.19
<i>Cichla monoculus</i> (tucunaré)	3	0.19
<i>Pimelodus blochii</i> (blochi)	68	4.41
<i>Corydoras puntatus</i> (shiruy)	4	0.26
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (shuyo)	7	0.45

En la tabla 3 se puede observar el porcentaje de Guramis en relación a la cantidad de otras especies de peces registradas en los puntos de colecta. De esta forma se evidencia que, en algunos puntos de colecta, más del 50% de las especies registradas corresponden al Gurami. El dato con mayor

porcentaje de Guramis es para Morona/Isla del Diablo-Nanay, con 86.49% de presencia del Gurami en el mencionado punto de muestreo.

**Tabla N° 3.** Zonas de muestreo con el número de Guramis y otras especies presentes, así como valores del porcentaje de incidencia del Gurami (% Gurami)

N°	PUNTOS DE MUESTREO	Margen	Cantidad	Cantidad	Cant. otras	% Gurami
			individuos	Gurami	especies	
1	Quistococha	Itaya	110	0	110	0.00
2	Rosa América/Participación	Itaya	48	0	48	0.00
3	11 de Agosto/Participación	Itaya	50	13	37	26.00
4	Violeta correa/Participación	Itaya	63	31	32	49.21
5	Chaves Sibina/Cabo López	Itaya	56	32	24	57.14
6	Quebrada Cabo López	Itaya	42	5	37	11.90
7	Orilla Rio Itaya/Cabo López	Itaya	29	0	29	0.00
8	Cornejo Portugal (Belén)	Itaya	62	0	62	0.00
9	Venecia (plaza de Belén)	Itaya	42	6	36	14.29
10	Maloca boulevard	Itaya	29	3	26	10.34
11	Mercado de productores	Itaya	19	0	19	0.00
12	Aserradero Masusa	Itaya	28	7	21	25.00
13	Las vegas/Ángeles	Nanay	17	3	14	17.65
14	José Olaya/Av. La marina	Nanay	39	9	30	23.08
15	Bellavista Nanay	Nanay	84	11	73	13.10
16	3 de junio/circunvalación	Nanay	57	43	14	75.44
17	Moronillo/Versalles	Nanay	44	11	33	25.00
18	Maynas/Pradera	Nanay	65	13	52	20.00
19	Morona cocha/puente	Nanay	96	33	63	34.38
20	Morona/isla del diablo	Nanay	37	32	5	86.49
21	Pampachica	Nanay	125	68	57	54.40
22	Navarro Cauper/Juan Pablo	Nanay	46	29	17	63.04
23	Claveles/Camelias	Nanay	59	32	27	54.24
24	Camelias/Pucayacu	Nanay	30	11	19	36.67
25	Rio nanay/Pucayacu	Nanay	43	0	43	0.00
26	Rumococha	Nanay	48	0	48	0.00
27	Laguna azul/Santa clara	Nanay	60	11	49	18.33
28	Santa Clara/orilla	Nanay	43	0	43	0.00
29	Puente Santo Tomás	Nanay	41	13	28	31.71
30	Mapacocha	Nanay	29	0	29	0.00

La constancia de ocurrencia de la especie fue calculada mediante:

$$C = (p/P)*100$$

Donde:

C = valor de constancia de la especie en estudio

p = Nro de veces que fue presenciada la especie

P = Nro de veces que se realizó el muestro

$$C = (21/30) * 100 = 70\%$$

Es una especie cuyo valor  $C > 50$ , por lo tanto, es una especie Constante; es decir, una especie con alta predominancia y presencia en los cuerpos de agua estudiados.

#### **4.3. Diversidad y riqueza de especies ícticas en los cuerpos de agua lindantes a la ciudad de Iquitos, Perú donde habita *Trichopodus trichopterus* “gurami”**

##### **Cálculo de los índices de diversidad**

En la tabla 4 se puede apreciar que el local con mayor dominancia de una especie de pez en relación a las otras corresponde a Rosa América/Participación, con un valor de dominancia de 0.80 y a su vez presentando la menor equitatividad = 0.368, mostrando que es el local más heterogéneo con marcada dominancia de una especie respecto de otros.

La mayor diversidad (cantidad de individuos) y riqueza (número de especies) fueron registrados en la Laguna Azul/Santa Clara con un valor de 2.53 y 3.66 respectivamente. De acuerdo a la escala de Shannon Wiener, se considera como un local de diversidad media. Con respecto a la riqueza, estimado por el índice de Margalef, también se considera al ambiente como un local de riqueza media.

**Tabla N° 4.** Índices ecológicos de diversidad y riqueza de especies correspondiente a los 30 puntos de colecta de peces. NE = Número de especies, NI = Número de individuos, D = dominancia, Shannon\_H = índice de Shannon Wiener, Margalef = índice de riqueza de Margalef, E = índice de equitatividad, Berger-Parker = índice de diversidad en base a la dominancia de Berger Parker.

Locales	NE	NI	D	Shannon_H	Margalef	E	Berger-Parker
Quistococha	11	110	0.2709	1.769	2.127	0.7376	0.4818
Rosa América/Participación	3	48	0.8082	0.4042	0.5166	0.368	0.8958
11 de Agosto/Participación	5	50	0.4816	0.9611	1.022	0.5972	0.64
Violeta correa/Participación	6	63	0.3631	1.237	1.207	0.6901	0.4921
Chaves Sibina/Cabo Lopez	6	56	0.3846	1.271	1.242	0.7093	0.5714
Quebrada Cabo Lopez	12	42	0.09864	2.387	2.943	0.9606	0.1429
Orilla del Rio Itaya/Cabo lopez	10	29	0.1201	2.207	2.673	0.9586	0.2069
Cornejo portugal (Belén)	8	62	0.307	1.578	1.696	0.7591	0.5161
Venecia (plazita de Belén)	9	42	0.1519	2.016	2.14	0.9177	0.2619
Maloca boulevard	9	29	0.1272	2.123	2.376	0.9664	0.2069
Mercado de productores	4	19	0.3075	1.238	1.019	0.8932	0.3684
Aserradero Masusa	8	28	0.1582	1.96	2.101	0.9426	0.25
Las vegas/Ángeles	4	17	0.301	1.283	1.059	0.9256	0.4118
Jose olaya/Av. La marina	8	39	0.1663	1.9	1.911	0.9139	0.2308
Bellavista Nanay	13	84	0.1162	2.312	2.708	0.9012	0.2024
3 de junio/circunvalacion	5	57	0.5851	0.891	0.9894	0.5536	0.7544
Moronillo/Versalles	13	44	0.1209	2.338	3.171	0.9114	0.25
Maynas/Pradera	12	65	0.183	2.034	2.635	0.8184	0.3385
Morona cocha/puente	13	96	0.1667	2.155	2.629	0.8404	0.3438
Morona/isla del diablo	5	37	0.7531	0.5761	1.108	0.3579	0.8649
Pampachica	17	125	0.3133	1.877	3.314	0.6625	0.544
Navarro cauper/Juan Pablo	5	46	0.4348	1.154	1.045	0.7169	0.6304
Claveles/Camelias	7	59	0.3307	1.499	1.471	0.7703	0.5424
Camelias/Pucayacu	7	30	0.2867	1.487	1.764	0.764	0.3667
Rio nanay/pucayacu	13	43	0.09897	2.415	3.19	0.9416	0.1628
Rumococha	12	48	0.09896	2.387	2.841	0.9606	0.1458

Locales	NE	NI	D	Shannon_H	Margalef	E	Berger-
							Parker
Laguna azul/Santa clara	16	60	0.09389	2.534	3.664	0.914	0.1833
Santa Clara/orilla	9	43	0.126	2.133	2.127	0.9706	0.186
Puente Santo Tomás	9	41	0.1636	2.015	2.154	0.9171	0.3171
Mapacocha	8	29	0.1415	2.003	2.079	0.9631	0.1724

Al juntar los puntos de colecta tanto de las zonas que conectan con el Itaya y con el Nanay, encontramos que en general el Nanay presenta una mayor diversidad y riqueza que el Itaya, sin embargo, los valores no difieren considerablemente uno con el otro, así como, por general ambas zonas presentan diversidad y riqueza media (Tabla 5).

**Tabla N° 5.** Índices ecológicos de diversidad y riqueza de especies correspondiente a los puntos de colecta de peces agrupados en Locales-Itaya y Locales-Nanay. Shanon\_H = índice de Shannon Wiener, Margalef = índice de riqueza de Margalef, E = índice de equitatividad, Berger-Parker = índice de diversidad en base a la dominancia de Berger Parker.

	Locales - Itaya	Locales - Nanay
Especies	20	23
Individuos	578	963
Dominancia	0.1794	0.1426
Shannon_H	2.218	2.474
Margalef	2.988	3.202
Equitability_J	0.7404	0.7891
Berger-Parker	0.3616	0.3313

#### 4.4. Reporte de parámetros físicos y químicos por punto de muestreo

En la tabla 6 se pueden apreciar los valores de Temperatura (T°C), pH, conductividad (expresado en  $\mu$ S), sólidos totales disueltos (STD), oxígeno disuelto (OD), amonio y profundidad. De estos valores destacan algunos puntos de muestreo donde la cantidad de OD es inferior a 1 ppm. Adicionalmente, en varios locales se evidencian valores de Amonio mayores a 4 ppm. Esto indica condiciones extremas de calidad de agua, sin embargo,

tal y como es presentado en la Tabla 7, se muestran a estos locales con valores extremos, en los cuales se evidenció la presencia del Gurami

**Tabla N° 6.** Zonas de muestreo con sus respectivos registros de parámetros físicos y químicos

Zonas de muestreo	T°C	pH	conductividad	STD			Prof. (cm)
				(ppm)	OD	Amonio	
Quistococha	26.24	6.50	18	8.14	3.65	0.13	120.00
Rosa América/Participación	29.20	7.00	255.00	109.00	0.10	> 4	25.00
11 de Agosto/Participación	29.60	6.56	268.00	134.00	0.00	> 4	25.00
Violeta correa/Participación	28.70	7.00	346.00	173.00	0.00	> 4	35.00
Chaves Sibina/Cabo López	30.20	7.00	254.00	127.00	0.00	> 4	40.00
Quebrada Cabo López	28.00	4.50	50.00	25.00	0.20	0.99	30.00
Orilla del Rio Itaya/Cabo López	29.50	6.50	38.00	19.00	2.80	0.42	250.00
Cornejo Portugal (Belén)	27.20	6.90	116.00	58.00	0.00	1.55	400.00
Venecia (Plaza de Belén)	28.70	6.40	69.00	34.00	0.30	1.00	50.00
Maloca boulevard	28.30	7.00	46.00	23.00	2.00	0.31	250.00
Mercado de productores	28.20	7.00	51.00	26.00	0.50	0.59	550.00
Aserradero Masusa	26.00	6.30	50.00	25.00	1.00	0.48	400.00
Las vegas/Ángeles	32.00	5.30	143.00	70.00	4.30	0.66	50.00
José Olaya/Av. La marina	29.10	6.33	86.00	43.00	1.10	0.93	30.00
Bellavista Nanay	28.00	5.34	18.00	8.00	3.80	0.18	150.00
3 de junio/Circunvalación	26.50	7.50	363.00	182.00	0.10	> 4	35.00
Moronillo/Versalles	28.00	6.10	11.00	6.00	0.70	0.57	45.00
Maynas/Pradera	26.80	6.30	14.00	7.00	0.30	0.91	150.00
Morona cocha/puente	27.20	5.90	160.00	80.00	0.00	> 4	50.00
Morona/isla del diablo	27.20	6.50	126.00	64.00	0.10	> 4	35.00
Pampachica	29.40	6.76	230.00	116.00	0.10	> 4	30.00
Navarro Cauper/Juan Pablo	29.40	6.20	440.00	220.00	0.00	> 4	30.00
Claveles/Camalias	28.00	6.40	270.00	135.00	0.10	>4	20.00
Camalias/Pucayacu	26.50	6.30	10.00	5.00	1.50	0.52	30.00
Rio nanay/pucayacu	26.60	6.20	8.00	4.00	1.70	0.42	50.00
Rumococha	26.50	5.30	10.00	5.00	1.20	0.54	50.00

Zonas de muestreo	T°C	pH	conductividad	STD			Prof. (cm)
				(ppm)	OD	Amonio	
Laguna azul/Santa clara	29.70	6.50	86.00	40.00	5.90	0.57	35.00
Santa Clara/orilla	26.00	5.80	12.00	6.00	1.20	0.51	40.00
Puente Santo Tomás	29.20	6.50	31.00	15.00	4.20	1.42	60.00
Mapacocha	26.80	4.50	10.00	5.00	3.60	0.66	60.00

En la tabla 7 se aprecian que de los 20 lugares donde se reportó la presencia del Gurami, 13 presentaban valores de Oxígeno disuelto menores a 1 ppm (resaltados con amarillo) y 9 locales con valores de Amonio superiores a 4 ppm (resaltados con verde).

**Tabla N° 7.** Zonas de muestreo con sus respectivos registros de parámetros físicos y químicos, destacando los valores de oxígeno disuelto inferiores a 1 ppm y los de Amonio superiores a 4 ppm. PrG = presencia de Gurami en el local muestreado. % Gurami = porcentaje de incidencia del Gurami en el local en relación a otras especies. %Otr.Es = porcentaje de la incidencia de otras especies en el local muestreado en relación al Gurami.

Zonas de muestreo	OD	Amonio	PrG.	% Gurami	% Otr.Es
Quistococha	3.65	0.13	NO	0.00	100.00
Rosa América/Participación	0.1	> 4	NO	0.00	100.00
11 de Agosto/Participación	0	> 4	SI	26.00	74.00
Violeta correa/Participación	0	> 4	SI	49.21	50.79
Chaves Sibina/Cabo Lopez	0	> 4	SI	57.14	42.86
Quebrada Cabo Lopez	0.2	0.99	SI	11.90	88.10
Orilla del Rio Itaya/Cabo lopez	2.8	0.42	NO	0.00	100.00
Cornejo portugal (Belén)	0	1.55	NO	0.00	100.00
Venecia (plazita de Belén)	0.3	1	SI	14.29	85.71
Maloca boulevard	2	0.31	SI	10.34	89.66
Mercado de productores	0.5	0.59	NO	0.00	100.00
Aserradero Masusa	1	0.48	SI	25.00	75.00
Las vegas/Ángeles	4.3	0.66	SI	17.65	82.35
Jose olaya/Av. La marina	1.1	0.93	SI	23.08	76.92

Zonas de muestreo	OD	Amonio	PrG.	% Gurami	% Otr.Es
Bellavista Nanay	3.8	0.18	SI	13.10	86.90
3 de junio/circunvalacion	0.1	> 4	SI	75.44	24.56
Moronillo/Versalles	0.7	0.57	SI	25.00	75.00
Maynas/Pradera	0.3	0.91	SI	20.00	80.00
Morona cocha/puente	0	> 4	SI	34.38	65.63
Morona/isla del diablo	0.1	> 4	SI	86.49	13.51
Pampachica	0.1	> 4	SI	54.40	45.60
Navarro cauper/Juan Pablo	0	> 4	SI	63.04	36.96
Claveles/Camelias	0.1	>4	SI	54.24	45.76
Camelias/Pucayacu	1.5	0.52	SI	36.67	63.33
Rio nanay/pucayacu	1.7	0.42	NO	0.00	100.00
Rumococha	1.2	0.54	NO	0.00	100.00
Laguna azul/Santa clara	5.9	0.57	SI	18.33	81.67
Santa Clara/orilla	1.2	0.51	NO	0.00	100.00
Puente Santo Tomás	4.2	1.42	SI	31.71	68.29
Mapacocha	3.6	0.66	NO	0.00	100.00

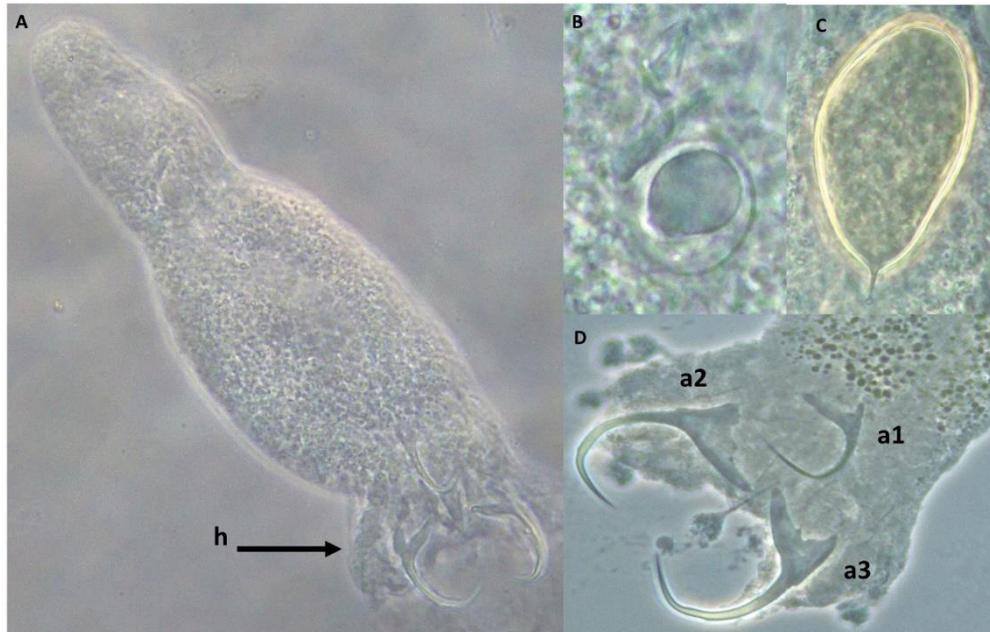
#### 4.5. Contenido estomacal de los Guramis

Del total de Guramis registrados, fue analizado el contenido estomacal de 100 individuos, registrando los siguientes ítems alimenticios: fibras vegetales (36.9 %), larvas de insectos (29.2 %) larvas de *chironomus* (20.3 %), gusanos *tubifex* (13.2%), moscas (4.9%), algas (4.6%), partes de peces (3.6%), restos de hormigas (1.3%), otros como trozos y restos de arroz (2.9%), peces con el contenido estomacal vacío (3%).

#### 4.6. Caracterización de las especies de Monogenoidea presentes en Guramis capturados en las zonas de muestreo

La especie de Monogenoidea identificada parasitando a *T. trichopterus* "Gurami" corresponde a *Trianchoratus aecleithrum*. Las principales características morfológicas de este parásito son la presencia de tres anclas, ausencia de barras, y presencia de 7 pares de ganchos iguales en forma y

tamadetamaño pequeño; órgano copulador masculino tubular alargado con base abultada y pieza accesoria de forma irregular (Figura 5).



**Figura N° 5.** *Trianchoratus aecleithrum* parásito de las branquias del Gurami. A. Vista ventral del cuerpo mostrando el haptor (h) con 3 anclas. B. Complejo copulador. C. Huevo. D. Haptor mostrando las tres anclas (a1-a3).

## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Las especies invasoras tienen muchas características en común: polípagas <sup>34</sup>, altas tasas de dispersión<sup>35</sup>, amplia área de distribución, alta variabilidad genética<sup>36</sup>, alto potencial reproductivo<sup>36</sup>, soportan altas tolerancias ambientales<sup>37</sup>.

Los gurami son candidatos perfectos para ser consideradas especies invasivas en un entorno nuevo. En su área de distribución nativa, esta especie generalmente se encuentra en aguas poco profundas, lentas o estancadas con mucha vegetación y en hábitats inundados estacionalmente. Pueden tolerar amplios rangos de varios parámetros del agua, incluida la dureza (5° a 35° dGH), pH (6,0 a 8,8), temperatura (21°C a 31°C), salinidad (toleran agua salobre de 5 a 20 ppm) y condiciones bajas de oxígeno disuelto (0-1 ppm) <sup>38</sup>. Los resultados del presente estudio permiten corroborar lo mencionado por los autores citados, destacando la presencia del Gurami en ambientes pobres de oxígeno, los cuales presentaban niveles inferiores a 1 ppm, considerados como niveles intolerantes para la mayoría de especies de peces amazónicos.

Los Guramis son omnívoros y se alimentan principalmente de zooplancton (p. ej., copépodos, cladóceros, ostrácodos), macroinvertebrados (larvas de insectos), detritus y ocasionalmente macrófitos terrestres<sup>39</sup>. Su éxito reproductivo puede ser explicado debido a presentar un sistema de apareamiento promiscuo, con desoves múltiples durante todo el año, permitiendo un rápido crecimiento de la población con un tiempo de duplicación estimado en menos de 15 meses<sup>40</sup>.

Los Guramis son, con mucho, las especies más abundantes que se encontraron en las áreas muestreadas, locales muy intervenidos por los humanos. El agua se usa como basurero, baño y área de lavado de ropa y platos (observaciones propias). Según<sup>41</sup>, las especies invasoras están estrechamente relacionadas con el desarrollo humano, siendo común encontrar a especies invasoras en lugares con marcada influencia antropogénica. Los guramis pueden explotar un hábitat donde la mayoría de

los otros peces no pueden, tal y como fue observado en el presente estudio, las densidades de guramis en los canales de alcantarillado abiertos son elevadas.

También se pudo evidenciar que, en los lugares de colecta establecidos en el presente estudio, los guramis están libres de depredadores acuáticos y pueden reproducirse sin verse afectados por la competencia interespecífica. Esto es argumentando con los resultados de este estudio, donde de las 24 especies de peces identificadas, tan solo una: *H. unitaeniatus* “shuyo” es un potencial depredador de guramis; sin embargo, su presencia fue equivalente únicamente al 0.45% del total de peces registrados, estando a su vez presente en tres de los 30 locales muestreados, siendo la cantidad de 2 en Chávez Sibina/Cabo López, 1 en la Maloca-Boulevard, 3 en Moronillo/Versalles y 1 en Maynas/Pradera.

Los primeros aspectos de una especie no autóctona que deben estudiarse son sus hábitos alimenticios<sup>42</sup>. Estos hábitos son importantes porque determinan si la especie no nativa está en competencia directa con otras especies o si las está consumiendo directamente. El análisis del contenido estomacal de los peces es importante para obtener una comprensión más clara de las interacciones ecológicas que tienen lugar. Datos importantes referentes a la presencia y abundancia del pez, así como el contenido estomacal, pueden ser utilizados para inferir el posible impacto de una especie exótica en ecosistemas acuáticos naturales. Así, se pueden tomar medidas de acción para mitigar o prevenir estos impactos negativos.

Competencia entre especies en un determinado ecosistema puede causar inestabilidad, ya que las presas o ítems alimenticios pueden reducirse drásticamente, con impactos negativos y alteraciones en las redes tróficas<sup>43</sup>. Una especie exótica generalista puede consumir una selección más diversa de presas que las especies nativas, creando presiones de desplazamiento sobre los peces para el área de alimentación y limitando el acceso a los recursos alimenticios para otros peces<sup>44</sup>. Esto podría estar ocurriendo con el Gurami debido a su naturaleza de reproducción territorial y las altas

densidades encontradas en las áreas de estudio, donde el Gurami tiene una predominancia, tanto general al analizar los datos de los puntos de colecta en conjunto, así como analizándolos por locales cercanos al Itaya y Nanay.

Los Guramis en Iquitos son claramente generalistas y oportunistas en su alimentación. En el presente estudio, los ejemplares analizados presentaron en el contenido estomacal a "alimentos naturales", y a alimentos de fuentes antropogénicas (escamas de pescado, arroz y otros restos alimenticios). No se pudo determinar si los peces estaban comiendo escamas intencionalmente o si estaban consumiendo pescado y las escamas eran lo único que quedaba en sus intestinos sin digerir. Además, algunos de los detritos encontrados en el contenido estomacal de algunos peces contenían arroz y carbón. Esto demuestra que muchos de los peces están tomando lo que está fácilmente disponible en el medio ambiente, ya que muchas personas tiran su basura y restos de comida al agua.

La capacidad de los Guramis para persistir en cuerpos de agua con diferentes calidades de agua y consumir una amplia gama de alimentos, significa que pueden presentar ventajas frente a peces nativos. Los impactos ecológicos negativos son posibles dado que las especies no nativas, menos relacionadas con las especies nativas, presentan un mayor riesgo de convertirse en invasoras que aquellas especies más relacionadas con las especies nativas<sup>45</sup>.

El Gurami evolucionó en el sudeste asiático y está lejanamente relacionado con los cyprinodontiformes que se encuentran en Sudamérica, careciendo de especies filogenéticamente próximas en la Amazonía peruana<sup>46</sup>.

Además, las especies no nativas a menudo tienen un "tiempo de retraso" en el que establecen una población, y es en cantidades tan pequeñas que no han causado alteraciones ecológicas obvias. Sin embargo, se sabe que especies no nativas causan extinciones a nivel de población varios años después de su introducción<sup>47</sup>. Una vez más, no hay datos suficientes para

determinar si el Gurami ha pasado este tiempo de retraso, está dentro o está a punto de comenzar. Esto es similar a los impactos ecológicos de la perca del Nilo en el lago Victoria, donde cuando se estudió la biodiversidad del lago, la perca del Nilo ya se había introducido y ya estaba teniendo un impacto negativo en los ecosistemas naturales de esa localidad<sup>48</sup>.

Aún más preocupante es que si el Gurami tuvo impactos en el pasado, es probable que tenga impactos similares en el futuro, en caso de que ingrese a nuevos ecosistemas. Las especies especializadas endémicas con requisitos de hábitat restringidos son las más susceptibles de extinción debido a impactos de especies no autóctonas<sup>49</sup>. Muchos de los peces de Perú están altamente especializados y aislados en diferentes sistemas fluviales, sin embargo, durante la temporada de lluvias, estos sistemas fluviales se fusionan dando acceso al Gurami a nuevos sistemas previamente aislados y sensibles. Esto se demuestra aún más con los muestreos de peces que mostraron un grupo diverso de peces.

Debido a las inundaciones estacionales, el área de Pampa Chica, por ejemplo, se conecta con el río Nanay, que se conecta con el Amazonas. Las migraciones estacionales de una cuenca a otra no solo son posibles sino probables, especialmente con un pez resistente y prolífico como el Gurami. Una vez en el río Amazonas, no habría barreras que impidieran que se extendiera por toda la cuenca del Amazonas, con impactos ecológicos inciertos. Adicionalmente, no existen datos o estudios en cuerpos de agua aledaños al Amazonas, donde probablemente, ya se encuentre el Gurami.

En 1965, el gobierno peruano ideó un programa de alimentación para *Arapaima gigas* mediante el uso de guppies (*Poecilia reticulata*) como alimento. Pero esta especie era insuficiente para los requerimientos de alimentación de *A.gigas*, por lo que el gobierno introdujo a la *Tilapia rendalli* en 1968<sup>50</sup>. Ambas especies ahora se encuentran en los ríos peruanos, con impactos ecológicos inciertos. Hasta el 2007, se han encontrado veinte especies no nativas en las cuencas hidrográficas del Perú<sup>50</sup>. Sin embargo, si los peces no nativos liberados en Perú siguen tendencias similares a las de

otras especies no nativas, entonces problemas ecológicos como extinción de algunas especies nativas, son inevitables.

Si esta tendencia de importar peces no nativos continúa, pronto las especies de peces económicamente inútiles, pero ecológicamente valiosas en Perú, se verán significativamente amenazadas. Peor aún, la creación de áreas protegidas alrededor de estas cuencas hidrográficas no reduce el número de especies no nativas, lo que significa que una vez que se establecen las poblaciones, es poco lo que se puede hacer<sup>51</sup>.

Los parásitos presentes en el Gurami han sido poco estudiados en América Latina, existiendo reportes de 12 especies del género *Trianchoratus*, una especie específica del Gurami que ha sido reportada en peces de Asia. Para la Amazonía peruana, se reportó por primera vez a *T. aecleithrum* parasitando a Guramis colectados en cuerpos de agua naturales de la ciudad de Iquitos<sup>52</sup>. En el presente estudio, se reporta por segunda vez para la Amazonía peruana a *T. aecleithrum* parasitando las branquias del Gurami.

Existen varios reportes de la reintroducción de parásitos con el ingreso de peces exóticos, con consecuencias desfavorables para la fauna nativa. Por ejemplo, epizootias pueden conllevar a altas mortalidades de peces nativos al no soportar el parasitismo por especies de parásitos no habituales, que provienen de otros continentes<sup>53, 54, 55</sup>.

El monogenoideo *T. aecleithrum* ha sido citado parasitando a peces exóticos importados de Asia a diferentes países, por ejemplo, en *T. trichopterus* colectado en México<sup>56</sup>, en *T. trichopterus* colectados en Australia<sup>57</sup>. Parásitos no detectados pueden presentar una amenaza a la salud y equilibrio de ambientes naturales<sup>57</sup>.

Con respecto a los índices ecológicos, <sup>58</sup> mencionan que para estimar la diversidad y riqueza de un determinado ambiente, es necesario calcular ciertos parámetros que permiten conocer su estado. En ese sentido, los índices de diversidad de Shannon Wiener y el índice de Riqueza de Margalef han sido

aborados en ciencias biológicas gracias a la aplicación de sus fórmulas matemáticas. Estos autores han elaborado parámetros guía para estimar si un ambiente presenta diversidad y riqueza alta, media o baja.

De igual manera el índice de diversidad basada en la dominancia de una especie de Berger-Parker indica el local con mayor número de individuos, similar a Shannon-Wiener <sup>58</sup>. En el presente estudio, ambos índices de diversidad fueron utilizados para determinar el ambiente más diverso en relación a la cantidad de individuos. El índice de dominancia es un parámetro análogo al índice de Equitatividad de Pielou, desde que el primero determina el ambiente en el cual una especie en particular prevalece frente a las otras y el segundo determina el ambiente más homogéneo o equitativo; es decir, el lugar donde las especies y los individuos están en mayor equilibrio o con distribución más equitativa <sup>58</sup>. En el presente estudio utilizando estos índices se logró identificar al ambiente más heterogéneo con predominancia de una especie en particular, así como el más equitativo, demostrando la validez de estos índices para estudios ecológicos.

Basándose en los parámetros establecidos por <sup>58</sup> se cuenta con diversas experiencias en las cuales se caracterizaron ambientes con diversidad alta <sup>59</sup>, ambientes con diversidad media <sup>60</sup> y ambientes con diversidad baja <sup>61</sup>. En el presente estudio, los índices ecológicos de diversidad y riqueza, indicaron que los ambientes estudiados son de diversidad media, con una alta tendencia a baja. Esto puede ser explicado desde que en estos locales hay una marcada presencia del gurami, el cual podría estar afectando a las comunidades de peces nativos a través de sus características como competidor por espacio, alimento y adaptabilidad a ambientes altamente perturbados antropogénicamente.

Por eso es crucial que se lleven a cabo más investigaciones y que no se importen más especies de peces no autóctonas, porque las consecuencias de un impacto negativo significan dañar gravemente una de las regiones más bellas y biodiversas del mundo. En tal sentido, la presencia del Gurami en la mayoría de los puntos de colecta examinados, podría indicar que esta especie

ya está establecida en los cuerpos de agua de la Amazonía, siendo necesarios más estudios, inventarios y monitoreos a fin de entender mejor los impactos o posibles impactos de esta especie en la Amazonía peruana.

## CAPÍTULO VI. PROPUESTA

El pez exótico *Trichopodus trichopterus*, conocido popularmente como Gurami, es una especie originaria de Asia, que se ha introducido por todo el mundo, estando presente en todos los continentes. Esta especie de pequeño porte, soporta condiciones ambientales extremas, es generalista y oportunista en su alimentación, con una fauna parasitaria propia del continente asiático, de rápido crecimiento y con altas tasas de fecundidad. El Gurami así, presenta todas las características necesarias para ser considerada una especie exótica “invasiva” para ambientes naturales, siendo necesario realizar estudios a lo largo de los cuerpos de agua de la Amazonia con la finalidad de determinar y registrar su presencia, con énfasis a la diversidad y riqueza de los territorios donde ya se hayan establecido poblaciones naturales de esta especie. El presente estudio de tesis propone a realizar investigaciones y seguimiento exhaustivo de la especie en estudio, el uso de la metodología empleada en este trabajo a fin que pueda ser replicada en otros cuerpos de agua y así continuar con esta importante labor de registrar los posibles impactos de la presencia de este pez en aguas amazónicas. Se propone el uso de este estudio como línea base para estudios complementarios en los mismos cuerpos de agua estudiados a fin de establecer a corto, mediano o largo plazo, posibles impactos de la presencia de este pez a través de comparaciones, aplicaciones de índices ecológicos, estudios parasitológicos y ecológicos que nos permitan brindar información a los decisores de normativas y políticas, buscando detener o reducir (de ser el caso necesario) al aumento de las poblaciones de Guramis en los cuerpos de agua de la Amazonía peruana. Esta propuesta permitirá un manejo adecuado de estos peces para garantizar la conservación de especies nativas. Guramis, así como otras especies exóticas importadas no deben ser liberados en ambientes naturales.

## CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES

- De los resultados del presente estudio se concluye que el Gurami, pez exótico proveniente de Asia, tiene una marcada incidencia en los cuerpos de agua naturales de la ciudad de Iquitos, ya que fue reportada como una especie constante con más de 70% de valor de constancia registrado, lo que significa que está ampliamente distribuida por cuerpos de agua del Itaya y del Nanay.
- Con respecto a la diversidad y riqueza de especies de los cuerpos de agua estudiados, se concluye que los puntos de colecta muestreados presentan diversidad y riqueza media. Los valores registrados fueron ligeramente superiores al límite del rango considerado como baja diversidad y riqueza.
- El Gurami es abundante en los cuerpos de agua lindantes a la ciudad de Iquitos, representando aproximadamente el 30% del total de especímenes registrados en las 24 especies identificadas. Esto indica su dominancia en la mayoría de ambientes estudiados.
- El contenido estomacal del Gurami permite concluir que son peces generalistas y oportunistas, alimentándose de ítems alimenticios diversos, representando competencia por alimento con otras especies de porte pequeño que habitan los cuerpos de agua estudiados con presencia del Gurami.
- El Gurami puede estar presente en cualquier cuerpo de agua, es capaz de tolerar aguas contaminadas o como también aguas limpias, Los parámetros físicos y químicos que más llamaron la atención en el presente estudio, correspondieron a lugares con altos valores de amonio, superiores a 4 ppm y a locales con niveles extremos de falta de oxígeno, inferiores a 1 ppm. Así, se concluye que el Gurami es capaz de habitar ambientes con condiciones ambientales extremas.
- El Monogenoidea identificado parasitando a los Guramis analizados fue *T. acleithrum*, una especie asiática, reportada por segunda vez en la Amazonía peruana, representando una clara muestra de cointroducción de parásitos exóticos.

- Dentro de las posibles amenazas que representa la presencia del Gurami en cuerpos de agua naturales lindantes a la ciudad de Iquitos destacamos: i) capacidad de competir por espacio y por alimento con especies nativas, ii) posibilidad de soportar condiciones extremas ambientales, pudiendo reproducirse y aumentar su número en ambientes diversos, pudiendo así, desplazar a especies de peces nativas, iii) los locales donde habita el Gurami carecen de depredadores naturales, lo cual permite y facilita su reproducción y desarrollo al no tener un controlador biológico que pueda reducir sus números poblacionales, iv) el Gurami es parasitado por una especie de Monogenoidea asiática, la cual podría infestar a especies de peces nativas, ocasionando un parasitismo atípico en una especie amazónica, que no podría estar acostumbrada al mismo, pudiendo sufrir consecuencias negativas, v) los valores de diversidad y riqueza de las áreas de estudio muestreadas, considerados en este trabajo como media, próximas a baja, conjuntamente con la predominancia del Gurami en estos cuerpos de agua, puede ser un indicador de un efecto de la presencia de esta especie exótica.

## CAPÍTULO VIII. RECOMENDACIONES

- De los resultados obtenidos en el presente estudio se recomiendan realizar investigaciones similares en otros cuerpos de agua lindantes y fuera de la ciudad de Iquitos, con la finalidad de continuar recopilando información sobre la presencia de esta especie en cuerpos de agua naturales de la Amazonía peruana.
- Se recomienda tener cuidados para no seguir liberando accidentalmente o a propósito a especies exóticas en ecosistemas naturales de nuestra Amazonía, sean del área urbana, como rural.
- Realizar estudios parasitológicos con las especies que cohabitan con el Gurami, para así, determinar si parásitos exóticos están parasitando a especies de peces nativas de nuestra Amazonía peruana.
- El *Trichopodus trichopterus* “Gurami” no debe ser considerada como una especie para forraje, ya que los piscicultores por ahora lo están considerando para alimentar peces piscívoros. Esto podría ser aun mas peligroso ya que podrían dispersarse a más cuerpos de agua.
- La normas y protocolos acuícolas en la región deberían restringir el ingreso de especies exóticas sin antes realizar un estudio previo al comportamiento ecológico de las especies a ingresar.

## CAPÍTULO IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gozlan, R.E.; Britton, J.R.; Cowx, I. & Copp, G.H. (2010). Current knowledge on non-native freshwater fish introductions. *Journal of Fish Biology*. 2010; 76:751-786.
2. Davis M.A. *Invasion biology*. Oxford University Press, New York xiv. 2009; pp.
3. Low, B.W. & Lim, K.K.P. Gouramies of the genus *Trichopodus* in Singapore (Actinopterygii: Perciformes: Osphronemidae). *Nature in Singapore*.2012; 5:83-93.
4. Tweedie, M. W. F. Malayan aquarium fishes. 3. The anabantoid fishes. *The Malayan Nature Journal*. 1953; 8: 47–51.
5. Linke, H. *Labyrinth Fish. The Bubble-Nest-Builders*. Tetra Press. 1991: 174 pp.
6. Courtenay, Jr., W. R.; Williams, J. D. Dispersal of exotic species from aquaculture sources, with emphasis on freshwater fishes. In: Rosenfield, A.; Mann, R. (Ed.). *Dispersal of living organisms into aquatic ecosystems*. College Park, Maryland: Maryland Sea Grant Publication. 1992: 49-81.
7. Lever C. *Naturalized fishes of the world*. Academic Press, California, USA.1996.
8. Geheber, A.D.; McMahan, C.D. & Piller, K.R. First record of the non-native three spot gourami, *Trichogaster trichopterus* (Pallas 1770) (Teleostei: Osphronemidae) in Jamaica. *Aquat. Invasions*. 2010, 5:13-16.
9. Welcomme, R.L. *Register of International Introductions of Inland Aquatic Species*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1988:328 pp.
10. Magalhães, A.L.B.; Amaral, I.B.; Ratton, T.F. & Brito, M.F.G. Ornamental exotic fishes in the Gloria Reservoir and Boa Vista Stream, Paraíba do Sul River Basin, State of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS Sér. Zool*. 2002, 15:265-278.
11. Cavalcanti MJ, Duarte PR. Ocorrência de tricogaster *Trichopodus trichopterus* (Actinopterygii: osphronemidae) na Baía de Guanabara, área sudeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza*. 2017; 50(1):185 –192.
12. Ortega H., H. Guerra & R. Ramírez. The introduction of nonna-tive fishes into freshwater systems of Peru. En: Bert, T.M. (ed). *Ecological and genetic implications of aquaculture activities*. Springer. Dordrecht, Netherlands. 2007: 247-278
13. Ortega H., M. Hidalgo, G. Trevejo, E. Correa, A. Cortijo, V. Meza y J. Espino. Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Diversidad Biológica - Museo de Historia Natural, UNMSM.2012: 45 pp.
14. Cossios, D. Vertebrados naturalizados en el Perú: historia y estado del conocimiento. *Rev. Peru. Biol*. 2010; 17(2): 179- 189.
15. Habit, E., González, J., Ortiz-Sendoval, J., Elgueta, A., Sobenes, C. Efectos de la invasión de salmónidos en ríos y lagos de Chile. *Ecosistemas*. 2015; 24(1): 43-51.
16. Restrepo-santamaría D, Alvarez-león R. Algunos aspectos sobre la introducción de especies, y estado del conocimiento sobre los peces

- introducidos en el departamento de Caldas, Colombia. *Revista Luna Azul*. 2013; 37: 268-281.
17. Geheber, A.D.; McMahan, C.D. & Piller, K.R. First record of the non-native three spot gourami, *Trichogaster trichopterus* (Pallas 1770) (Teleostei: Osphronemidae) in Jamaica Aquat. Invasions. 2010; 5:13-16.
  18. Mili, P. S. M. & R. L. Teixeira. Notas ecológicas do bagre-africano *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Teleostei, Clariidae), de um córrego do sudeste do Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*. 2006; 19:45-51.
  19. Latini, A. O.; Petrere Junior, M. Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. *Fisheries Management and Ecology*, Oxford. 2004; 11(2):71-79.
  20. IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana). Evaluación del impacto de la introducción de especies exóticas en la cuenca del río Huallaga. Informe. Iquitos, Perú. 1999: 30 pp.
  21. Mckaye, K. R.; Ryan, J. D.; Stauffer, Jr., J. R.; López Pérez, L. J.; Vega, G. I.; Berghe, E. P. van den. African tilapia in Lake Nicaragua: ecosystem in transition. *BioScience*, Washington, DC. 1995; 45(6): 406-411.
  22. Alcántara B. Situación de la piscicultura en la Amazonía Peruana y estrategia para su desarrollo. *Folia Amazónica*. 1991,3:100-108.
  23. CDB. Convenção da diversidade biológica. 1992: 40 pp.
  24. CDB. Panorama da Biodiversidade Global 3. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas (MMA). 2010: 30 pp.
  25. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. Washington, DC. 2005: 45 pp.
  26. ECURED. Especies nativas. (Citado el 30 de noviembre de 2019). Disponible en: [https://www.ecured.cu/Especies\\_nativas](https://www.ecured.cu/Especies_nativas).
  27. Equipo editorial. 2015. El Gourami azul. <https://peces.paradais-sphynx.com/agua-dulce/acuario-tropical/trichopodus-trichopterus.htm>.
  28. Definición de impacto - Qué es, Significado y Concepto. (Citado el 30 de noviembre de 2019). Disponible en: <https://definicion.de/impacto/iatdo>
  29. GISP - Programa Global de Espécies Invasoras. *América do Sul invadida*. A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras; 2005: 80 pp.
  30. Pimentel, D.; Zuniga, R.; Morrison, D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, 2005; 5: 35 pp.
  31. Bright, C. Invasive species: pathogens of globalization. *Foreign Policy Fall*, v. 1999:50–64.
  32. Pimentel, D.; McNair, S.; Janecka, J.; Wightman, J.; Simmonds, C.; O'connell, C.; Wong, E.; Russel, L.; Zern, J.; Aquino, T.; Tsomondo, T. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agriculture, Ecosystems e Environment*. 2001; 84:1–20.
  33. Villarroel, M. ¿Los peces sufren? Por si acaso, la ciencia intenta sacrificarlos sin dolor. Citado el 30 de noviembre de 2019). Disponible en: <http://theconversation.com/los-peces-sufren-por-si-acaso-la-ciencia-intenta-sacrificarlos-sin-dolor-104916>
  34. Moyle, P.B. and Light, T. (1996). Biological invasions of fresh water: empirical rules and assembly theory. *Biological Conservation* 78(1-2):149-161.

35. Rehage, J. S. and Sih, A. (2004). Dispersal behavior, boldness, and the link to invasiveness: a comparison of four *Gambusia* species. *Biol. Invas.* 6:379– 91.
36. McMahon R.F. (2002). Evolutionary and physiological adaptations of aquatic invasive animals: r selection versus resistance. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59:1235-1244.
37. Casatti L., Langeani F., and Ferreira C.P. (2006). Effects of physical habitat degradation on the stream fish assemblage structure in a pasture region. *Journal of Environmental Management* 38:974–982.
38. Priest A. (2002). When two are three and gold is blue. *Osphronemid* 4(4):6-11.
39. Talde C.M., Mamaril A.C. and Palomares M.L.D., (2004). The diet composition of some economically important fishes in the three floodplain lakes in Agusan marsh wildlife sanctuary in the Philippines. *Sri Lanka J. Aquat. Sci* 9: 45-56.
40. Froese R. and Pauly D. (Eds.), 2017. FishBase [online] Available from: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).
41. Olden, J. D., Kennard, M. J., and Pusey, B. J. (2008). Species invasions and the changing biogeography of Australian freshwater fishes. *Global Ecology and Biogeography* 25-37.
42. Olaf, W. L., and Lewis, H. (2006). First record of predation by the alien invasive freshwater fish *Micropterus salmoides* L. (Centrarchidae) on migrating estuarine fishes in South Africa. *African Zoology* 294-296.
43. Mandrak, N., and Cudmore, B. (2010). The fall of native fishes and the rise of non-native fishes in the Great Lakes basin. *Aquatic Ecosystems Health & Management* 255-268.
44. Figueroa, R., Ruiz, V. H., Berrios, P., Villegas, P., and Andreu-Soler, A. (2010). Tropic ecology of native and introduced fish species from the Chillan River, South-Central Chile. *Applied Ichthyology* 78-83.
45. Strauss, S. Y., Webb, C. O., and Salamin, N. (2006). Exotic taxa less related to native species are more invasive. *PNAS* 5841-5845.
46. Nelson, J.S., Grande, T.C. and Wilson, M.V.H. (2016). *Fishes of the World*, 5th Edition, Wiley. 752 pp.
47. Ricciardi, A. (2004). Assessing species invasions as a cause of extinction. *Trends in Ecology and Evolution* 19(12):619.
48. Goldschmidt, T. (1996). *Darwin's Dreampond. Drama in Lake Victoria.* Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. 280 pp.
49. Trexler, J. C., Loftus, W. F., Jordan, F., Lorenz, J. J., Chick, J. H., and Kobza, R. M. (2000). Empirical Assessment of Fish Introductions in a Subtropical Wetland: An Evaluation of Contrasting Views. *Biological Invasions* 265-277.
50. Ortega, H., Guerra, H., and Ramirez, R. (2007). The introduction of nonnative fishes into freshwater systems of Peru. In T. M. Bert, *Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities.* Springer. pp. 247-278.
51. Marchetti, M. P., Light, T., Moyle, P. B., and Viers, J. H. (2004). Fish invasions in California watersheds: Testing hypothesis using landscape patterns. *Ecological Applications* 1507-1525.
52. Morey, G. A. M., Tafur, K. M. R., Panduro, E. L. D., Guardia, C. T. C., Rojas, C. A. T., & Cachique, J. C. Z. (2019). First report in the Peruvian Amazon and morphological description of the alien species *Trianchoratus*

- acleithrium preece & berry, 1966 (monogenoidea: dactylogyridae) parasitizing the gills of *Trichopodus trichopterus* (pallas, 1770)(perciformes: anabantidae). *Neotropical Helminthology*, 13(2), 161-167.
53. Bakke, TA, Harris, PD & Cable, J. 2002. Host specificity dynamics: observations on gyrodactylid monogeneans. *Internacional Journal of Parasitology*, vol. 32, pp.281–308.
  54. Bakke, TA, Cable, J & Harris, PD. 2007. The Biology of Gyrodactylid Monogeneans: The “Russian-Doll Killers”. *Advances in Parasitology*, vol. 64, pp. 161–376.
  55. García-Vásquez A, Razo-Mendivil, U & Rubio- Godoy, M. 2017. Triple trouble? Invasive poeciliid fishes carry the introduced tilapia pathogen *Gyrodactylus cichlidarum* in the Mexican highlands. *Veterinary Parasitology*, vol. 235, pp. 37–40.
  56. Mendoza-Franco, EF, Caspeta-Mandujano JM & Osorio, MT. 2018. Ecto- and endoparasitic monogeneans (Platyhelminthes) on cultured freshwater exotic fish species in the state of Morelos, South-Central Mexico. *ZooKeys*, vol. 776, pp. 1. 57
  57. Trujillo-González A, Becker JA, Vaughan DB & Hutson KS. 2018. Monogenean parasites infect ornamental fish imported to Australia. *Parasitology Research*, vol. 117, pp. 995-1011.
  58. Omayio, Dennis, Emmanuel Mzungu, and Kenya Kakamega. 2019. "Modification of shannon-wiener diversity index towards quantitative estimation of environmental wellness and biodiversity levels under a non-comparative Scenario." *Journal of Environment and Earth Science* 9.9: 46-57.
  59. Chowdhury, M. A., Karim, M. A., Rahman, M. T., Shefat, S. H. T., Rahman, A., & Hossain, M. A. 2019. Biodiversity assessment of indigenous fish species in the Surma River of Sylhet Sadar, Bangladesh. *Punjab University Journal of Zoology*, 34(1), 73-77.
  60. Limbu, J. H., & Prasad, A. 2020. Environmental variables and fisheries diversity of the Nuwa River, Panchthar, Nepal. *Scientific World*, 13(13), 69-74.
  61. Hasan, K., Sabiha, S., Reza, A. S., Meherin, K. M., & Amin, A. 2021. Computational study of Richness and Diversity Indices of fish species in rivers and other wetland areas and fish marketplaces under Kurigram District, Banglades. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 12(3), 434-457.

**ANEXOS**

## Anexo N° 1. Matriz de consistencia

Título de la investigación	Problema de investigación	Objetivo de investigación	Hipótesis	Tipo de diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento	Instrumento de recolección
<p>Evaluación población del pez exótico <i>Trichopodus trichopterus</i> "gurami" y los posibles impactos sobre las especies nativas en aguas lindantes a la ciudad de Iquitos, Perú.</p>	<p>¿Cuál será la situación actual de la especie <i>Trichopodus trichopterus</i> "gurami" y que impactos podría causar en los peces nativos, en aguas lindantes a la ciudad de Iquitos, Perú?</p>	<p><b>Objetivo general</b>                      Evaluar la población del pez exótico <i>Trichopodus trichopterus</i> "gurami" y los posibles impactos sobre las especies nativas en aguas lindantes a la ciudad de Iquitos, Perú.</p> <p><b>Objetivos específicos</b>                      Determinar la incidencia de las especies de peces nativos y del pez exótico <i>Trichopodus trichopterus</i> "Gurami" en aguas lindantes de la ciudad de Iquitos.</p> <p>Determinar la abundancia de las especies nativas y del pez exótico <i>Trichopodus trichopterus</i> "Gurami" en aguas lindantes de la ciudad de Iquitos.</p> <p>Realizar el análisis de contenido estomacal de las especies nativas y del pez exótico <i>Trichopodus trichopterus</i> "Gurami" con la finalidad de determinar su posible competencia.</p> <p>Caracterizar el ambiente de todos los puntos evaluados en el presente estudio</p> <p>Describir las posibles amenazas e impactos del pez exótica <i>Trichopodus trichopterus</i> "Gurami" sobre las especies nativas de acuerdo a los resultados de los objetivos anteriores.</p>	<p>La población actual del pez exótico Gurami presentará una incidencia elevada en las aguas lindantes de la ciudad de Iquitos, y esta incidencia no estaría causando impactos en las especies nativa.</p>	<p>Investigación cuantitativo de tipo experimental y descriptivo</p>	<p>Pez exótico Gurami y las especies de peces nativas presentes en las aguas lindantes a la ciudad de Iquitos (Santo Tomas, Rumococha, Pampachica, Moronacocha, Bellavista, Puerto Mazusa, Boulevard, Zona baja de Belén, Cabo López y Quistococha</p> <p><b>Procesamiento</b>                      Incidencia de las especies                      Riqueza de especies                      Abundancia                      Ítem alimenticio</p>	<p>Ficha de caracterización del ambiente</p> <p>Ficha de incidencia y abundancia de peces exóticos y nativos</p> <p>Ficha de registro de contenido estomacal</p>

## Anexo N° 2. Tabla de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Instrumento
Agua lindantes a la ciudad de Iquitos	Áreas cercanas a la ciudad de Iquitos	Lugar donde se realizará los muestreos	<b>Río Nanay:</b> Santo Tomas, Rumococha, Panpachica, Moronacocha y Bellavista <b>Río Itaya</b> Puerto Mazusa, Boulevard, Zona baja de Belén, Cabo López y Quistococha	Ficha de caracterización del ambiente
		Características del ambiente	<b>Calidad del agua</b> pH (UI), temperatura (°C), oxígeno disuelto (mg/L), amonio (mg/L), profundidad (cm) y TDS (mg/l) <b>Caracterización del ambiente</b> Flora, fauna y actividades antropogénicas	
Poblaciones del pez exótico	Pez introducido a un ambiente no originario	Incidencia	Presencia/ Ausencia (%) en el lugar de coleta	Ficha de incidencia y abundancia de peces exóticos y nativos
		Abundancia	N° de especímenes	
		Contenido estomacal	Ítems alimentarios (porcentajes)	
			Tipos de parásitos	
Poblaciones de especies nativas	Especies de peces oriundo de un ambiente	Incidencia	Presencia/ Ausencia (%) en el lugar de coleta	Ficha de registro de contenido estomacal
		Abundancia	N° de especímenes	
		Contenido estomacal	Ítems alimentarios (porcentajes)	
			Tipos de parásitos	

### Anexo N° 3. Instrumentos de recolección de datos



#### Ficha de caracterización del ambiente

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nombre del lugar: \_\_\_\_\_

Río: \_\_\_\_\_

N° de muestreo: \_\_\_\_\_

Parámetros físicos químicos del agua						
pH (UI)	Temperatura (°C)	Oxígeno disuelto (mg/L)	Amonio (mg/L)	Profundidad (cm)	TDS (mg/L)	Corriente del agua
Observaciones:						

Descripción de la Fauna: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Descripción de la Flora: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Actividad antropogénica \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Otros:

--

--




**Observaciones:**

---

---

---

---

---

---

---

---



**Observaciones:**

---

---

---

**Anexo N° 4. Captura de Gurami en cuerpos de agua naturales lindantes a la ciudad de Iquitos**



**Anexo N° 5. Captura de Gurami con red bolichera**



**Anexo N° 6. Guramis sacrificados para el análisis de contenido estomacal y parasitológico**

