

# PREVALENCIA DE LÍGULA (*Ligula intestinalis*) EN ISPIS (*Orestias ispi*) PROVENIENTES DE DIFERENTES MERCADOS DE LA PAZ Y EL ALTO

(Artículo de investigación)

Jhessica Celeste Yujra Huanca<sup>1</sup>, Nataly Edith Alarcon Gutierrez<sup>2</sup>,  
Maria Jose Kieffer Limachi<sup>3</sup>, Kelly Adriana Condori Pardo<sup>4</sup>

## Resumen

La pesca de peces como el Ispi (*Orestias ispi*) es una de las actividades económicas que se realizan diariamente en las regiones altiplánicas del departamento de La Paz para comercializarlos en distintos mercados de la ciudad, sin embargo, la infestación de parásitos como la *Ligula intestinalis*, puede generar pérdidas económicas por la deficiencia de crecimiento y reproducción que causa en los peces ocasionando la disminución de la calidad y el valor comercial del pescado, por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar la prevalencia de *Ligula intestinalis* en la producción de Ispis de distintas áreas de procedencia y si esta influye en la prevalencia. El trabajo se realizó en el municipio de nuestra señora de La Paz, en donde se efectuó la compra de los Ispis en distintos mercados de la ciudad de La Paz (Mercado del Cementerio y Zona Villa Fátima) y de la ciudad de El Alto (Ceja-Reloj y Final los Andes). Estos peces fueron traídos de distintos lagos (Puerto Acosta, Huatajata, Tiquina y Puerto Copacabana). Se evaluó a 65 peces de cada mercado en base al resultado del tamaño de la muestra infinita, en total 260 peces, en las que se hizo una incisión abdominal para exponer al parásito y de esa manera poder contar cada *Ligula* por pez. En los resultados, se evidenció una mayor prevalencia en peces de Puerto Acosta en un 40 % comercializados en el mercado Final los Andes de El Alto. En conclusión, existe una relación entre la procedencia geográfica de los peces y la prevalencia de *Ligula intestinalis*, lo que resalta la importancia de una vigilancia sanitaria más estricta en la cadena de producción y comercialización de pescado.

**Palabras clave:** *Ligula intestinalis*, *Orestias ispi*, prevalencia, mercado, lagos.

## INTRODUCCIÓN

El Lago Titicaca es una de las fuentes más ricas en proteína de importancia y cuidado nacional como internacional, tiene una superficie de 8 100 km<sup>2</sup>, su profundidad máxima es de 281 m, el volumen total de agua de unos 866 km<sup>3</sup> y sus orillas cubren una superficie de unos 1 140 km (Vevico, 2021). Según FAO (1994), el lago Titicaca se sitúa a una altitud de 3 812 m, teniendo como componentes un grueso epilimnion, con una temperatura del agua de unos 16 °C a diferencia del hipolimnion donde ronda los 11.1 °C, menciona que el agua se mezcla plenamente en la estación seca, entre julio y septiembre, en cuanto a la ictiofauna del altiplano andino, afirma que posee una reducida diversidad taxonómica, dentro de ella, tres géneros de peces, el petota *Orestias* y los bagres *Astroblepus* y *Trichomycterus*, constituyendo las especies endémicas del Altiplano, siendo el género *Orestias* autóctono de los lagos de gran altitud y de los ríos tributarios de los Andes del Perú, Bolivia y Chile. En relación a lo anterior, Parenti (1984) señala que más de la mitad de las 43 especies de *Orestias* provienen de la cuenca cerrada del Titicaca, y que 23 de ellas sólo se conocen en el lago Titicaca.

<sup>1</sup> Estudiante, quinto semestre, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: 0000-0001-5894-0108, jhessceleste@gmail.com

<sup>2</sup> Estudiante, quinto semestre, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID:0009-0000-8439-6476, alarcongunitalye@gmail.com

<sup>3</sup> Estudiante, quinto semestre, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID:0009-0009-3258-7057, kiefferlimachimariajose@gmail.com

<sup>4</sup> Estudiante, quinto semestre, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID:0009-0002-0777-276X, kellycpad@gmail.com

Los *Orestias* del lago Titicaca se encuentran a menudo parasitados, el parásito más notable es un platelminto *Ligula intestinalis* que vive en la cavidad celómica de numerosos *Orestias* (Lauzanne, 1992). Sólo uno de cada 7 individuos contiene al menos un parásito en ejemplares pequeños (Loubens, 1989).

Aproximadamente la mitad de los peces se encuentran parasitados y el número medio de parásitos se eleva a 2.73 por huésped. Los plerocercoides miden de 10 a 20 cm, o sea varias veces la longitud del huésped. La longitud máxima observada es de 420 mm para una hembra de 87 mm. La relación del peso del parásito con la del huésped varía en promedio entre 18 % para los más pequeños peces a 42 % para los más grandes. Esta enorme carga suplementaria dificulta el desplazamiento del pez y determina una vulnerabilidad más grande a los artefactos activos de pesca, además es segura la castración parasitaria, hasta tal punto que, algunas veces, la extrema reducción de las gónadas no permite el reconocimiento del sexo; es probable que este parasitismo muy pronunciado, que afecta a numerosas especies, repercuta en el estado sanitario de las poblaciones de *Orestias* (Dejoux y Iltis, 1991).

En la muestra seleccionada en la localidad de Chua Cocani se encontró una prevalencia parasitaria del 7.00 % y en la localidad de Kalaque una prevalencia del 3.03 %, en la muestra de Kalaque la mayoría de los individuos coleccionados se encuentran dentro del rango de 61 a 65 mm de longitud estándar (LS), pero la mayor prevalencia parasitaria se presenta en individuos comprendidos entre 56 a 60 mm de LS. En la muestra de Chua Cocani la mayoría de los individuos se presentaron dentro del mismo rango de LS, sin embargo, la mayor prevalencia parasitaria se presenta en individuos comprendidos entre 81 a 85 mm de LS, lo que sugiere independencia de la prevalencia parasitaria con relación al tamaño de los individuos (Bocángel y Larrea, 1999).

Los resultados obtenidos describen una prevalencia de parásitos en el aparato gastrointestinal de 41.90 % para *O. luteus*, 38.38 % para *O. ispi* y 19.72 % para *O. agassii*, en lo que concierne al aparato respiratorio, un 52.90 % corresponde a *O. luteus*, 35.48% a *O. agassii* y 11.61 % a *O. ispi*. Por otro lado, se obtuvo como resultado una prevalencia de parasitismo de 73.2 % para las especies estudiadas, *O. agassii* 22.9 %, *O. luteus* 26.8 % y *O. ispi* con un 23.5 %; de igual forma no se evidenció diferencia significativa entre la especie estudiada y la prevalencia del parásito ( $p > 0.05$ ), así también no hubo diferencia significativa entre las especies estudiadas y la zona de muestreo, cabe acotar que la zona oeste tiene el mayor porcentaje de parasitismo con 28.1 % seguido de la zona norte con un 22.9 % y finalmente la zona sur con un 22.2 % (Fuentes, 2023).

Debido a que hoy en día el *Ispi* (*Orestias ispi*) se ha catalogado como la segunda especie pesquera más consumida y comercializada por los bolivianos solo después del Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) se hizo necesario establecer la prevalencia parasitaria gastrointestinal provocada por el cestodo *Ligula intestinalis* sobre *Orestias ispi*, en los municipios de Copacabana, San Pedro de Tiquina, Puerto Acosta y Huatajata, además de que en la actualidad se dispone de muy pocas investigaciones dedicadas al tema. La existencia de diversos mercados de abastecimiento nacional localizados en varias zonas de la ciudad de La Paz y El Alto nos hace suponer de la posible variación en cuanto a la prevalencia de *Ligula intestinalis* en ellos.

La presente investigación tiene por objetivo determinar la prevalencia de *Ligula* (*Ligula intestinalis*) en la comercialización de *Ispi* (*Orestias ispi*) en los mercados de La Paz y El Alto en relación al municipio de procedencia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

El estudio se llevó a cabo en el departamento de La Paz, en cuatro mercados de las ciudades de La Paz y El Alto. En la ciudad de la Paz mercado 1 Cementerio general, entre coordenadas 16°29'42.1"S y 68°09'10.5"W, a una altura de 3 625 m s.n.m.; mercado dos, zona Villa Fátima entre coordenadas 16°48'4.39"S y 68°12'11.9"W, a una altura de 3 650 m s.n.m.; en la ciudad de El Alto mercado tres, reloj de la ceja, entre coordenadas 16°30'17"S y 68°09'48"W, a una altura de 4 150 m s.n.m.; y el mercado cuatro Final los Andes con coordenadas 16°29'47"S y 68°11'17"W a una altura de 4 071 m s.n.m.

Los ejemplares de *Orestias ispi* que fueron traídos de distintos lugares del departamento de la Paz, muestra del mercado 1 traídos de Puerto Copacabana con coordenadas 16°09'51.2"S y 69°05'30.0"W, con una altura de 3 841 m s.n.m., muestra del mercado dos traídos de Huatajata con coordenadas 16°12'32"S y 68°42'02"W, con una altura de 3 943 m s.n.m., muestra del mercado tres traídos de Tiquina con coordenadas 16°13'09"S y 68°51'01"W, con una altura de 3 850 m s.n.m., muestra del mercado cuatro traídos de Puerto Acosta con coordenadas 15°32'00"S y 69°15'07"W, con una altura de 3834 m.s.n.m.



Figura 1. Muestra del mercado tres, Ceja-Reloj, ciudad de El Alto; peces traídos de Tiquina.



Figura 2. Muestra del mercado cuatro, Final los Andes, El Alto; peces traídos de Puerto Acosta.

### Metodología

#### Material

Los materiales biológicos utilizados fueron 4 libras de ispis (*Orestias ispi*), siendo un total de 872 ejemplares adquiridos de los distintos mercados de la ciudad de La Paz y El Alto de los cuales se seleccionaron al azar 65 individuos de cada libra siendo un total de 260. Para el material de laboratorio

se usaron: porta bisturí, hojas de bisturí, tijeras, pinza anatómica, bandeja metálica, cámara fotográfica y por último para el análisis de datos en Excel y la prueba de Chi-cuadrado  $\chi^2$ .



Figura 3. Selección de la muestra al azar, total 260 peces.

#### *Determinación de tamaño de la muestra*

Para el trabajo de investigación se determinó el tamaño de la muestra con la fórmula para población infinita para esto se definió el nivel de confianza con el que se trabajara con un 90 % y el error máximo permitido de 0.1. La fórmula para calcular el tamaño de muestra, cuando la población sea infinita o muy grande (Camacho-Sandoval, 2008), es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

Donde: n es el tamaño de muestra para una población infinita,  $Z^2$  es el nivel de confianza, p es la probabilidad a favor, q es la probabilidad en contra y  $e^2$  es el error máximo permitido (Camacho-Sandoval, 2008)

#### *Selección de epidemiología*

Para el trabajo de investigación se seleccionó la epidemiología descriptiva ya que esta utiliza los datos disponibles para examinar la variación de las tasas de acuerdo a variables demográficas. Se utiliza cuando la distribución no es uniforme de acuerdo a individuos, tiempo y lugar, este tipo de epidemiología es capaz de definir grupos de riesgo con propósitos preventivos, sino que genera hipótesis causales basadas en el agente-huésped-medio (Szklo y Nieto, 2003).

#### *Procedimiento de obtención de muestras y necropsia*

Se realizó el procedimiento de necropsia en el laboratorio de fisiopatología de la Carrera de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, para la obtención de parásitos en los ejemplares, teniendo en cuenta el siguiente procedimiento. Para realizar la necropsia se coloca el pez en una bandeja con la cabeza recostada hacia la izquierda, y el vientre del pez mirando hacia adelante. Quitar el opérculo. Con respecto al aparato digestivo y la apertura de la cavidad visceral, la incisión debe iniciar antes del ano, para evitar cortar el intestino, lo que podría destruir al parásito y liberar el contenido intestinal en la cavidad visceral. Abrir las paredes laterales de la cavidad visceral para revelar los órganos internos y evaluarlos en su ubicación original. Para identificar los parásitos que podrían estar adheridos a los órganos. En la evaluación del aparato digestivo, el órgano debe abrirse cuidadosamente mediante un corte longitudinal; después de esta inspección, se corta el intestino en

pequeños segmentos para su análisis. Para evaluar el aparato respiratorio del individuo se inicia por las branquias, se realiza una inspección mediante la vista y luego se identifica de manera individual los arcos branquiales. Con la ayuda del uso de bisturís y pinzas anatómicas se removieron los parásitos encontrados, asimismo, se usó solución salina tibia para ayudar al proceso. Se emplearon formol al 10 % y alcohol al 70 % para preservar los parásitos (Fuentes, 2023).



Figura 4. Incisión de la cavidad abdominal para la exposición del parásito; y obtención de *Ligula intestinalis* en los ejemplares seleccionados.

## **Análisis de datos**

### *Determinación de la prevalencia*

Se determinó la prevalencia puntual mediante dos variables: prevalencia de *Ligula intestinalis* en ispis en la comercialización en mercados de La Paz y El Alto, y la prevalencia de *Ligula intestinalis* según su lugar de procedencia para la comercialización.

$$p = \frac{C}{N} \cdot 100$$

Dónde: P es prevalencia de la enfermedad, C es el número de individuos afectados y N es el número de individuos de una población (Fajardo-Gutiérrez, 2017).

### *Método estadístico*

Para el trabajo de investigación se utilizó la prueba estadística de Chi-cuadrado  $X^2$  esta es una prueba de libre distribución que mide la diferencia entre una distribución de frecuencias observada y esperada. (Mendivelso y Rodríguez, 2018). Con la siguiente fórmula:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \left[ \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right]$$

Donde:  $X^2$  es Chi-cuadrado,  $O_i$  es el valor observado y  $E_i$  el valor esperado (Cerdeza y Villarroel, 2007).

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

El resultado de la muestra poblacional fue de 64.9 individuos, por lo cual redondeando es 65 individuos. Teniendo en cuenta este resultado, el muestreo realizado en esta investigación fue de 260 ejemplares de *Orestias spp.* de los cuales se subdividieron en 65 ejemplares por lugar de procedencia, de los diferentes mercados de las ciudades de La Paz y El Alto. Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 1. Prevalencia *ligula intestinalis* en *Oretias* spp. de diferentes mercados de la ciudad de La Paz y El Alto.

Lugar de procedencia	Positivos	Negativos	Total	Prevalencia (%)
Mercado Villa Fátima-Huatajata	12	53	65	48.4
Mercado del Cementerio-Copacabana	10	55	65	15.3
Mercado de Final Los Andes - Puerto Acosta	26	39	65	40
Mercado del Reloj de la Ceja - Tiquina	22	43	65	33.8
Total	70	190	260	26.9

Se realizó también la prueba de Chi Cuadrado para determinar si existe relación o no entre los lugares de procedencia y la prevalencia de *ligula intestinalis* en *Orestias ispi*. Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 2. Resultados de Chi Cuadrado.

	Valor	gl	Valor P
Chi-Cuadrado de Pearson	14.00	3	0.0029
Coficiente de contingencia Pearson	0.23		
Número de muestras	260		

Tomando en cuenta los resultados de la Tabla 1, el número de parásitos hallados en el mercado de Villa Fátima en ispis procedentes de Huatajata, fue de 12 parásitos igual a un 18.4 % de prevalencia; en el mercado del Cementerio con pescados provenientes de Copacabana, se encontró 10 positivos igual a un 15.3 % de prevalencia; se evaluó pescados del mercado de Final los Andes, provenientes de Puerto Acosta, con un total de 26 positivos, es decir un 40 % de prevalencia y finalmente se tomó las muestras del mercado del Reloj de la Ceja provenientes de Tiquina, con un total de 22 positivos, es decir un 33.8 % de prevalencia. La prueba de Chi cuadrado muestra una significancia de 0.0029 menor al 0.05, en consecuencia, esto nos va a indicar que existe correlación entre el lugar de procedencia de los *Orestias ispi* y la prevalencia de estos.

Tras estos resultados, podemos concluir que la mayor prevalencia de parasitosis en *Orestias spp.*, fue en peces del mercado Final los Andes, provenientes de Puerto Acosta con una prevalencia del 40 %. Seguido después de pescados del mercado del Reloj de la ceja con una prevalencia de 33.8 %, pescados provenientes de Tiquina.



Figura 5. *Ligula intestinalis* en los peces del mercado Villa Fátima- Huatajata; *Ligula intestinalis* en los peces de del mercado del Cementerio-Copacabana.



Figura 6. *Ligula intestinalis* en los peces del mercado Final los Andes- Puerto Acosta;  
*Ligula intestinalis* en los peces del mercado Reloj Ceja- Tiquina.

Nuestros resultados concuerdan con el estudio de Ramos y Gutierrez, (2019), en donde se obtuvo uno de los valores más altos en la comunidad de Tiquina con un 63 % de prevalencia, ellos atribuyen el resultado a que en la comunidad, la contaminación y eutrofización de la orilla hace que el copépodo que es hospedero intermediario de la *L. intestinalis*, se infeste por medio de las heces de las aves acuáticas, esto hace que los *O. ispi* se infesten con mayor cantidad a comparación de las otras dos comunidades.

En el estudio de Gutierrez (2023), se encontró mayor cantidad de parásitos en el lago menor, éste compuesto por las comunidades de Tiquina, Huataja y Desaguadero. El autor concluyó, que en estas existe una mayor prevalencia de parasitosis, al igual que nosotros encontró un alto índice de prevalencia en la comunidad de Tiquina, atribuyéndole así los resultados principalmente a los reportes de contaminación del lago, en donde las causas que más resaltan son: la descarga de aguas residuales sin tratamiento, erosión del suelo y minería.

Otro estudio, realizado por Mamani (2022), se desarrolló en el lago Mayor, este con una ubicación similar al de nuestro municipio de Puerto Acosta, ellos a través de una prueba de Chi cuadrado comprobaron la correlación entre la evaluación de la calidad del agua y el nivel de parasitismo de los peces. En nuestro caso logramos apreciar la correlación existente entre la prevalencia de parasitosis en *Orestias ispi*, y el lugar de procedencia de los ispis. Este autor atribuyó principalmente sus resultados a factores fisicoquímicos y bacteriológicos del lago Titicaca, especialmente por sus prevalencias de ecto y endoparásitos que afectan su desarrollo.

En el estudio de Fuentes (2023), se determinó la parasitosis gastrointestinal en *Orestias ispi*, quien concluyó que la tasa de infestación parasitaria es notablemente alta en las tres especies de *Orestias* del Lago Titicaca. Haciendo además una prueba de Chi cuadrado en la cual determinó que no existe correlación o significancia entre el tamaño de los ispis y la prevalencia de parasitosis en ispis. Por lo cual se determinó que es un dato poco relevante para la investigación.

Los resultados del estudio de Bocángel y Larrea (1999), determinaron que no había diferencia respecto al desarrollo morfológico de los pescados en Chua Cocani y Kalaque, donde llega a la conclusión de que no hubo relación entre el tamaño de la *Ligula intestinalis* y del *O. ispi*. Asimismo, afirma que la prevalencia de la *Ligula intestinalis* no se relaciona con el tamaño de los *O. ispi* parasitados. Afirmando nuevamente que el tamaño no es un factor a determinar en la infestación de los pescados por *Ligula intestinalis*.

Entonces en este contexto, se va a decir que los resultados, concuerdan con varias de las investigaciones realizadas con anterioridad. A través de la prueba de Chi cuadrado se logró determinar que si existe correlación entre los lugares de procedencia del *Orestias ispi* y la prevalencia de *Ligula intestinalis*, esto

nos determina que evidentemente el lugar de procedencia influye mucho. Ahora, en base a las investigaciones de los diferentes autores se concluye que la causa de estos resultados, se atribuye a la contaminación del lago en la zona de procedencia de los peces, además de la disposición del copépodo en el lugar de origen de los *O. ispi*.

Por lo cual la zona de Puerto Acosta, se debe ver influenciada por estos factores de contaminación y disposición del primer hospedero intermediario de la *Ligula intestinalis*, cómo se observaron en los resultados. Seguida de la comunidad de Tiquina en la cual se concuerda con muchos de los autores, en que esta es una zona de alta prevalencia de esta parasitosis. Finalmente se observa que los mercados de pescado, con mayor prevalencia de parasitosis son el de Final los Andes y el del Reloj de la Ceja, ambos ubicados en la ciudad de El Alto. Llegando a atribuir esto a la falta de cuidado en la elección del criadero de procedencia en relación a sus condiciones de higiene.

## CONCLUSIONES

La prevalencia significativa es en la de Puerto Acosta con un resultado del 40 %, cuyos peces son comercializados en el mercado “Final Los Andes”, esto quiere decir que una proporción considerable está infestada. También existe una correlación entre el lugar de procedencia y la prevalencia lo que indica que influye directamente en la probabilidad de que estos peces estén infectados con el parásito. La prevalencia, al ser mayor del 30 % sugiere que existe una cantidad parasitaria significativa en los peces de tal lugar dentro del lago Titicaca y por lo tanto se requieren medidas de manejo para controlar la infección y proteger la salud de los peces y así evitar pérdidas económicas.

## Agradecimientos

Agradecemos a Dios por darnos la oportunidad de presentar el presente trabajo, iluminando y guiando los pasos de cada uno de nosotros.

Agradecemos también a la MVZ. Martha Gutierrez Vasquez por su orientación, dedicación y apoyo incondicional en el desarrollo de este artículo. Gracias a su motivación, sus enseñanzas y experiencias como profesional se hizo posible la realización de este artículo de investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bocángel, D. M., & Larrea, D. M. (1999). Some aspects of the prevalence of *Ligula intestinalis* plerocercoids in *Orestias ispi* from lake Titicaca. CABI Digital Library. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19990806569>
2. Camacho-Sandoval, J. (2008). Tamaño de muestra en estudios clínicos. *Acta Médica Costarricense*, 50(1), 20-21. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-60022008000100004](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022008000100004)
3. Cerda, J., & Villarroel Del, L. (2007). Interpretación del test de Chi-cuadrado ( $X^2$ ) en investigación pediátrica. *Revista chilena de pediatría*, 78(4), 414-417. [https://www.researchgate.net/profile/Fredy-Mendivelso/publication/327733869\\_Prueba\\_Chi-Cuadrado\\_de\\_independencia\\_aplicada\\_a\\_tablas\\_2xN/links/5d154deaa6fdcc2462ab4920/Prueba-Chi-Cuadrado-de-independencia-aplicada-a-tablas-2xN.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fredy-Mendivelso/publication/327733869_Prueba_Chi-Cuadrado_de_independencia_aplicada_a_tablas_2xN/links/5d154deaa6fdcc2462ab4920/Prueba-Chi-Cuadrado-de-independencia-aplicada-a-tablas-2xN.pdf)
4. Dejoux, C., & Iltis, A. (1991). El Lago Titicaca Síntesis del conocimiento limnológico actual. Biblioteca Imarpe. [https://biblioteca.imarpe.gob.pe/opac\\_css/index.php?lvl=notice\\_display&id=9431](https://biblioteca.imarpe.gob.pe/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=9431)
5. Fajardo-Gutiérrez, A. (2017). Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Revista Alergia México*, 64(1), 109-120. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-91902017000100109&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-91902017000100109&script=sci_arttext)
6. FAO. (1994). El Lago Titicaca. FAO. <https://www.fao.org/4/t4675s/t4675s04.htm>
7. Fuentes Anco, H. (2023). Determinación de parasitosis gastrointestinal y respiratoria en ISPI (*Orestias ispi*), Carachi negro (*Orestias agassii*) y Carachi amarillo (*Orestias luteus*) en el lago Titicaca de la región Puno-2023. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/13117>

8. Gutierrez, G. (2023). Caracterización y evaluación de la presencia de metacercarias de *Diplostomum* spp. en peces nativos (*Orestias agassizii*; *Orestias luteus*) en el Lago Titicaca. La Paz. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/35427/TV-3229.pdf>
9. Lauzanne, L. (1992). Especies nativas los *Orestias*. Horizon. [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers08-10/36638.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers08-10/36638.pdf)
10. Loubens, G. (1989). Observations sur des poissons de la partie bolivienne du lac Titicaca. Core. <https://core.ac.uk/download/pdf/39865889.pdf>
11. Parenti, L. (1984). A taxonomic revision of the Andean killifish genus *Orestias* (Cyprinodontiformes: Cyprinodontidae). ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/264158633\\_A\\_taxonomic\\_revision\\_of\\_the\\_Andean\\_killifish\\_genus\\_Orestias\\_Cyprinodontiformes\\_Cyprinodontidae](https://www.researchgate.net/publication/264158633_A_taxonomic_revision_of_the_Andean_killifish_genus_Orestias_Cyprinodontiformes_Cyprinodontidae)
12. Mamani Uturunco, G. (2022). Parasitosis de *Orestias* del lago Titicaca en correlación con los factores fisicoquímicos y bacteriológicos. <https://doi.org/10.26788/ri.v11i2.3775>
13. Mendivelso, F., & Rodríguez, M. (2018). Prueba Chi-Cuadrado de independencia aplicada a tablas 2xN. Revista Médica Sanitas, 21(2), 92-95. [https://www.researchgate.net/profile/Fredy-Mendivelso/publication/327733869\\_Prueba\\_Chi-Cuadrado\\_de\\_independencia\\_aplicada\\_a\\_tablas\\_2xN/links/5d154deaa6fdcc2462ab4920/Prueba-Chi-Cuadrado-de-independencia-aplicada-a-tablas-2xN.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fredy-Mendivelso/publication/327733869_Prueba_Chi-Cuadrado_de_independencia_aplicada_a_tablas_2xN/links/5d154deaa6fdcc2462ab4920/Prueba-Chi-Cuadrado-de-independencia-aplicada-a-tablas-2xN.pdf)
14. Ramos, M., & Gutierrez, C. (2019). Determinación de carga parasitaria de lígula (*Ligula intestinalis*) en ispi (*Orestias ispi*) en cuatro comunidades del lago Titicaca. Ciencia Animal 17-19. [https://dicyt.upea.bo/assets/publicaciones\\_archivos/file\\_1691674442.pdf](https://dicyt.upea.bo/assets/publicaciones_archivos/file_1691674442.pdf)
15. Szklo, M., & Nieto, F. J. (2003). Epidemiología intermedia: conceptos y aplicaciones. Ediciones Díaz de Santos. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang\\_es&id=TOzWhiICipMC&oi=fnd&pg=PR19&dq=epidemiolog%C3%ADa+descriptiva+concepto&ots=8kLxLP4KOW&sig=-11kkpYspqfobsVP6ru6fS2kq5g](https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=TOzWhiICipMC&oi=fnd&pg=PR19&dq=epidemiolog%C3%ADa+descriptiva+concepto&ots=8kLxLP4KOW&sig=-11kkpYspqfobsVP6ru6fS2kq5g)
16. Vevico. (2021). El Suche (*Trichomycterus rivulatus*) ¡Un pez que vive sobre los 4000 metros de altitud! Vertebrados, Vida y Costumbres. <https://vevico.wordpress.com/2021/06/14/el-suche-trichomycterus-rivulatus-un-pez-que-vive-sobre-los-400-metros-de-altitud/>