



FACTORES AMBIENTALES Y BIÓTICOS QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LA *Orestias Elegans* EN YAROPUQUIO, CHACACHIMPA Y AÑAS PUQUIO-JUNÍN

Environmental and biotic factors that influence population growth of *Orestias Elegans* in Yaropuquio, Chacachimpa and Añas Puquio-Junín

Yony Arias Boza¹, Marco Castillo Samaniego¹, Flor Gaspar Peres¹,
Walter Goytendia Centeno¹, Velita Guadalupe Suarez¹, Liset Rojas
Cordeña¹, Heidi Taype Otañe¹

¹ Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental,
Universidad Continental
Correo electrónico: 46392930@continental.edu.pe

Resumen. Se presenta un estudio sobre los factores ambientales y bióticos que influyen en el crecimiento poblacional de la *Orestias elegans* en Yaropuquio, Chacachimpa y Añas Puquio-Junín, zonas en las que el conocimiento sobre dichos factores es escaso, asimismo desconocen el género en mención. Se utilizó información relacionada a Yaropuquio, Chacachimpa y Añas Puquio, a través de la revisión bibliográfica y el recorrido de campo bajo un protocolo de monitoreo [1] en 3 puntos aleatorios; esta herramienta de investigación se utilizó para identificar mejor los factores ambientales y bióticos que afectan el crecimiento de la *Orestias elegans*. De los tres puntos de monitoreo solo se encontró un ejemplar de *Orestias elegans* en la loma de Chacachimpa, debido a la presencia de especies introducidas, las cuales compiten con las especies nativas por el alimento y el hábitat y/o son depredadas por las especies foráneas, como la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), por ejemplo, distribuida en casi todos los ríos y lagunas altoandinas del país [2]. La actividad antropogénica (actividad ganadera, agricultura, aguas residuales y residuos sólidos) es otro factor ambiental que influye de forma negativa y significativa en el crecimiento poblacional de la especie.

Palabras clave: *Orestias elegans*; Yaropuquio; Chacachimpa; Añas Puquio; factores ambientales; factores bióticos.

Abstract. Information on environmental and biotic factors that influence population growth in *Orestias elegans* Yaropuquio, Chacachimpa and Añas Puquio-Junin is presented, in which, knowledge about these factors, and knowledge of the gender in question are limited. Information related to Yaropuquio, Chacachimpa y Añas Puquio, through literature review and a field trip was also conducted under a monitoring protocol [1] in 3 random points were used, this research tool was used to better identify environmental factors and biotic affecting the growth *Orestia spp*. In the monitoring points it will only be found in the Loma de Chacachimpa one *Orestias elegans*, due to the presence of introduced species, which compete with native species for food, habitats and/or are preyed upon by foreign species; such is the case of the «rainbow trout» (*Oncorhynchus mykiss*) distributed in almost all rivers and highland lakes in the country [2]. Another environmental factor is anthropogenic activity (livestock, agriculture, wastewater and solid waste) significantly influences the population growth of the species negatively, was observed in the course of Yaropuquio, Chacachimpa y Añas Puquio.

Keywords: *Orestias elegans*; Chinchaycocha Lake; environmental factors; biotic factors.



I. INTRODUCCIÓN

El altiplano andino posee una reducida diversidad íctica, debido a razones históricas y ecológicas [3]; tiene sólo tres géneros de especies nativas: *Orestias*, *Astroblepus* y *Trichomycterus*, y un total de unas 58 especies descritas. El género *Orestias elegans* es endémico de los lagos de gran altitud y de los ríos tributarios de los Andes del Perú [4].

Estas especies endémicas han estado siendo afectadas por la introducción de especies foráneas en algunas zonas, es el caso de la trucha [5], por ejemplo. Dichas especies fueron introducidas con el fin de mejorar la pesca comercial; sin embargo, han generado cambios en las cadenas tróficas de la zona al modificar la diversidad de los ecosistemas naturales. La competencia y la depredación pueden ser las causas, entre otros factores, como la sobrepesca y la alteración del medio, de la disminución de la población de *Orestias elegans*.

Además de la *Orestias elegans*, otras especies han disminuido significativamente su población a causa del poblamiento de los ríos y lagunas con especies foráneas, los impactos ambientales y la explotación de recursos.

Esta investigación está dirigida a una especie de *Orestias spp*, conocida comúnmente en la zona como chalgua, que habita en la Reserva Nacional de Junín. Los habitantes de la zona manifiestan que años atrás la población de *Orestias elegans* era más numerosa.

No se han realizado trabajos previos de investigación sobre esta especie; por lo tanto, nuestra investigación es pionera y abordará los factores que podrían estar afectando al desarrollo de la chalgua.

Por ello, para realizar el estudio de los factores, se hará una recolección inicial en tres puntos:

- Primer punto, en Yaropuquio,
- Segundo punto, en el río Chachachimpa y
- Tercer punto, en Añas puquio.

II. OBJETIVO

Determinar los factores ambientales y bióticos que influyen en el crecimiento poblacional de la *Orestias elegans* en Yaropuquio, Chachachimpa y Añas Puquio-Junín.

III. METODOLOGÍA

Para identificar mejor los factores ambientales y bióticos que afectan al crecimiento de la *Orestias elegans*, se ha ejecutado la investigación mediante una revisión bibliográfica y el recorrido de campo, bajo un protocolo de monitoreo [1] en 3 puntos aleatorios.

Yaropuquio fue el primer punto de monitoreo, allí no se encontró ejemplares de *Orestias elegans*, el agua estaba estancada y había mucho sedimento. En Chachachimpa, segundo punto de monitoreo, donde el agua sí fluía, se encontró siete ejemplares de *Orestias elegans* [6], de diferentes tamaños, lo cual nos indica que en este tipo de hábitat sí es posible el desarrollo de esta especie. En Añas Puquio, tercer punto de monitoreo, tampoco se encontró *Orestias elegans*, pero sí truchas (Figura 1).

Los métodos utilizados para la captura de la especie en estudio fueron, en primer lugar, el arrastre con red [7], el cual no fue efectivo, debido a la alta vegetación presente en la zona, y, en segundo lugar, la pesca con jamos [8], más eficaz, pues permitió la captura de especímenes. No obstante, recomendamos utilizar la pesca eléctrica para la zona en mención [9].

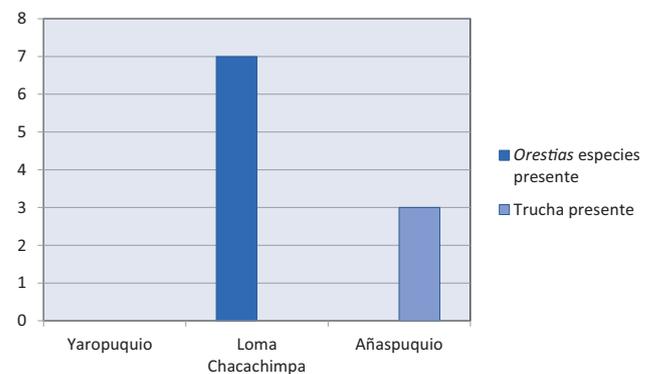


Figura 1. Cantidad de especies encontradas

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El género *Orestia elegans* abarca una gran cantidad de especies que se encuentran distribuidas en las vertientes andinas del Perú. Específicamente, en Yaropuquio, Chachachimpa y Añas Puquio encontramos a la *Orestia elegans*, también se registró en la subcuenca del lago Chinchaycocha gran proliferación de truchas, dichas especies no son naturales de

la zona y depredan el alimento con el que se sustenta la *Orestia elegans*

Los ambientes acuáticos donde fueron encontradas dichas especies están entre 4100 y 4150 msnm, esto nos quiere decir que no se muestra una variabilidad climática significativa. En la Tabla 1 se muestran los lugares donde se halló a las especies.

Dicho hallazgo fue en presencia de lluvia, los ejemplares vistos estuvieron asociados a macrófitas acuáticas enraizadas y sumergidas, denominadas cabellos de sirena y cola de zorro; los ríos tienen una extensión de 3,28 m, 4,51 m y 6,33 m, con una profundidad de 0,549 m a 0,79 m, los bofedales tienen un pH neutro hasta alcalino de 7,67 a 9,03, respectivamente.

Tabla 1. Datos del muestreo en Yaropuquio, Chacachimpa y Añaspuquio (23-abr.-2016)

Características	Yaropuquio 8:15 a. m.	Loma Chacachimpa 10.30 a. m.	Añaspuquio 12.50 p. m.
Altitud	4141 msnm	4127 msnm	4125 msnm
Investigadores	ASW, ALF, UC	ASW, ALF, UC	ASW, ALF, UC
Vegetación acuática especie dominante	Cabello de sirena	Cola de zorro	Cola de zorro
Temporada	lluvias	lluvias	lluvias
% de vegetación	50	90	40
pH	7,67	7,99	9,03
Temp. (H ₂ O)	9,4	11,8	12,9
Salinidad (ppm)	210	189	215
Ancho (m)	6,33	4,51	3,28
Profundidad (m)	0.79	0.68	0,549
% de piedra	0	18%	24
% de arena	0	2	15
% de limo	10	35	6
<i>Orestias</i> presentes	0	7	0
Truchas	0	0	3

La *Orestia elegans* se halló en la zona de Loma Chacachimpa, ubicada a 4127 msnm, con 90 % de vegetación, enraizada y sumergida; una temperatura de 11,8 y pH de 7,99. El ppm de salinidad del lugar fue menor al de los otros lugares (189); se evidencia la presencia de piedras al 18 %, arena al 2 %, limo al 35 % e inexistencia de arcilla.

Debido al poco número de individuos presentes, en la exploración de la relación morfológica y variabilidad ambiental, se verifica que no hay diferenciación entre machos y hembras.

La distribución del género *Orestia elegans* lleva a interrogantes sobre su presencia poco frecuente en Yaropuquio, Chacachimpa y Añas Puquio, aun cuando las características ecológicas de los ambientes acuáticos son similares a aquellos en que se desarrolla de manera frecuente.

Las pulsaciones hídricas en el Altiplano con contracciones (fases áridas causadas por glaciaciones) y expansiones de los cuerpos de agua que ocurrieron hace unos 4 millones de años explicarían la gran variabilidad morfológica que existe dentro del género de *Orestia*, podría tratarse de que ocurrieron tantos intercambios genéticos entre poblaciones acuáticas [10].

La diversidad de especies ictícolas de los ríos de la sierra está estrechamente relacionada con la altitud y la temperatura, además de la pendiente y la velocidad de la corriente, para lo cual los peces han desarrollado adaptaciones especiales [11].



Figura 2. Yaropuquio

Hay presencia de endemismo en las diversas cuencas. Los géneros más representativos para las zonas andinas, debido a su amplia distribución en esta región (desde los 4000 msnm) y su endemismo, son los géneros (grupos taxonómicos) *Orestias*, *Astroblepus* (*Astroblepidae*) y *Trichomycterus* (*Trichomycteridae*), con 40, 16 y 15 especies, respectivamente [2].

La merma de estas especies en los cuerpos de agua es cada vez más significativa, debido a la presencia de especies introducidas, las cuales compiten con las es-



pecies nativas por alimento y el hábitat, asimismo son depredadas por las especies foráneas, tal es el caso de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) [2].

Así mismo las diferencias morfológicas que se encontraron en la especie es por un ambiente con mucha vegetación, es decir es un lugar con disponibilidad de alimentos.



Figura 3. subcuenca del lago Chinchaycocha



Figura 4. Búsqueda de la especie

En la zona de Añaspuquio, a unos 4125 msnm, con una vegetación del 40 % y un pH alcalino de 9,03 se hallaron algunos ejemplares de truchas.

A inicios de la década de 1970, la trucha arcoíris, tanto como depredador como competidor, fue implicada en la extinción de la *Orestias*, la especie de mayor talla del género [12]. El pejerrey, por su parte, al alcanzar una talla cercana a los 20 cm de longitud se alimenta principalmente de individuos de *Orestias* y

ha provocado la disminución de la densidad poblacional de al menos tres especies del género [12].

En Yaropuquio no hubo presencia de *Orestia elegans* ni truchas, a pesar de que los rasgos ecológicos ambientales de Loma Chacachimpa, donde se encontró los ejemplares de *Orestia elegans*, son similares a los de Yaropuquio y Añaspuquio.

Así mismo las diferencias morfológicas del individuo encontrado muestran una gran plasticidad de la especie por la condición ambiental, no se pudo tomar las medidas de la *Orestia elegans* encontrada. Por ejemplo, los ejemplares de lagunas son más anchos y altos, probablemente porque se encuentran en un ambiente más estable y tienen óptimas condiciones para el aumento de su tamaño y reproducción. Por el contrario, los peces de ríos y bofedales son de cuerpo alargado propios de un ambiente de estrés [10].

Los anteriores resultados sugieren que es necesario profundizar el conocimiento sobre la distribución de las especies *Orestia elegans*, pues las escasas capturas registradas podrían sugerir que su distribución está restringida.

Los resultados de este trabajo han sido objeto de la elaboración de este artículo.

Sin embargo, esta biodiversidad puede verse afectada por la siembra de especies exóticas de peces y otros impactos antrópicos que tienen lugar en el lago (por ejemplo, la sobrepesca, la contaminación, etc.). La introducción de especies foráneas puede generar grandes cambios, distribución de los hábitats, alteraciones de la cadena alimentaria y cambios en los ecosistemas (Townsend, 1996). Por lo tanto, es crucial entender la estructura de la cadena alimenticia y las relaciones tróficas para asesorar el potencial impacto ecológico causado por la introducción de las especies exóticas [13].

La sensibilidad de un organismo a las perturbaciones antrópicas varía en función de la especie, del momento de su ciclo vital, de la población considerada y del tipo, duración e intensidad de la perturbación. El vertido de aguas residuales y la escorrentía superficial pueden contener una amplia gama de sustan



en una circunstancia temporal y geográficamente determinada, es decir la información recogida se ha efectuado de manera independiente.

Existe relación entre los factores ambientales, como la vegetación acuática y la corriente del río, y los factores bióticos, como la presencia de las truchas en el mismo hábitat de las *Orestias elegans*. Los resultados nos demuestran que donde hay presencia de truchas no se halló a las challhuas.

La presente investigación efectuada en Yaropuquio, Chacachimpa y Añaspuquio es de vital importancia para futuros estudios sobre la especie *Orestias elegans*. A la fecha existe poquísima información que nos permita determinar su desarrollo y proliferación en los cuerpos de agua que conforman su hábitat.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SÁNCHEZ, A. *Guía de muestreo*. Madrid: Pirámide, 1993.
- [2] CHOCANO, Luisa. Las zonas altoandinas peruanas y su ictiofauna endémica. *Revista Digital Universitaria*, 2005, 6 (8).
- [3] PARENTI, Lynne. *A Taxonomic revision of the An-deans Killifish genus Orestias (Cyprinodontiformes, Cyprinodontidae)*. New York: American Museum of Natural History, 1984.
- [4] WURTSBAUGH, Walden y Ralf TAPIA. *Mortalidad en masa de peces en el lago Titicaca (Perú-Bolivia)*. Carolina del Norte: Fish Soc., 1988.
- [5] HANEK, Gunard. *La pesquería en la Amazonia peruana: Presente y futuro*. Amazonas: FAO, 1982.
- [6] HORNER, Javier. *Conservación de la biodiversidad en la cuenca del lago Titicaca-Desaguadero-Poopo-Salar Coipsa*. La Paz: CIDAN, 2002.
- [7] BUSCHMANN, Alejandro y Carlos ASTUDILLO. *Pesca de arrastre*. Santiago: Oceana, 2004.
- [8] ROSS, Erick, J. JUMENEZ y J. DÍAZ. *Artes, métodos e implementos de pesca*. San José: Fundación MarViva, 2004.
- [9] SOSTOA, A, D. GARCÍA y E. GARCÍA. *Protocolos de muestreo y análisis para ictiofauna*. Madrid: URS, 2005.
- [10] DE LA BARRA, E. *et al.* Los peces del género *Orestias* en la puna meridional de Bolivia. *Artículos científicos-Técnicos*, 2009.
- [11] HALLFFTER, G. *La diversidad biológica en Iberoamérica III*. México: Nueva serie, 1998.
- [12] VILLWOCK, W. Consecuencias de la introducción de peces exóticos sobre las especies nativas del lago Titicaca. *Ecología en Bolivia*. 1994, 49-56.
- [13] DE SOSTOA, Adolfo, et al. *Estudio de las comunidades de especies nativas de peces del lago Titicaca: Caracterización ecológica y su uso como bioindicadores del estado de conservación*. Puno: 2011.
- [14] MUSCHICK, Moritz Adrian Indermaur, Walter Salzburger. Convergent Evolution within an Adaptive Radiation of Cichlid Fishes. *Current Biology* Volume 22, Issue 24, 18, 2012, pp. 2362-2368.