

“Evaluación del perfil hematológico y bioquímico en gamitana (*Colossoma macropomum*) de la amazonía peruana y su variación frente a infecciones parasitarias”

Minaya A¹, Serrano-Martínez E²

¹ Becario FONDECYT-Cienciactiva. Maestría en Sanidad Acuícola, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima

² Docente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima

RESUMEN

Se colectaron 30 muestras de sangre de gamitanas provenientes de criaderos ubicados en la carretera Iquitos-Nauta, se colocaron en tubos con heparina de litio y se realizó el frotis para cada muestra, la cual se fijó con metanol. Los peces se eutanasiaron con metanosulfonato de tricaina y después se colectó las branquias en envases plástico con formol. Se realizó la hematología manualmente por el método de cianometahemoglobina, microhematocrito, recuento de eritrocitos y leucocitos utilizando el dilutor NattHerrick y diferencial de leucocitos con tinción Giemsa. Los índices hematimétricos se calcularon usando fórmulas ya validadas. Para el análisis bioquímico se usó la máquina automatizada AbaxisVetScan2 junto con rotores de perfil ave/reptil para 12 analitos. El análisis parasitológico de branquias aún se está procesando. Los resultados obtenidos hasta ahora muestran un recuento eritrocitario bajo y leucocitario variado, los valores de hemoglobina y hematocrito dentro del rango aparentemente normal comparado con otros estudios, el perfil bioquímico mostró un valor elevado de la enzima ck. Se utilizará el análisis estadístico T student para determinar si existe diferencia significativa una vez concluido el procesamiento.

PALABRAS CLAVE: Hematología, Gamitana, Bioquímica, Parásitos

INTRODUCCIÓN

El hemograma y el perfil bioquímico, son algunas de las pruebas de laboratorio que se pueden usar para evaluar el estado sanitario de los peces. Sin embargo, algunos valores de referencia para ciertas especies aún no han sido determinados, por lo que la posibilidad de evaluar la composición sanguínea y otros analitos se ve limitada a pesar de ser considerados buenos indicadores del equilibrio homeostático de los peces ya sea en su hábitat natural o en confinamiento (De Pedro *et al.*, 2004). Las variaciones de los parámetros hematológicos como hematocrito, leucocitos, recuentos celulares y concentración de hemoglobina pueden ser utilizados como indicadores de contaminación y disfunción orgánica por estrés (Valenzuela *et al.*, 2003). La evaluación de las características sanguíneas puede brindarnos información complementaria para poder hacer un diagnóstico o para pronosticar la morbilidad en una población, adicionalmente, sirve para identificar situaciones de estrés y como control de enfermedades que puedan surgir a partir de éste, con el objetivo de mantener un estado de salud óptimo en los peces (Centeno *et al.*, 2007). Los parámetros hematológicos y la química sanguínea suelen ser herramientas para identificar rápidamente alguna alteración fisiológica que pueda afectar la salud de los peces; más aún en la actualidad, donde es común el cultivo intensivo, que aumenta la susceptibilidad a infecciones, enfermedades nutricionales y diversas reacciones al ambiente (Sadnes *et al.*, 1988). La gamitana, *Colossoma macropomum*, es una especie endémica de la cuenca amazónica del grupo de los Carácidos, perteneciente a la familia Characidae, la de mayor diversidad de especies piscícolas de agua dulce en Sudamérica (Aliaga, 2004), conocida como “gamitana” en Perú, “cachama” en Venezuela y Ecuador, “cachama negra” en Colombia y “tambaqi” en Brasil (Vinatea, 2005). Actualmente, constituye una especie de valor comercial en la acuicultura de países de Sudamérica, siendo considerada una especie resistente al manejo y enfermedades (Tomata *et al.*, 2014). Está ampliamente distribuida en América del Sur y es muy abundante en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco (Salazar *et al.*, 2011). Existen algunos trabajos sobre los parámetros hematológicos de la especie en ambientes naturales, sin embargo, son escasos los trabajos publicados sobre esta especie en centros piscícolas (Salazar *et al.*, 2011).

OBJETIVO:

El objetivo del estudio fue evaluar el perfil hematológico y bioquímico de la gamitana (*Colossoma macropomum*) de la amazonía peruana y su variación frente a infecciones parasitarias.

METODOLOGÍA

Se muestrearon 30 gamitanas de tamaño comercial provenientes de centros de cultivo ubicados en la carretera Iquitos-Nauta, provincia de Maynas, departamento de Loreto, Perú. El procesamiento de las muestras se llevó a cabo en los laboratorios de Parasitología y de Patología Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Las muestras de sangre se tomaron por punción de la vena caudal usando una jeringa de 3ml y luego se pasaron a tubos de heparina de litio. Los peces fueron anestesiados mediante metanosulfonato de tricaina según el protocolo descrito por Hinostroza y Serrano (2013) para asegurar el sacrificio inครuento y realizar la necropsia e identificación de parásitos. El recuento total de eritrocitos (x 10 a la 6/µL) y leucocitos (x 10 a la 4/µL) se determinó de manera óptica usando una cámara de Neubauer (Goldenfarb *et al.*, 1971) y dilutor Natt Herrick. Para el recuento de plaquetas y diferencial de leucocitos se realizó un frotis sanguíneo que fue teñido con tinción Giemsa. Los valores de hematocrito (%) se determinaron por el método de microhematocrito (Goldenfarb *et al.*, 1971) y la concentración de hemoglobina por la técnica de cianometahemoglobina usando el reactivo de Drabkin (Collier, 1944). Los índices hematimétricos: volumen corpuscular medio (fL) y concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dL), se calcularon a partir de los valores de hematocrito, eritrocitos y hemoglobina (Wintrobe, 1934). El perfil bioquímico se determinó mediante el uso de un rotor de perfil ave/reptil, el plasma obtenido luego de centrifugar a 2000 rpm por 5 minutos, se analizaron con la máquina Abaxis VS2.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Cienciactiva del CONCYTEC por el apoyo financiero brindado al programa de Maestría en Sanidad Acuícola de la UPCH (convenio de gestión N° 230-2015 FONDECYT), que permitió los análisis y la capacitación técnica de nuestros investigadores para la ejecución del estudio.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos hasta ahora muestran un recuento eritrocitario bajo y leucocitario variado, los valores de hemoglobina y hematocrito dentro del rango aparentemente normal comparado con otros estudios, el perfil bioquímico mostró un valor elevado de la enzima ck. Se utilizará el análisis estadístico T student para determinar si existe diferencia significativa una vez concluido el procesamiento. Se adjunta una tabla que muestra los 12 analitos que incluye el perfil bioquímico de 5 muestras procesadas con la máquina Abaxis VS2. Se añade también resultados obtenidos de hematocrito y hemoglobina para los mismos individuos. El análisis estadístico todavía no se ha realizado debido a que aún se está haciendo el procesamiento parasitológico de branquias y el perfil bioquímico del resto de individuos.

| NRO | AST (U/L) | BA (umol/L) | CK (U/L) | UA (mg/dL) | GLU (mg/dL) | CA (mg/dL) | FOS (mg/dL) | TP (g/dL) | ALB (g/dL) | GLOB (g/dL) | K+ (mmol/L) | NA+ (mmol/L) |
|-----|-----------|-------------|----------|------------|-------------|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------------|--------------|
| 1 | 227 | 35 | 7296 | 0.4 | 11 | 14.9 | 8 | 6.5 | 4.4 | 1.3 | 3.7 | 135 |
| 2 | 258 | 35 | 1989 | 0.4 | 75 | 14.4 | 3.3 | 4.2 | 2.7 | 1.5 | 1.5 | 138 |
| 3 | 204 | 35 | 5970 | 0.3 | 43 | 14.9 | 3 | 4.2 | 2.9 | 1.3 | 3.7 | 135 |
| 4 | 168 | 35 | 3720 | 0.3 | 130 | 13.6 | 2.7 | 3.7 | 2.5 | 1.2 | 1.7 | 132 |
| 5 | 167 | 35 | 1281 | 0.3 | 10 | 14.6 | 1.7 | 3.4 | 2.2 | 1.2 | 2.4 | 135 |

| NRO | HEMATOCRITO (%) | HEMOGLOBINA (g/dL) | ERITROCITOS/µL | LEUCOCITOS/µL |
|-----|-----------------|--------------------|----------------|---------------|
| 1 | 35 | 12.6 | 1,100,000 | 12980 |
| 2 | 29 | 12.8 | 1,090,000 | 14520 |
| 3 | 30 | 14.7 | 1,000,000 | 16500 |
| 4 | 25 | 9.9 | 660,000 | 15138 |
| 5 | 26 | 11.4 | 750,000 | 11880 |

CONCLUSIÓN

Este trabajo es un primer paso para ahondar en la investigación de esta especie amazónica, teniendo resultados preliminares aun no podemos determinar estadísticamente la significancia de los valores obtenidos ya que también se encuentra en procesamiento el análisis parasitológico de branquias y una parte del análisis bioquímico. Sin embargo, es interesante que se hayan incluido algunos analitos que usualmente no se tomarían en cuenta, tales como la enzima creatinquinasa, entre otros que definitivamente pueden evidenciar alguna alteración homeostática en el individuo, de igual manera el perfil hematológico arrojó resultados similares a un estudio llevado a cabo en Venezuela, lo cual resulta satisfactorio para determinar valores aparentemente normales. Al concluir con todo el análisis de laboratorio se realizará una prueba de T student para ver si efectivamente existe diferencia entre la población parasitada y no parasitada. Cabe resaltar finalmente que no se encontraron hemoparásitos en las muestras.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aliaga, C. 2004. Variabilidad genética de *Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus* en la región del Alto Madera (Amazonía Boliviana) para el análisis del polimorfismo de la longitud de secuencias intrónicas (EPIC-PCR). Tesis Licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 103 pp.
- Centeno L., Silva-Acuña R., Barr Ios R., Salazar-Lugo R., Matute C., Pérez J. 2007. Características hematológicas de la cachama (*Colossoma macropomum*) en tres etapas de crecimiento cultivadas en el estado Delta Amacuro. Zootecnia Trop. 5(4):237-243.
- Collier H.B. 1944. The standardization of blood hemoglobin determinations. Can. Med. Assoc. J., 50: 550-552
- De Pedro N., A. Guijarro, M.A. López-Patiño, R.M. Martínez-Álvarez, M. Alonso-Bedate y M.J. Delgado. 2004. Parámetros hematológicos y bioquímicos en la Tenca (Tinca tinca): ritmos diarios y estacionales. Comunicación Científica CIVA 2004: 173-190.

PRODUCCIÓN DE ALEVINES DE *Astronotus ocellatus* "PEZ OSCAR" EN SISTEMA CERRADO, TRUJILLO - PERÚ

AUTOR: Br. KRISSE ALEXANDER VELA ALVA

Cell: 051-992255231

E-mail: krissvelaalva@gmail.com

RESUMEN

Se investigó la producción de alevines de *Astronotus ocellatus* "pez óscar" en sistema cerrado, Trujillo – Perú en la Universidad Nacional de Trujillo y AQUAVELA SAC de diciembre 2016 a febrero 2017. Se utilizó para la experimentación cuatro reproductores de *A. ocellatus* de tres años de las variedades albino y cobre, a quienes se les acondicionó en acuarios de 217 y 171 L con filtración biomecánica y líneas de aire. Se determinó el número de huevos, el número de alevines y supervivencia de estos. Se alimentó a los reproductores de *A. ocellatus* con alimento vivo con una tasa de alimentación de 3,55 a 5,32% y con una proporción sexual de 1:1. Se obtuvieron en promedio de 2 396 huevos de *A. ocellatus* variedad albino con una mortalidad de 10,75% y 2 256 de la variedad cobre con una mortalidad de 11,58%. La producción de alevines de "pez óscar" albino fue de 2 139 y de la variedad cobre de 1 990 con una supervivencia de 99,48 y 99,35% respectivamente. Se concluye que la producción total de alevines de *A. ocellatus* en el periodo de investigación fue de 22 787.

Palabras clave: Producción, alevines, *A. ocellatus* albino y cobre, supervivencia, sistema cerrado.

MATERIALES Y MÉTODOS



Figura 1. Invernadero de 36m² donde se realizó el desove de *A. ocellatus* con producción de alevines.



Figura. 2. Reproductores de *A. ocellatus* variedad albino con macho de 800 y hembra de 465 g acondicionados en acuario de 217 L.



Figura. 3. Reproductores de *A. ocellatus* de variedad cobre acondicionados en acuario de 171 L con pesos de 520 (macho) y de 460 g (hembra).

RESULTADOS

Tabla 1. Eventos reproductivos quincenales con desoves de *A. ocellatus*, número de huevos, número de larvas, mortalidad y supervivencia.

| Desoves | Variedad | Número de huevos | Mortalidad de huevos (%) | Número de alevines | Supervivencia de alevines (%) |
|------------|----------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------------|
| 24/12/2016 | Albino | 2115 | 15,22 | 1786 | 99,61 |
| 05/01/2017 | Albino | 2647 | 6,76 | 2462 | 99,76 |
| 17/01/2017 | Albino | 2856 | 4,34 | 2728 | 99,85 |
| 29/01/2017 | Albino | 1923 | 11,44 | 1691 | 99,29 |
| 10/02/2017 | Albino | 2467 | 11,96 | 2163 | 99,58 |
| 22/02/2017 | Albino | 2369 | 14,82 | 2007 | 99,45 |
| 28/12/2016 | Cobre | 1986 | 16,41 | 1641 | 98,84 |
| 09/01/2017 | Cobre | 2982 | 7,78 | 2743 | 99,74 |
| 21/01/2017 | Cobre | 2147 | 7,59 | 1975 | 99,54 |
| 02/02/2017 | Cobre | 2131 | 17,41 | 1749 | 99,37 |
| 14/02/2017 | Cobre | 2034 | 8,75 | 1842 | 99,24 |

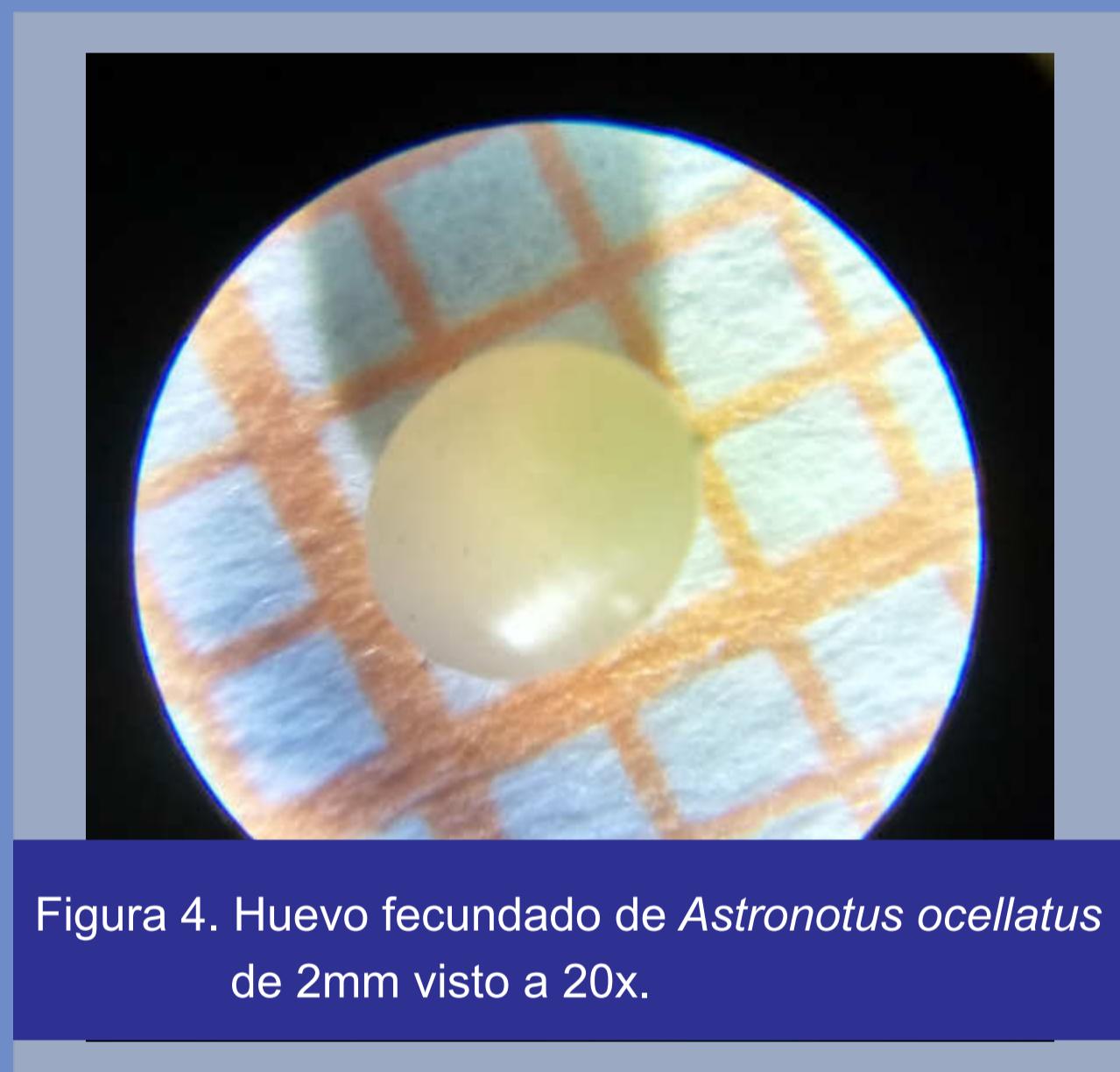


Figura 4. Huevo fecundado de *Astronotus ocellatus* de 2mm visto a 20x.



Figura. 5. Reproductores de *Astronotus ocellatus* desovando sobre el recipiente de arcilla.



Figura. 6. Larvas de *Astronotus ocellatus* de cuatro días de edad alimentándose de nauplios de artemia.



Figura. 7. Pareja de "pez óscar" con conducta reproductiva previa al desove.

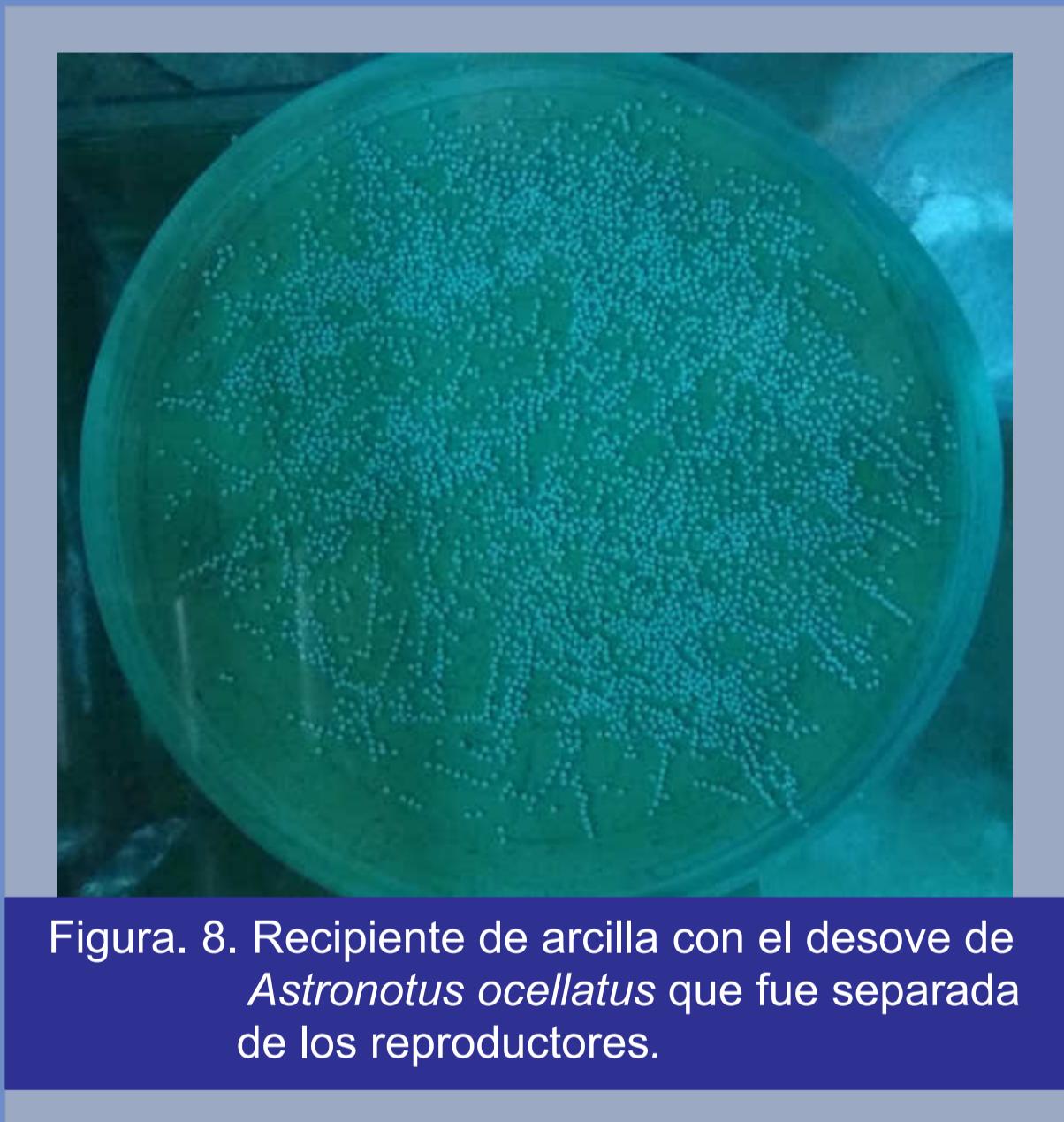


Figura. 8. Recipiente de arcilla con el desove de *Astronotus ocellatus* que fue separada de los reproductores.

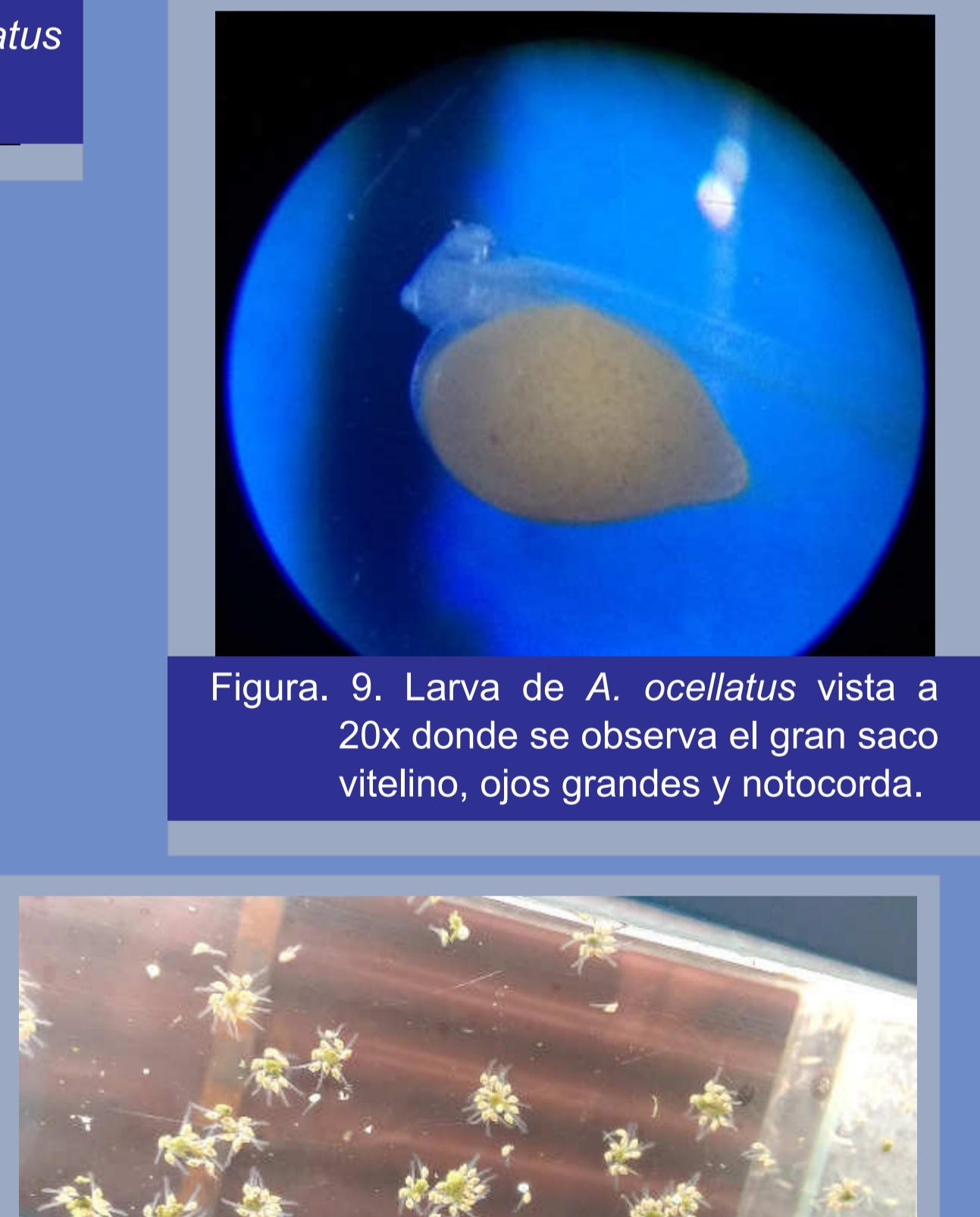


Figura. 9. Larva de *A. ocellatus* vista a 20x donde se observa el gran saco vitelino, ojos grandes y notocorda.



Figura. 11. Larvas agrupadas de *Astronotus ocellatus* en el último día de absorción del saco vitelino.

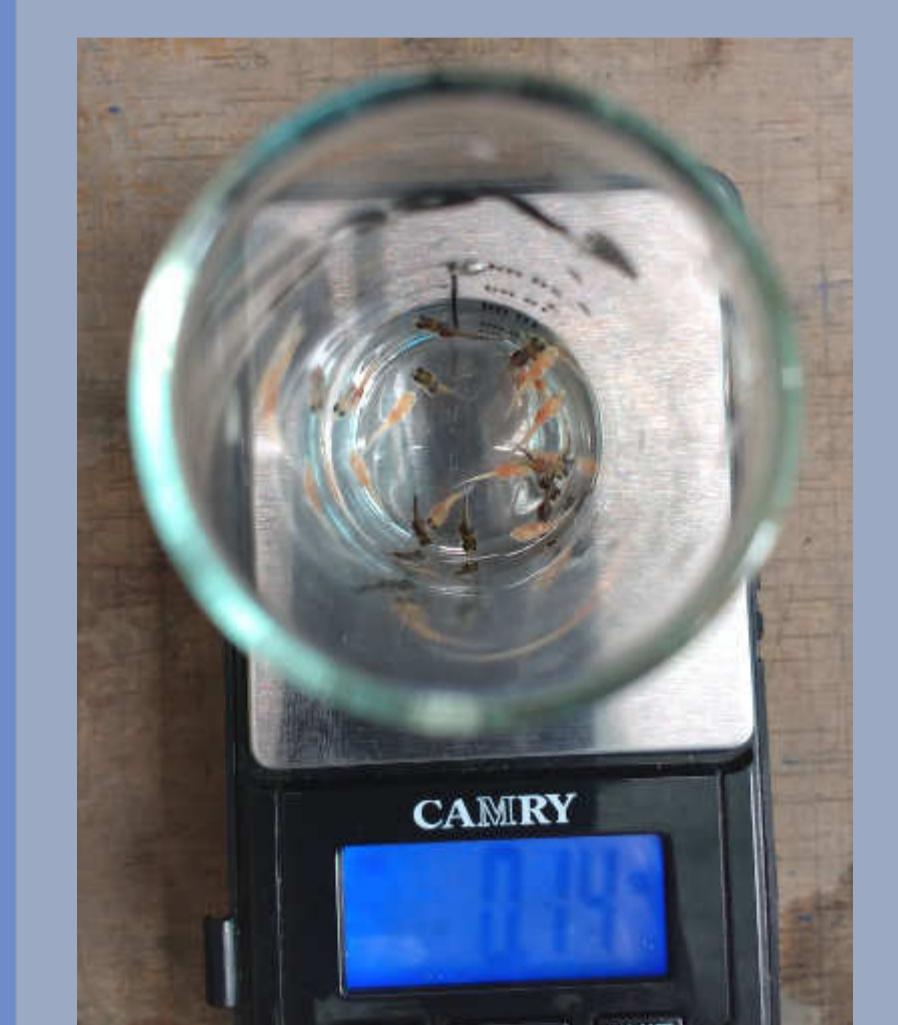


Figura. 10. Alevines de "pez óscar" de ocho días de edad donde se observa la diferencia de color verdeplata y blanco.

DISCUSIÓN

Diferenciar el sexo en *A. ocellatus* fue necesario para poder realizar reproducción, en la investigación se pudo determinar el sexo en la primera puesta de cada pareja ya que la hembra de "pez óscar" albina presentó mayor coloración que el macho, Bolaños (2009) indica que no existe dimorfismo sexual en *A. ocellatus* lo que es diferente a lo que reporta Santos et al. (2006) quien afirma que los peces Oscar tienen dimorfismo sexual donde los machos presentan mayor coloración y entre hembras y machos existen pequeñas diferencias estructurales donde el macho presenta zona frontal y aletas ventrales de mayor longitud al de las hembras, sin embargo en esta investigación las hembras presentaron mayor coloración.

En cuanto la eclosión de las larvas sucedió desde las 60 a 70 horas a temperaturas promedio de 27 a 32 °C lo que difiere con Nakatani (2001) quien sostiene que las larvas eclosionan a las nueve horas luego de la fecundación a temperatura promedio de 26°C.

CONCLUSIONES

Se concluye que la producción de alevines de *Astronotus ocellatus* "pez óscar" de las variedades albino y cobre tuvieron una producción de 12 837 y 9 950 alevinos con una supervivencia de 99,48 y 99,35% respectivamente. La producción total de alevines fue de 22 787 de diciembre 2016 a febrero 2017.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bolaños L. El gran libro del Oscar, 1a Ed. Madrid: National creative registry USA: LULU PUBLISHING:2009.

Nakatani, K.; Agostinho, A. A.; Baumgartner, G.; Bialetzki, A.; Sanches, P. V.; Makrakis, M. C.; Pavanelli, C. S. 2001. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. EDUEM. Maringá. 378 p.

Santos, G.; M. Jegu; B. Merona. Catálogo de peixes comerciais do baixírio Tocantins; projeto Tucurui. Manaus: ELECTRONORTE/CNPq/INPA, 2006.83p.

“Exportaciones Peruanas de pesca y acuicultura rechazadas por incumplimiento de estándares sanitarios y fitosanitarios de los Estados Unidos y España 2010-2016”

Quispe Girón, Claudia¹, Falcón Pérez, Néstor², Casas Velásquez, Gina³

¹ Becario FONDECYT- Cienciactiva. Maestría en Sanidad Acuícola, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú.

² Docente Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima – Perú. nestor.falcon@upch.pe

³ Práctica Privada, Lima – Perú. gcasvel@gmail.com

RESUMEN

Objetivo: Determinar las principales causas del rechazo de exportaciones de productos de pesca y acuicultura, por incumplimiento de estándares sanitarios y fitosanitarios durante el periodo 2010-2016. Metodología: Se realizó una revisión de reportes de exportaciones pesqueras y productos de la acuicultura que se encuentran registrados en la página web INTrade-BID(Banco Interamericano de Desarrollo) como rechazados. Resultados: Se recopilaron 221 notificaciones de rechazo para el periodo de estudio. El 80.5% fueron rechazados por condición higiénica (material sucio o descomposición) y controles deficientes en la cadena de frio. El 9,5 % fue rechazado por presencia bacteriana en el producto mientras el 1.8 % fue por adulteración del producto y falta de documentación, las empresas no estuvieron registradas en el FDA (Food and Drug Administration), y el fabricante no ofreció información sobre el proceso de producción de alimentos de baja acidez. Otras causas fueron el etiquetado defectuoso, presencia de medicamentos veterinarios, deficiencias en el embalaje, presencia de metales pesados y otros. Conclusiones: Las condiciones higiénicas, que incluye principalmente el manejo de la cadena de frio, son la principal causa de rechazo de exportaciones peruanas representando un punto crítico en el proceso de exportación que debe ser atendido con urgencia por las empresas.

Palabras clave: Productos de la pesca y acuicultura, rechazos de exportación, Perú

INTRODUCCION Y OBJETIVO

Para el año 2016 las exportaciones pesqueras peruanas han alcanzado 1 050 622 toneladas métricas según PROMPERU (2016). Monto que disminuyó en 9% con respecto al año 2015. Los productos pesqueros y acuícolas representaron el 41% del total exportado por el sector. Un total de 402 empresas participaron en la comercialización de productos pesqueros siendo inferior en 2.7 % con respecto al año 2015. Este mismo año el Perú exportó productos pesqueros a un total de 93 mercados, 12 menos con respecto al año anterior. Los principales mercados de las exportaciones de productos pesqueros fueron Estados Unidos con 22% de participación, España con 18%, luego Corea del Sur con 10%. Nuestro país presenta notificaciones de rechazo de exportaciones que generalmente son por el incumplimiento de estándares sanitarios y fitosanitarios

Objetivo: Determinar las principales causas del rechazo de exportaciones de productos de pesca y acuicultura, por incumplimiento de estándares sanitarios y fitosanitarios durante el periodo 2010-2016.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión de reportes de exportaciones pesqueras y productos de la acuicultura que se encuentran registrados como rechazados, en la página web INTrade-BID (Banco Interamericano de Desarrollo) durante el periodo del año 2010 al 2016. Esta información fue trasladada al programa Microsoft Excel, luego se estimó la proporción de causales de rechazo en productos de exportación de origen pesquero y acuícola.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recopiló un total de 221 notificaciones de rechazo para el periodo de estudio de las cuales 200 fueron exportaciones a Estados Unidos y 21 a España. El 80.5% fueron rechazados por condición higiénica (material sucio, pútrido o en descomposición) y controles deficientes en la cadena de frío. El 9,5 % fue rechazado por presencia bacteriana en el producto, mientras el 1.8 % fue por adulteración del producto, y falta de documentación, las empresas no estuvieron registradas en el FDA (Food and Drug Administration), y el fabricante no ofreció información sobre el proceso de producción de alimentos de baja acidez. Otras causas fueron el etiquetado defectuoso (esta no contiene información del fabricante envasador o distribuidor del alimento), presencia de medicamentos veterinarios, deficiencias en el embalaje, presencia de metales pesados y presencia de toxina diarreica.

El estudio realizado por Boza *et al.* (2016), analizó los rechazos en frontera para exportaciones de alimentos Chilenos desde el año 2002 hasta el 2013, recopilando un total de 607 notificaciones por rechazos de productos alimentarios, siendo la causa principal de los rechazos, la presencia de pesticidas y presencia de bacterias por encima de los límites admisibles, de los cuales el 42% correspondió productos de la pesca y acuicultura.

Por otra parte, Rivers (2013) también realizó un análisis para productos alimenticios exportados por Latino América y El Caribe, que fueron rechazados, donde el 13% de los productos correspondió a pescados y productos de pesca, rechazados por Estados Unidos para el año 2002, siendo la causa principal fue condición higiénica inadecuada y controles. En cuanto a los productos rechazados por la Unión Europea el mayor porcentaje fue para los pescados y productos de la pesca que significó un 30% del total de exportaciones rechazadas, para el año 2008, la causa fue igualmente por contaminantes alimentarios.

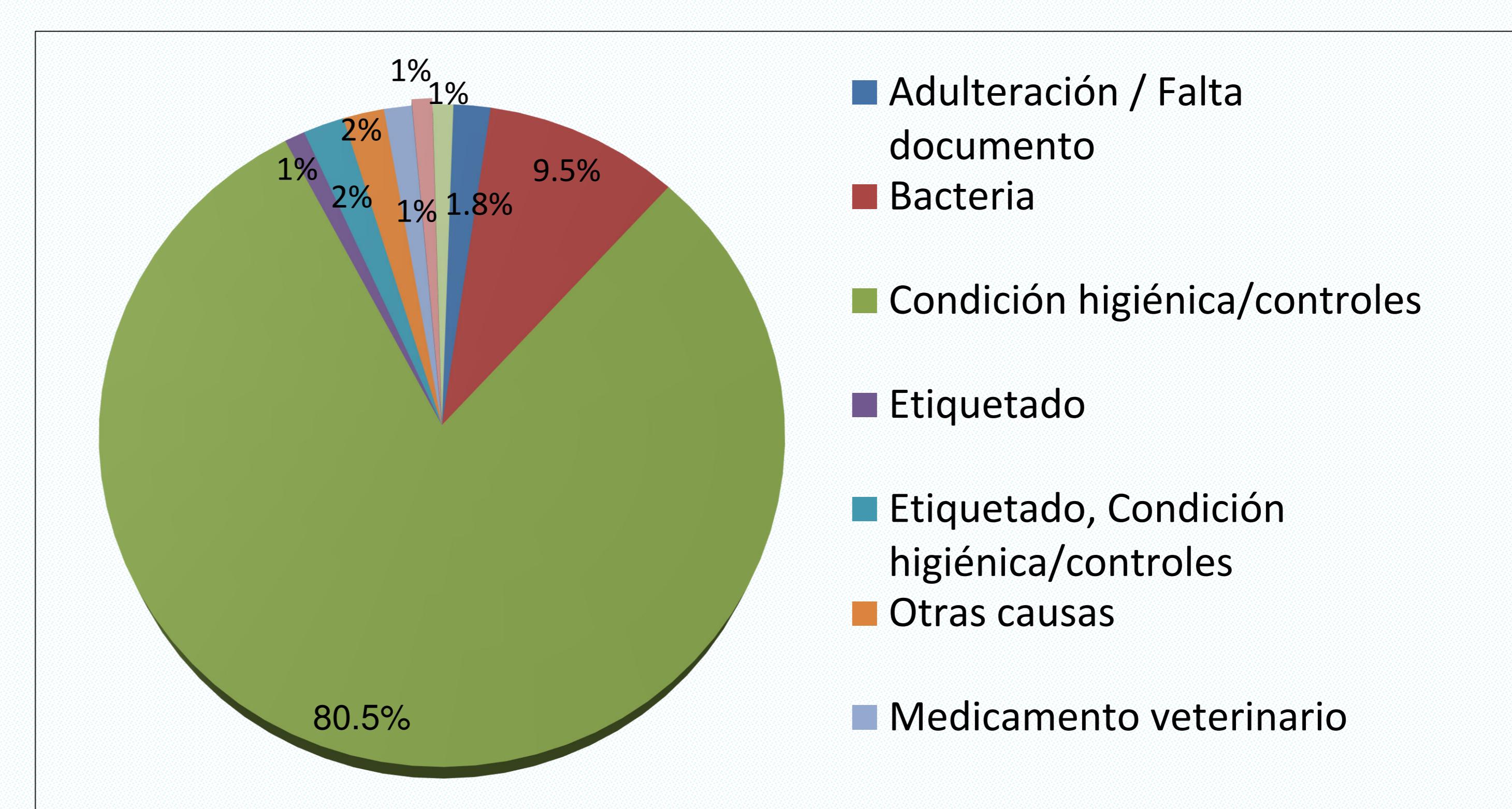


Gráfico 1. Porcentaje de exportaciones pesqueras y acuícolas rechazadas por incumplimiento de estándares sanitarios y fitosanitarios por los mercados de Estados Unidos y España

CONCLUSIÓN

Las condiciones higiénicas, que incluye principalmente el manejo de la cadena de frío, son la principal causa de rechazo de exportaciones peruanas representando un punto crítico en el proceso de exportación que debe ser atendido con urgencia por las empresas, otro punto importante es la presencia de bacterias nocivas en el producto, presencia de medicamentos veterinarios, toxinas y metales pesados lo que nos sugiere controles sanitarios deficientes para su certificación y la falta de asistencia técnica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boza S. , Rozas J. y Rivers R. 2016. Case studies of Latin American food related export refusals for reasons related to technical non-tariff measures. *Revista de Direito Internacional*, Brasília, v. 13, n. 1, 2016 p. 122-131.

Rivers, Rodolfo [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2013. FAONoticias, Relevancia de la Inocuidad en el Comercio Agroalimentario de ALC: Casos de rechazos para exportaciones por razones de inocuidad alimentaria. Rodolfo Rivers. Oficial Nacional de Inocuidad y Calidad Alimentaria Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. [Internet], [20 de junio 2017]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/FAONoticias/4-rodolfo-rivers>

Acceso a Mercados [INTrade-bid] Information System on Integration and Trade. 2017. Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF)[Internet], [20 de junio 2017]. Disponible en: <http://www.intradebid.org/app/web/herramientas/origin-rules>

Informe anual 2016 [PROMPERU]Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo. 2016. Desenvolvimiento del comercio exterior pesquero en el Perú. [Internet], [20 de junio 2017]. Disponible en: http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/2016_Desenvolvimiento_Pesquero_Promperu.pdf

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT- CIENCIA ACTIVA) por el apoyo financiero brindado al Programa de SANIDAD ACUÍCOLA - UPCH (contrato 230-2015 FONDECYT. Concurso PROGRAMAS DE MAESTRÍA EN UNIVERSIDADES PERUANAS”), que permitió los análisis y la capacitación técnica de nuestros investigadores para la ejecución del estudio.

Evaluación de dietas con diferentes niveles de *Arthrosira platensis* “espirulina” sobre el crecimiento y sobrevivencia de postlarvas de *Cyprinus carpio* “carpa”



Francia J.C.¹, Baltazar P.¹, Acuache A.¹

Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas, Universidad Científica del Sur (UCSUR), Perú
E-mail: jfrancia@cientifica.edu.pe

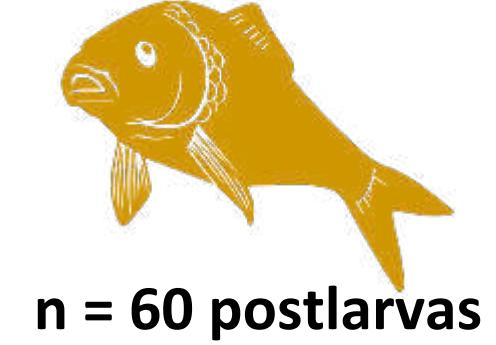
INTRODUCCIÓN

En acuicultura el alimento balanceado representa una parte fundamental relacionada a su rentabilidad, logrando representar casi el 60% de los costos totales de producción en un sistema intensivo (Garcia *et al*, 2010). Diversos insumos empleados en la elaboración de piensos, como aceite y harina de pescado, están llegando a su límite máximo de explotación, incrementando los costos de los alimentos (Tacon y Metian, 2008). Frente a este problema se vienen realizando investigaciones que buscan reemplazar la harina y aceite de pescado por otros componentes proteicos y lipídicos procedentes de origen vegetal. Una alternativa para elaboración de piensos acuícolas es *A. platensis* “espirulina” debido a su alto contenido proteico, vitaminas, aminoácidos esenciales y minerales, que lo colocan como un recurso potencial en reemplazo proteico de la harina de pescado.

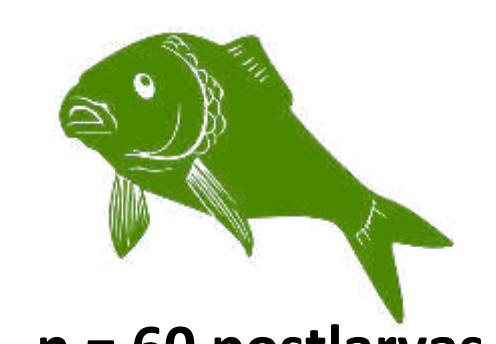
OBJETIVO

Evaluar el efecto de dos dietas con *A. platensis* a 6 y 36%, sobre el crecimiento y sobrevivencia de postlarvas de *C. carpio*.

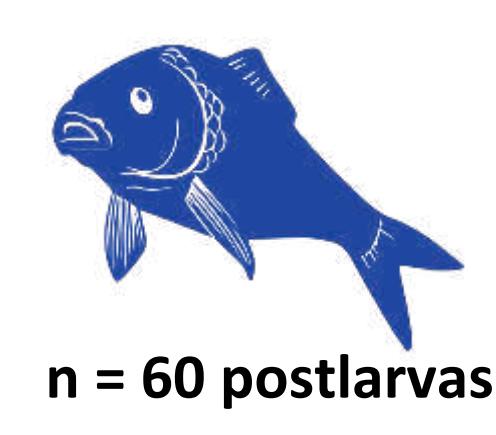
MATERIALES Y MÉTODOS



Dieta C: Control (45% proteína)



Dieta D1: 6% espirulina (44% proteína)



Dieta D2: 36% espirulina (48% proteína)

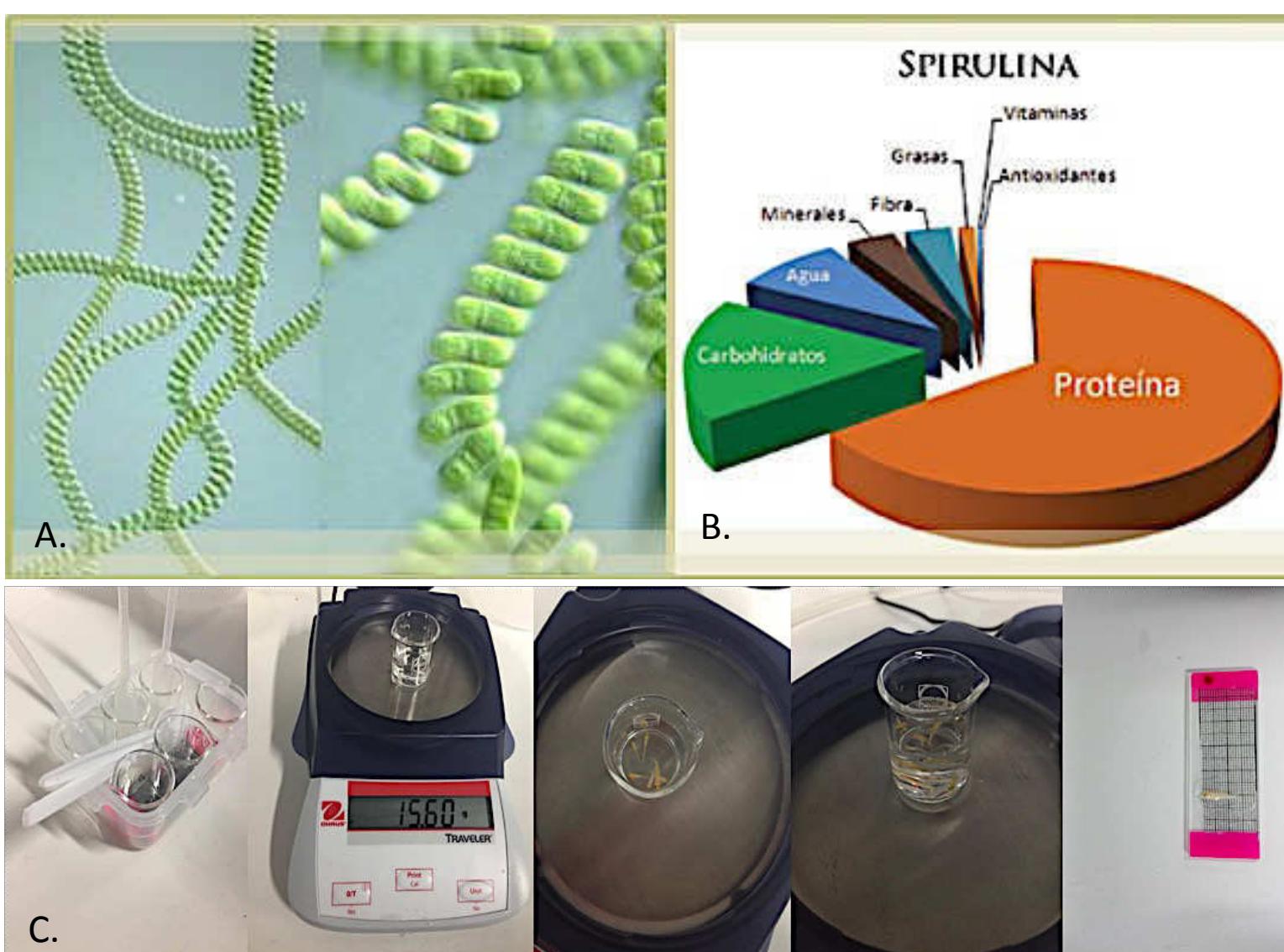


Fig. 1. A. *Arthrosira platensis*, B. Biomoléculas presentes en *A. platensis*, C. Biometría de *C. carpa* (peso y talla)

Frecuencia de 3 veces/día. Ración 20% de su biomasa. Tiempo de cultivo: 30 días

Los parámetros abióticos estuvieron dentro de los recomendados para carpa:

26.00 ± 0.10 °C, 6.00 ± 1.00 mg/L O₂, 7.20 ± 0.10 de pH, 0.05 ± 0.05 de NH₃/NH₄.

Tabla 1.- Contenido nutricional de dietas suministradas a postlarvas de *C. carpio*.

| Ingredientes | Spirulina 36% | Spirulina 6% | Control |
|--------------|---------------|--------------|---------|
| Proteína | 48% | 44% | 45% |
| Grasas | 6% | 6% | 5% |
| Fibra cruda | 3% | 3% | 3% |
| Humedad | 10% | 10% | 10% |
| Aditivos | | | |
| Vitamina A | 38 000 IU/kg | 34 500 IU/kg | NE |
| Vitamina D3 | 2000 IU/kg | 1950 IU/kg | NE |
| Vitamina C | 540 mg/kg | 440 mg/kg | NE |
| Vitamina E | 200 mg/kg | 120 mg/kg | NE |
| Zinc | 11,5 mg/kg | 10,2 mg/kg | NE |
| Fierro | 42,0 mg/kg | 38,5 mg/kg | NE |
| Manganese | 9,0 mg/kg | 8,3 mg/kg | NE |
| Cobre | 2,1 mg/kg | 2,0 mg/kg | NE |
| Yodo | 0,26 mg/kg | 0,24 mg/kg | NE |
| Selenio | 0,26 mg/kg | 0,25 mg/kg | NE |
| Molibdeno | 0,06 mg/kg | NE | NE |

RESULTADOS

Previo al análisis de datos se aplicó un test de normalidad (Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad de varianzas (Levene). Luego para determinar diferencias ($P < 0.05$) entre las dietas se empleó ANOVA, y test de Tukey. La dieta D2 presentó mayores valores ($P < 0.05$) de talla (15.55 ± 1.59 mm), peso (55.97 ± 22.41 mg), ganancia de peso (43.80 ± 5.17 mg), tasa de crecimiento específico (5.13 ± 0.30 %/día) e índice de condición (1.49 ± 0.14), seguido de la dieta C (14.59 ± 1.93 mm, 41.55 ± 17.23 mg, 29.40 ± 8.73 mg, 4.00 ± 0.67 %/día, 1.33 ± 0.16), y D1 (12.84 ± 1.53 mm, 25.02 ± 9.69 mg, 12.41 ± 0.63 mg, 2.29 ± 0.09 %/día, 1.17 ± 0.13). La sobrevivencia fue mayor para D2 = $98.22 \pm 8.44\%$, en comparación con D1 = $93.33 \pm 9.43\%$ y C = $85.00 \pm 6.38\%$.

Tabla 2.- Datos de talla (mm), peso (mg), ganancia de peso (mg), tasa de crecimiento específico (TCE), sobrevivencia (%), Índice de condición (K) y sobrevivencia (%) de postlarvas de *C. carpio*

| DIETAS | Control | D1 | D2 |
|--|-----------------------|--------------------|---------------------|
| Longitud Inicial (g) | 11.52 ± 0.91^a | 10.90 ± 0.45^a | 11.12 ± 1.02^a |
| Longitud Final (mm) | 14.59 ± 1.93^b | 12.84 ± 1.53^c | 15.55 ± 1.59^d |
| Peso Inicial (mg) | 12.40 ± 6.02^a | 12.55 ± 5.09^a | 11.95 ± 4.18^a |
| Peso Final (mg) | 41.55 ± 17.23^b | 25.02 ± 9.69^c | 55.97 ± 22.41^d |
| Ganancia de Peso (mg) | 29.40 ± 8.73^a | 12.41 ± 0.63^b | 43.80 ± 5.17^c |
| Tasa de Crecimiento Específico (%/día) | 4.00 ± 0.67^a | 2.29 ± 0.09^b | 5.13 ± 0.30^c |
| Índice de Condición (K) | $1.33 \pm 0.16^{a,b}$ | 1.17 ± 0.13^a | 1.49 ± 0.14^b |
| Sobrevivencia (%) | 85.00 ± 6.38^a | 93.33 ± 9.43^a | 98.22 ± 8.44^a |

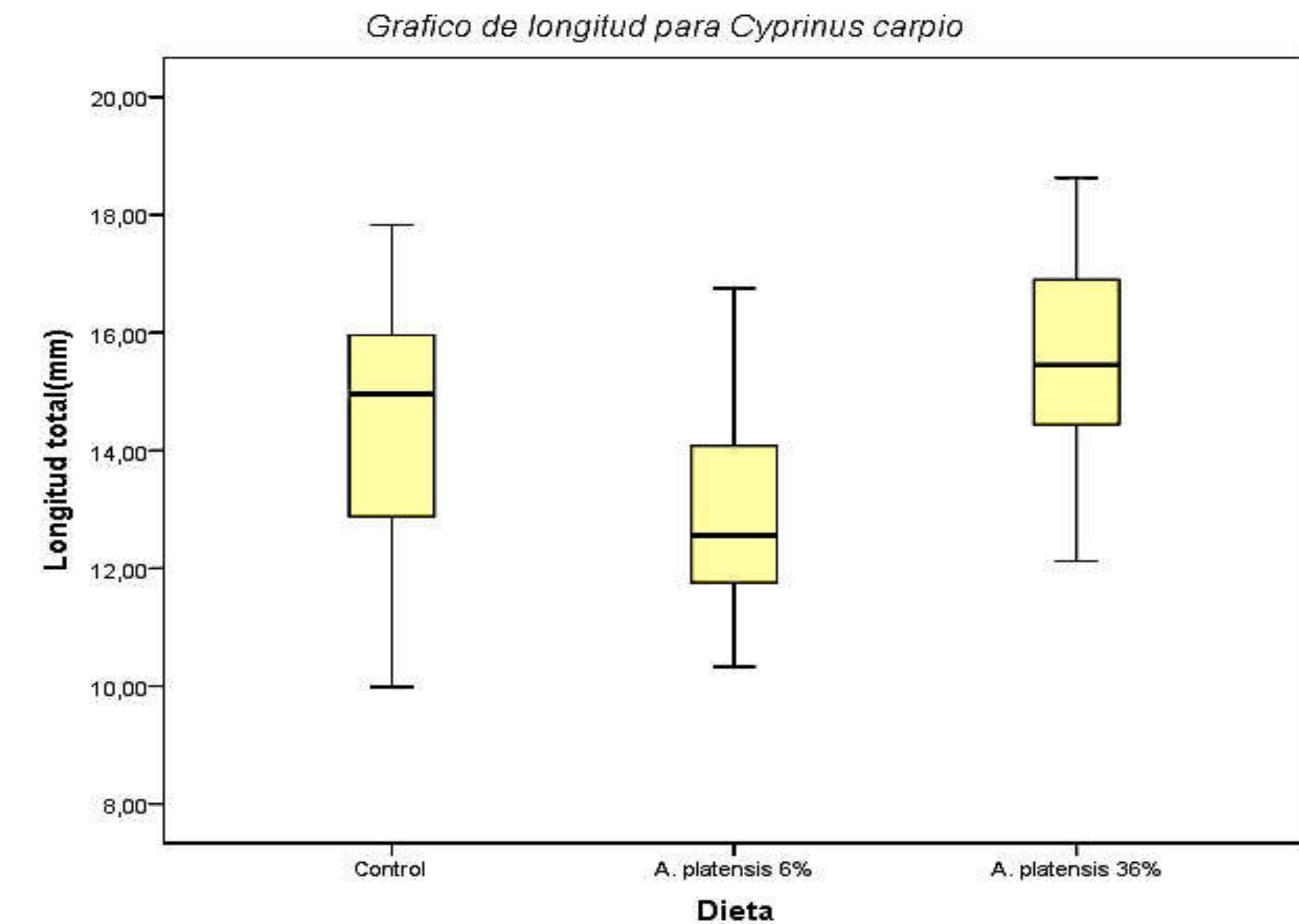


Fig 2. Talla (mm) de postlarvas de *C. carpio* a 30 días cultivo alimentadas con las distintas dietas

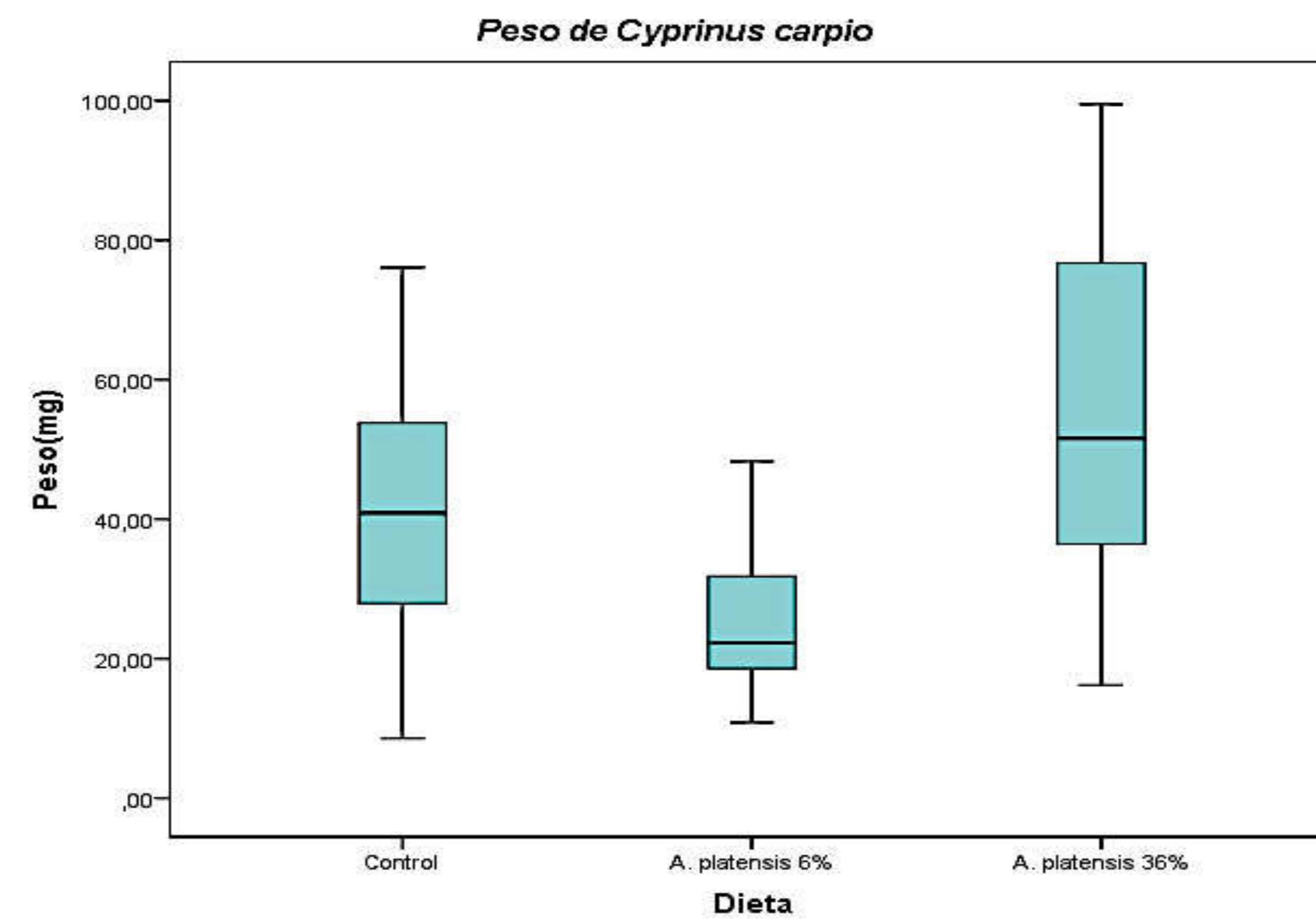


Fig 2. Peso (mg) de alevines *C. carpio* a 30 días cultivo alimentadas con las distintas dietas

DISCUSIONES

Un carácter importante de la espirulina es su alta digestibilidad (83.9%), que permite una rápida y eficiente absorción debido a la delgada pared celular de la cianobacteria, esta fue reportado por Tomaselli (2004), quien indica que su digestibilidad está ligada a la falta de celulosa, a diferencia de la mayoría de algas. Lu *et al.* (2002), llegaron a obtener un crecimiento significativo, tanto en peso como en longitud al alimentar alevines de *Oreochromis niloticus* con espirulina. Asimismo, asociando los resultados a la característica probiótica de la cianobacteria, se podría mejorar el balance microbiano intestinal, puesto que permitiría el crecimiento, la absorción del alimento y aumento de la actividad enzimática (Ramakrishna *et al.*, 2008).

CONCLUSIONES

A. platensis presenta una composición rica en vitaminas y minerales que permiten una mayor asimilación y absorción del alimento, y fortalecimiento del sistema inmunológico de los organismos; lo cual se relaciona con el mayor crecimiento y sobrevivencia en la dieta D2

BIBLIOGRAFIA

- García-Ortega, A., Muy-Rangel, D., Puello-Cruz, A., Villa-López, Y., Escalante-Rojas, M., & Preciado-Íñiguez, K. (2010). Uso de ingredientes de origen vegetal como fuentes de proteína y lípidos en alimentos balanceados para peces marinos carnívoros. In *Avances en Nutrición Acuícola X. Memorias del X Simposio Internacional de Nutrición Acuícola* (pp. 8-10).
- Lu, J., Yoshizaki, G., Sakai, K., & Takeuchi, T. (2002). Acceptability of raw *Spirulina platensis* by larval tilapia *Oreochromis niloticus*. *Fisheries science*, 68(1), 51-58.
- Ramakrishnan, C. M., Haniffa, M. A., Manohar, M., Dhanaraj, M., Arockiaraj, A. J., & Arunasingh, S. V. (2008). Effects of probiotics and spirulina on survival and growth of juvenile common carp (*Cyprinus carpio*). *Aquaculture*, 283(1), 146-158.
- Tomaselli, I. The microalgal cell. In: RICHMOND, A. (Ed). *Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology*. Oxford: Blackwell Science, 2004. p.3-19.
- Tacon, A. G., & Metian, M. (2008). Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. *Aquaculture*, 283(1), 146-158.

Parásitos monogeneos en alevinos de Gamitana (*Colossoma macropomum*) y Paco (*Piaractus brachypomus*) de los centros de cultivos de la comunidad de Bello Horizonte, Tarapoto- Perú

Cabrera Soregui Milagros A.^{1,2}, Gómez Ríos Karen G², Del Águila Erick³, Pizango Paima Gloria²

¹ Becario FONDECYT-Ciencia Activa. Maestría en Sanidad Acuícola, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima

² Laboratorio de Hidrobiología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

³ Programa de Investigación para el uso y conservación del agua y sus recursos (Aquarec), Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

¹Email: mcabrerasoregui@gmail.com

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo identificar parásitos monogeneos presentes en alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*) y paco (*Piaractus brachypomus*) de cultivos, durante los meses de enero a marzo de 2013, dentro de la comunidad de Bello Horizonte, ubicado en el departamento y Provincia de San Martín, distrito de La banda de Shilcayo, Tarapoto - Perú. Para el estudio se contó con 40 especímenes, 20 por cada especie de pez. Los especímenes de "gamitana" y "paco" fueron obtenidos semanalmente de los centros de cultivos, la selección de muestra fue al azar mediante la técnica de redeo. Se colocó los peces en bolsas plásticas para ser transportadas al laboratorio del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP- San Martín), donde se realizó la necropsia y análisis correspondientes. Para el análisis cuantitativo de los monogeneos encontrados, se utilizaron los índices parasitarios. Solo se encontró la presencia de monogeneos a nivel de branquias. En la especie "gamitana" se registró una prevalencia del 100% (20/20) de *Anacanthorus* sp. y en "paco" 30% (6/20) de *Mymarothecium* sp. Se encontró mayor cantidad de monogeneos en los arcos branquiales I y II.

PALABRAS CLAVE: Acuicultura, Sanidad acuícola, Paco, Gamitana

INTRODUCCION

Los peces sometidos a desequilibrios ambientales pueden desarrollar enfermedades y afecciones patológicas por el descenso en sus defensas naturales, pero también pueden ser infestados por diferentes tipos de parásitos, tanto en su medio natural como en cautiverio. (1) Uno de los principales factores potencialmente limitantes de la producción piscícola es el aspecto patológico. Las enfermedades pueden ser causa de importantes pérdidas económicas, ocasionando mortalidades masivas cuya incidencia es más marcada en las fases larvarias y de alevín, o bien, ejerciendo una influencia claramente desfavorable sobre los diversos procesos fisiológicos, como el crecimiento, la fecundidad, la resistencia al estrés ambiental, etc. (2).

OBJETIVO: Identificar parásitos monogeneos em alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*) y paco (*Piaractus brachypomus*) de los centros de cultivo de la comunidad de Bello Horizonte, Tarapoto- Perú

METODOLOGIA

Las especies colectadas fueron 20 individuos de *Colossoma macropomum* "gamitana" y 20 de *Piaractus brachypomus* "paco". La selección de muestra fue al azar mediante la técnica de redeo, y los peces fueron transportados al laboratorio del IIAP-San Martín ubicado en la ciudad de Tarapoto, donde se realizó la necropsia bajo las normas éticas de sacrificio de peces (3). Con el estereoscopio se realizaron las observaciones macroscópicas de las partes laterales y aletas con la finalidad de encontrar ectoparásitos. Se extrajeron las branquias y fueron observadas al microscopio; se contaron los monogeneos presentes en las superficies branquiales, se sumó la cantidad total presentes en los cuatro arcos branquiales del lado derecho y se multiplicó por dos para obtener la cantidad estimada en el hospedero (Fig. 1) (4). Se determinó los índices parasitarios, prevalencia, intensidad media, abundancia y abundancia media, según Bush et

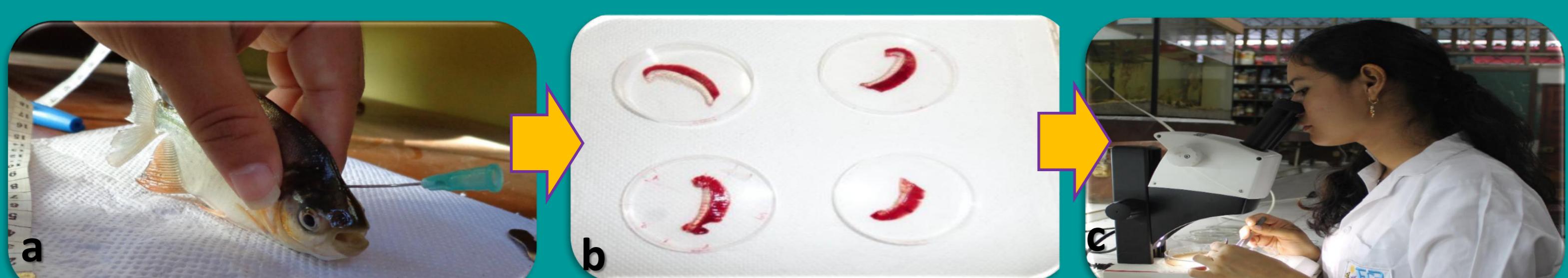


Fig. 1. a) Introducción de um estilete en la fontanella. b) branquias extraídas del pez. c) Observación al estereoscópico.

RESULTADOS

En los alevinos analizados se registraron parásitos a nivel de los arcos branquiales una cantidad estimada de 1166 monogeneos representados por el género *Anacanthorus* sp. (Fig. 2) en "Gamitana" y 116 en "Paco" representado por el género *Mymarothecium* sp. (Fig. 3).

Tabla 1. Índice parasitario registrado en 20 en alevinos de *Colossoma macropomum* y 20 alevinos de *Piaractus brachypomus* de Bello Horizonte, Tarapoto-Perú, de enero a marzo DEL 2013.

| MONOGENEOS | Npi | INDICES PARASITARIOS | | | | ESTATUS COMUNITARIOS |
|--------------------------|-----|----------------------|-------|-------|-------|-------------------------|
| | | P (%) | IM | A | AM | |
| <i>Anacanthorus</i> sp. | 20 | 100 | 1.166 | 29.15 | 29.15 | Central ¹ |
| <i>Mymarothecium</i> sp. | 6 | 30 | 116 | 9.66 | 2.9 | Secundario ² |

¹Principales o central "Core" (> 45%); ²Secundarios (entre 10 y 45%)

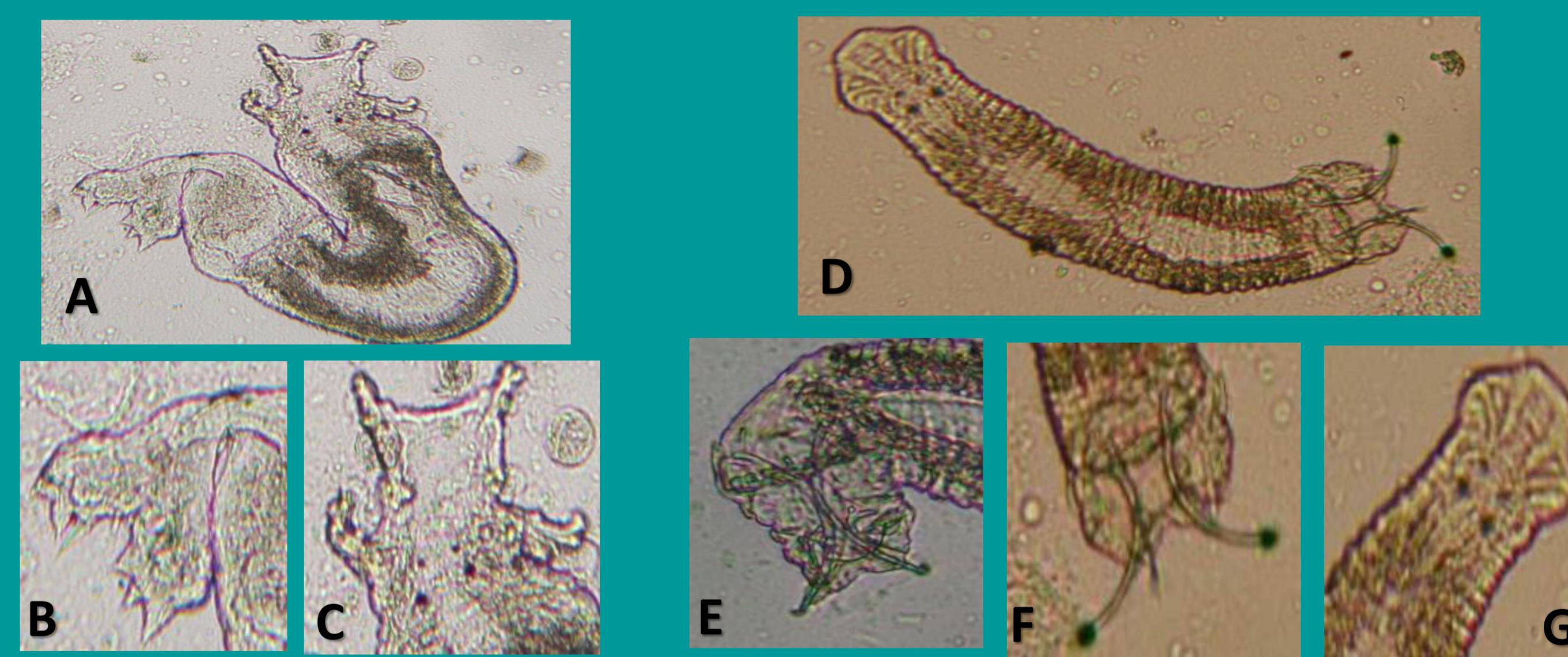


Fig. 2. *Anacanthorus* sp. A) Cuerpo fusiforme. B) Haptor con 14 ganchitos marginales. C) cuatro lobulos céfalicos y cuatro ojos equidistantes

Fig. 3. *Mymarothecium* sp. D) Barras dorsales y ventrales. E) Haptor con anclas. 14 ganchos marginales. F) Cuatro ojos equidistantes

CONCLUSION

La cantidad de monogeneos, por arcos branquiales de los alevinos fue heterogénea, siendo los primeros (I y II), los que tuvieron mayor cantidad de monogeneos, debido que los primeros arcos branquiales están mas expuestos al exterior y mayor irrigación sanguínea, por lo que es de preferencia para los monogeneos porque ahí encuentran los glóbulos rojos y de células epiteliales, de los que se alimentan.

AGRADECIMIENTOS

- A los profesionales y técnicos del programa Aquarec del IIAP-San Martín por brindarnos el laboratorio y facilidades para la realización del trabajo de investigación.
- Los autores agradecen al Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT-CIENCIA ACTIVA) por el apoyo financiero brindado al Programa de SANIDAD ACUÍCOLA - UPCH (contrato 230-2015 FONDECYT. Concurso PROGRAMAS DE MAESTRÍA EN UNIVERSIDADES PERUANAS") la capacitación técnica de nuestros investigadores para la ejecución del estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Centeno L, Silva- Acuña A, Silva- Acuña R, Pérez JL.(2004) Fauna ectoparasitaria asociada a *Colossoma macropomum* y al híbrido de *C. macropomum* x *P. brachypomus*, cultivados en el estado delta Amacuro, Venezuela. Bioagro. 16(2): p. 121-126.
- Marquez Arias, A., Mas Alvarez, B., Palla Saguees, O., & Tiana Mariscal, J. A. (1982). Piscicultura marina.
- Malta, J., Thatcher, V., & Varella, A. (1982). Metodología para necropsia peixes da Amazônia.
- Scholz, T. & Kuchta, r. (2005) Parásitos de Metazoarios de Peces Nativos y de Cultivo en Amazonia, Perú. Tercer curso Teórico y Práctico sobre Ictioparasitología. pp. 2-3
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of parasitology*, 575-583.



Reemplazo del alimento balanceado comercial por tres harinas: *Coccus nucifera* "coco", *Amaranthus caudatus* "kiwicha" y *Arthrospira platensis* "espirulina", sobre el crecimiento y sobrevivencia de post-larvas de *Cyprinus carpio* "carpa"

Baltazar P.¹, Francia J.C.¹, Cabrera A.¹, Ríos L.¹

¹Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas, Universidad Científica del Sur (UCSUR), Perú

E-mail: pbaltazar@cientifica.edu.pe

Introducción:

La sostenibilidad acuícola depende principalmente de la alimentación (Virk y Saxena, 2003) siendo la harina de pescado la fuente proteica más utilizada como insumo alimenticio ya que mantiene un alto contenido de aminoácidos esenciales, sin embargo, debido a la sobreexplotación pesquera (Hardy, 1999) la oferta de este insumo está disminuyendo y con ello el aumento de los precios debido a su constante demanda por parte de la producción acuícola. Por lo tanto el uso de insumos alimenticios no convencionales de bajo costo ha aumentado (Saha y Ray, 1998). En post-larvas de *Cyprinus carpio* se han realizado experiencias en el reemplazo de alimentos balanceados por alimentos que contienen harina de origen vegetal, de esta manera la investigación de productos vegetales presentan una creciente tendencia (Silva et al, 1989).

Objetivo: Analizar el efecto del remplazo de un alimento balanceado para larvas de *C. carpio* con tres harinas vegetales.



Resultados:

Los parámetros físico químicos fueron constantes, la temperatura se mantuvo en 25.94 ± 1.24 °C, pH (6.75 ± 0.25) y NH4/NH3 (<1); Los resultados de peso final (mg) fueron menores ($P < 0.05$) para la dieta D1 (20.03 ± 7.60 mg) en comparación con D3 (25.35 ± 7.34 mg). Para la longitud final (mm), ganancia de peso (mg), tasa de crecimiento específico (%/día) y sobrevivencia (%), no se encontraron diferencias entre los tratamientos (D0, D1, D2 y D3), pero los mayores valores fueron para D3 (11.88 ± 0.85 mm, 17.48 ± 1.33 mg, 3.91 ± 1.17 %/día y 97.78 ± 3.85 %). (Tabla 1).

Tabla 1. Indicadores de crecimiento por cada dieta en post-larvas de *Cyprinus carpio*.

| Dietas | D0 | D1 | D2 | D3 |
|-------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Pi (g) | 8.80 ± 3.05 | 8.27 ± 2.05 | 8.53 ± 2.30 | 7.83 ± 2.21 |
| Pf (g) | 23.33 ± 8.65^{ab} | 20.03 ± 7.60^a | 21.78 ± 9.04^{ab} | 25.35 ± 7.34^b |
| LTi (mm) | 11.67 ± 0.58 | 11.33 ± 0.58 | 11.67 ± 0.67 | 11.88 ± 0.85 |
| LTf (mm) | 13.26 ± 1.17 | 13.16 ± 1.19 | 13.26 ± 1.30 | 13.80 ± 1.15 |
| GP (mg) | 14.52 ± 1.53 | 11.96 ± 4.50 | 14.43 ± 4.06 | 17.48 ± 1.33 |
| TCE (%/día) | 3.24 ± 0.22 | 2.93 ± 0.70 | 3.26 ± 0.59 | 3.91 ± 0.17 |
| S (%) | 93.33 ± 6.67 | 86.67 ± 6.67 | 93.33 ± 6.67 | 97.78 ± 3.85 |

Letras diferentes indican diferencias significativas ($P > 0.05$)

Tabla 2. Concentración bioquímica de las harinas utilizadas en la alimentación de *C. carpio*

| Compuestos | D0 | C. nucifera | Amaranthus sp. | A. platensis |
|-----------------|---------|-------------|----------------|--------------|
| Proteína % | 45 | 5,6 | 13.97 | 56.04 |
| Carbohidratos % | - | 4,78 | 71.58 | 19.56 |
| Grasa total % | 10 a 17 | 36,5 | 7.51 | 6.96 |
| Fibra % | 2.5 | 9 | 2.89 | 3.47 |



Figura 1. Promedio de pesos (A) y longitudes totales (B), al inicio y final del experimento.

Discusión:

Las post-larvas en general se encuentran en una etapa muy crítica, ya que aún depende de una alimentación endógena, además cuentan con un pobre desarrollo del sistema digestivo a su vez también demandan concentraciones proteicas más elevadas en la dieta, para poder desarrollarse por completo (Sajed et al, 2014). En un estudio realizado por Mckenzie, (2001) indica que una dieta rica en ácidos grasos tales como HUFA (n-3/n-6) en peces afectan negativamente el crecimiento y para este estudio D1 presento los niveles más altos en cuanto lípidos (Tabla 2) es por ello que se le atribuye su bajo rendimiento, por otro lado Ortiz y colaboradores (2005); lograron disminuir las dosis de harina de pescado reemplazándola con harina de kiwicha (*Amaranthus sp.*) obteniendo resultados favorables en el crecimiento de *Oreochromis sp.*, *C. macropomum* y *O. mykiss*

Virk y Saxena (2003) evaluaron dietas a base de *Amaranthus sp.*, en el crecimiento de *C. carpio* y *L. rohita* y se obtuvo un mejor rendimiento de crecimiento para ambas especies, atribuyéndose una buena calidad de proteína disponible, lo cual concuerda con nuestros resultados debido a que D2 evidenció un patrón de crecimiento similar al control.

Por otro lado, en el caso de D3, Sirakov et al. (2012) indica que la trucha arco iris alimentada con una dieta consistente en harina de algas (*A. platensis*) resultó en mayores valores en cuanto a los indicadores de crecimiento de la misma forma Ramírez y Olivera, (2006) muestra un mayor crecimiento en peces a los que se le suministró *A. platensis* y se les atribuye a las propiedades que posee dicha microalga, como mejorar las condiciones fisiológicas.

Conclusión:

Se concluye que la harina de *A. platensis* puede reemplazar a un 50% al alimento balanceado sin afectar el crecimiento y sobrevivencia de *C. carpio*, y que la harina de *A. caudatus* podría ser otro insumo a considerar en la elaboración de dietas para peces omnívoros como carpa.

Referencias:

- Hardy, R. W. (1999). Collaborative opportunities between fish nutrition and other disciplines in aquaculture: an overview. *Aquaculture* 177: 217-230.
- McKenzie DJ. (2001). Effect of dietary fatty acids on the respiratory and cardiovascular physiology of fish, 607-621.
- Ortiz J, Falcon R y Luna M. (2005). Evaluación de la actividad de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) como reemplazantes de harina de pescado para crecimiento en tilapia y cachama. P. 63-70.
- Ramírez L, Olivera R. (2006). Uso tradicional y actual de *Spirulina* (*Arthrospira* sp.). *Rev Interdisciplinaria* 31, 657-659.
- Saha AK y Ray AK. 1998. Evaluation of 'Chuni' a commercially available low cost cattle fodder in the diet for rohu, *Labeo rohita* (Ham.) fingerlings. *Aquaculture Research* 29 (10), 761-768.
- Sajed S, Basim M y Salah M. (2014). Feeding and growth efficiency of common carp *Cyprinus carpio* fry fed fish biosilage as a partila alternative for fish meal. *Global J. Biol., Agricult. and Health Scie.*, 3(2), 81-85.
- Silva SS, Gunasekera M, y Pi OS. 1989. Effect of Dietary Protein Level and Amount of Plant Ingredient (*Phaseolus aureus*) incorporated into the Diets on Consumption, Growth Performance and Carcass Composition in *Oreochromis niloticus* (L.) Fry, 80, 121-133.
- Sirakov I, Velichkova K, y Nikolov G. (2012). The effect of algae meal (*Spirulina*) on the growth performance and carcass parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Bioscience and Biotechnology*, 151-156.
- Virk P, y Saxena P. 2003. Potential of *Amaranthus* seeds in supplementary feed and its impact on growth in some carps. *Bioresource Technology*, 86(1), 25-27.

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA (KG/M²) EN LA TASA DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE JUVENILES DE LENGUADO (*Paralichthys adspersus*) EN EL CENTRO DE ACUICULTURA DE MORRO SAMA DE FONDEPES”

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la densidad de carga (Kg/m²) en la tasa de crecimiento en el cultivo de juveniles de lenguado (*Paralichthys adspersus*) en el Centro de Acuicultura Morro Sama de FONDEPES.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los parámetros físico-químicos en el cultivo experimental de lenguado con distintas densidades de carga.
- Establecer la densidad de cultivo con mayor tasa de crecimiento en el cultivo de juveniles de lenguado.
- Establecer la densidad de cultivo con mayor incremento de peso en juveniles de lenguado.
- Establecer la densidad de cultivo con mayor incremento de talla en juveniles de lenguado.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación desarrollada es de tipo experimental, ya que se ha evaluado un factor que es la densidad de carga aplicada a las unidades experimentales, a fin de estudiar como resultado el efecto en la tasa de crecimiento de los ejemplares en estudio.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Los tratamientos fueron 3 con 3 repeticiones

Tabla. Población y muestra.

| Tratamientos | Densidad (Kg/m ²) | Repeticiones | | | Total |
|--------------|-------------------------------|--------------|-----------|-----------|------------|
| | | R1 | R2 | R3 | |
| T1 | 3 | 8 | 8 | 8 | 24 |
| T2 | 6 | 20 | 20 | 20 | 60 |
| T3 | 9 | 36 | 36 | 36 | 108 |
| Total | | 64 | 64 | 64 | 192 |

Fuente: Elaboración propia, (2015).

TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA

TEMPERATURA

En la Tabla y Figura, se muestran las temperaturas promedios semanales registrados durante el periodo de evaluación, donde los comportamientos de las temperaturas son similares para los tres tratamientos durante el periodo experimental, presentándose valores mínimos (15,9 °C) en la semana 4 (agosto), y los máximos (18,5, 18,6 °C) en la semana 11 (octubre) en los tres tratamientos.



Figura. Evaluación de la temperatura promedio semanal de agua y ambiente.

Fuente: Elaboración propia, (2015)

OXÍGENO DISUELTO EN EL AGUA

El oxígeno disuelto promedio semanal, en el tratamiento T1 (3 Kg/m²) varió de 5,77 mg/l (semana 13) a 6,94 mg/l (semana 5); en el tratamiento T2 (6 Kg/m²), el oxígeno promedio semanal varió de 5,50 a 6,74 mg/l; asimismo en el T3 (9 Kg/m²), el oxígeno varió de 5,29 a 6,39 mg/l. Esta variabilidad de los valores de oxígeno en los tratamientos también está relacionada con la variabilidad de la temperatura del agua, presentada durante el periodo experimental.

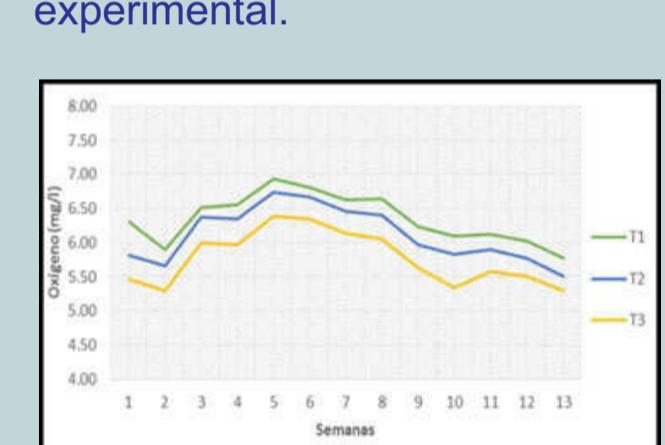


Figura. Evaluación de oxígeno promedio semanal del agua (mg/l).

Fuente: Elaboración propia, (2015).

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA SOBRE LA TASA DE CRECIMIENTO ESPECÍFICA

En la Tabla, se presenta el efecto de la densidad de carga sobre la tasa de crecimiento específica en talla y peso durante el periodo de cultivo experimental, donde comparativamente entre los tratamientos se puede apreciar que, a menor densidad de carga, la tasa de crecimiento específica obtenida es menor, lo que indica que podría estar relacionada directamente la densidad de carga con la tasa de crecimiento en cultivo de juveniles de lenguado hasta cierta densidad de cultivo, lo que no ocurre en el cultivo de otras especies, que es inversamente proporcional, a menor densidad mayor tasa de crecimiento.

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA SOBRE LA TASA DE CRECIMIENTO ESPECÍFICA

En la Tabla, se presenta el efecto de la densidad de carga sobre la tasa de crecimiento específica en talla y peso durante el periodo de cultivo experimental, donde comparativamente entre los tratamientos se puede apreciar que, a menor densidad de carga, la tasa de crecimiento específica obtenida es menor, lo que indica que podría estar relacionada directamente la densidad de carga con la tasa de crecimiento en cultivo de juveniles de lenguado hasta cierta densidad de cultivo, lo que no ocurre en el cultivo de otras especies, que es inversamente proporcional, a menor densidad mayor tasa de crecimiento.

En ese contexto, según los resultados obtenidos en el presente cultivo experimental, indica que la mayor tasa de crecimiento específica para talla y peso es para la densidad de carga de 9Kg/m² (T3), seguidamente con la densidad de carga de 6Kg/m² (T2) y con la densidad de carga de 3Kg/m² (T1).

TABLA. EFECTO DE LA DENSIDAD DE CARGA SOBRE LA TASA DE CRECIMIENTO ESPECÍFICO.

| Tratamientos | Densidad de carga (Kg/m ²) | Talla final (cm) | Peso final (kg) | Tasa de crecimiento específico en talla y peso |
|--------------|--|------------------|-----------------|--|
| T1.1 | 3 | 31.6 | 374.6 | 0.021163 |
| T1.2 | 3 | 31.7 | 372.4 | 0.020200 |
| T1.3 | 3 | 30.8 | 364.0 | 0.020460 |
| T2.1 | 6 | 30.2 | 325.5 | 0.048899 |
| T2.2 | 6 | 30.0 | 309.5 | 0.041511 |
| T2.3 | 6 | 29.9 | 303.0 | 0.040554 |
| T3.1 | 9 | 27.92 | 272.4 | 0.045449 |
| T3.2 | 9 | 28.0 | 255.1 | 0.048854 |
| T3.3 | 9 | 28.5 | 207.8 | 0.046877 |

Fuente: Elaboración propia, (2015).

COMPARACIONES MÚLTIPLES DUNCAN PARA TASA ESPECÍFICA DE TALLAS

Según la Tabla, no existe diferencia significativa entre 9Kg/m² y 6Kg/m², pero si existe una diferencia significativa en 3Kg/m². Por lo tanto, la densidad de carga con mayor Tasa Específica de Crecimiento en talla, son el 9Kg/m² y 6Kg/m².

TABLA. PRUEBA MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA TASA ESPECÍFICA DE CRECIMIENTO EN TALLA POR DENSIDAD DE CARGA.

| Tratamiento | Densidad (Kg/m ²) | Media | Significación |
|-------------|-------------------------------|-----------|---------------|
| T3 | 9Kg/m ² | 0,0515415 | a |
| T2 | 6Kg/m ² | 0,0401765 | ab |
| T1 | 3Kg/m ² | 0,0296618 | b |

Fuente: Elaboración propia, (2015).

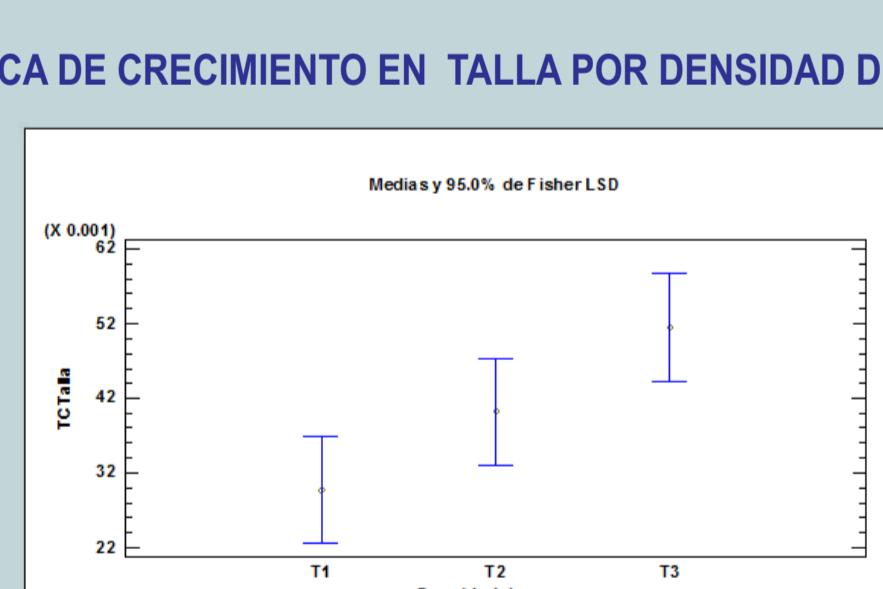


Figura. Medias de Tasa de Crecimiento en talla.
Fuente: Elaboración propia, (2015).

ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA LA TASA ESPECÍFICA DE CRECIMIENTO EN PESO

En la Tabla, se presenta el análisis de varianza de Tasa de Crecimiento en Peso, en el que la razón - F, es igual a 5,29699, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro de - grupos. Puesto que el valor - P de la prueba - F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Tasa de Crecimiento en Peso, entre un nivel de Densidad de carga y otro.

TABLA. ANOVA PARA TASA ESPECÍFICA DE CRECIMIENTO DE PESO POR DENSIDAD DE CARGA.

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| Tratamientos | 0,042326 | 2 | 0,021163 | 5,3 | 0,0473 |
| Errores | 0,0239717 | 6 | 0,00399528 | | |
| Total (Corr.) | 0,0662977 | 8 | | | |

Fuente: Elaboración propia, (2015).

COMPARACIONES MÚLTIPLES DUNCAN PARA TASA ESPECÍFICA DE PESO

Según la Tabla, no existe diferencia significativa entre 9Kg/m² y 6Kg/m², pero si existe diferencia significativa entre 3 Kg/m². Por lo tanto, la densidad de carga con mayor Tasa Específica de Crecimiento en peso, son 9 Kg/m² y 6 Kg/m².

Tabla. Comparaciones múltiples de peso final.

| Tratamiento | Densidad (Kg/m ²) | Media | Significación |
|-------------|-------------------------------|----------|---------------|
| T1 | 9Kg/m ² | 0,310503 | a |
| T2 | 6Kg/m ² | 0,237331 | ab |
| T3 | 3Kg/m ² | 0,142969 | b |

Fuente: Elaboración propia, (2015).

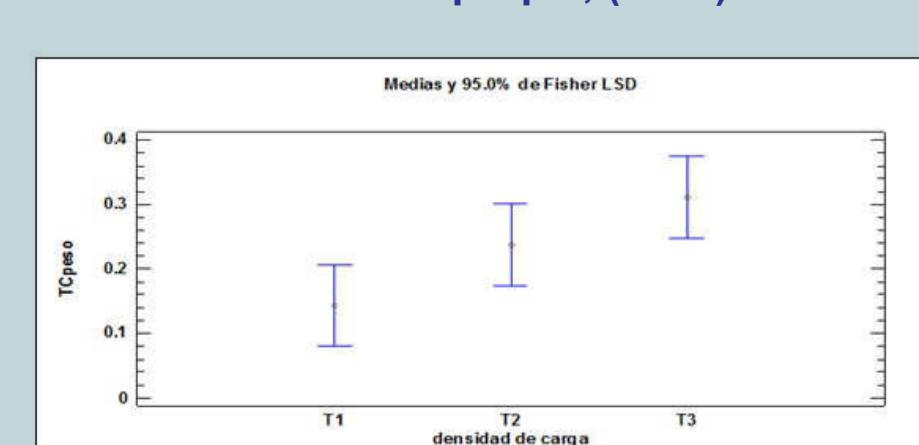
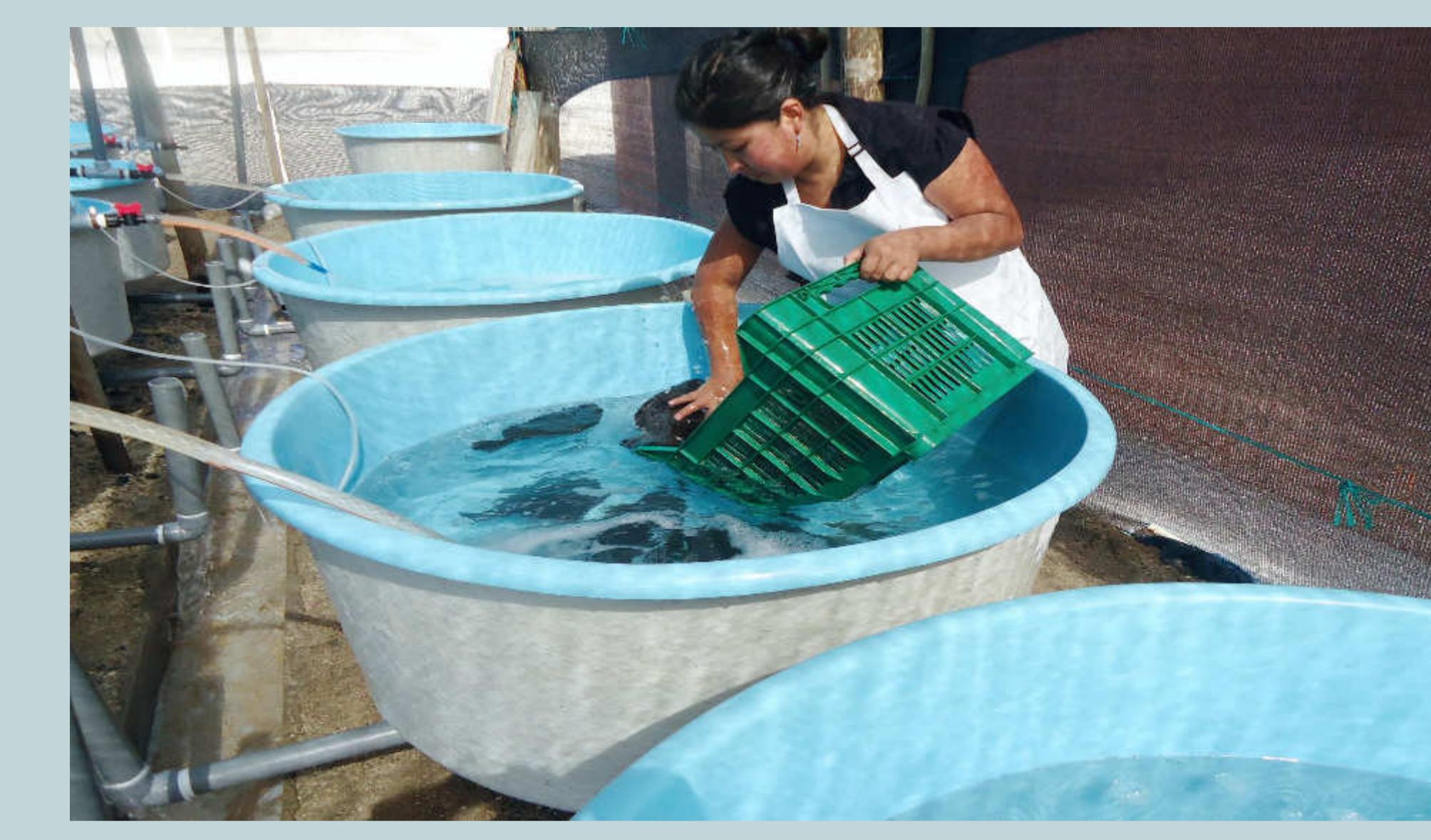


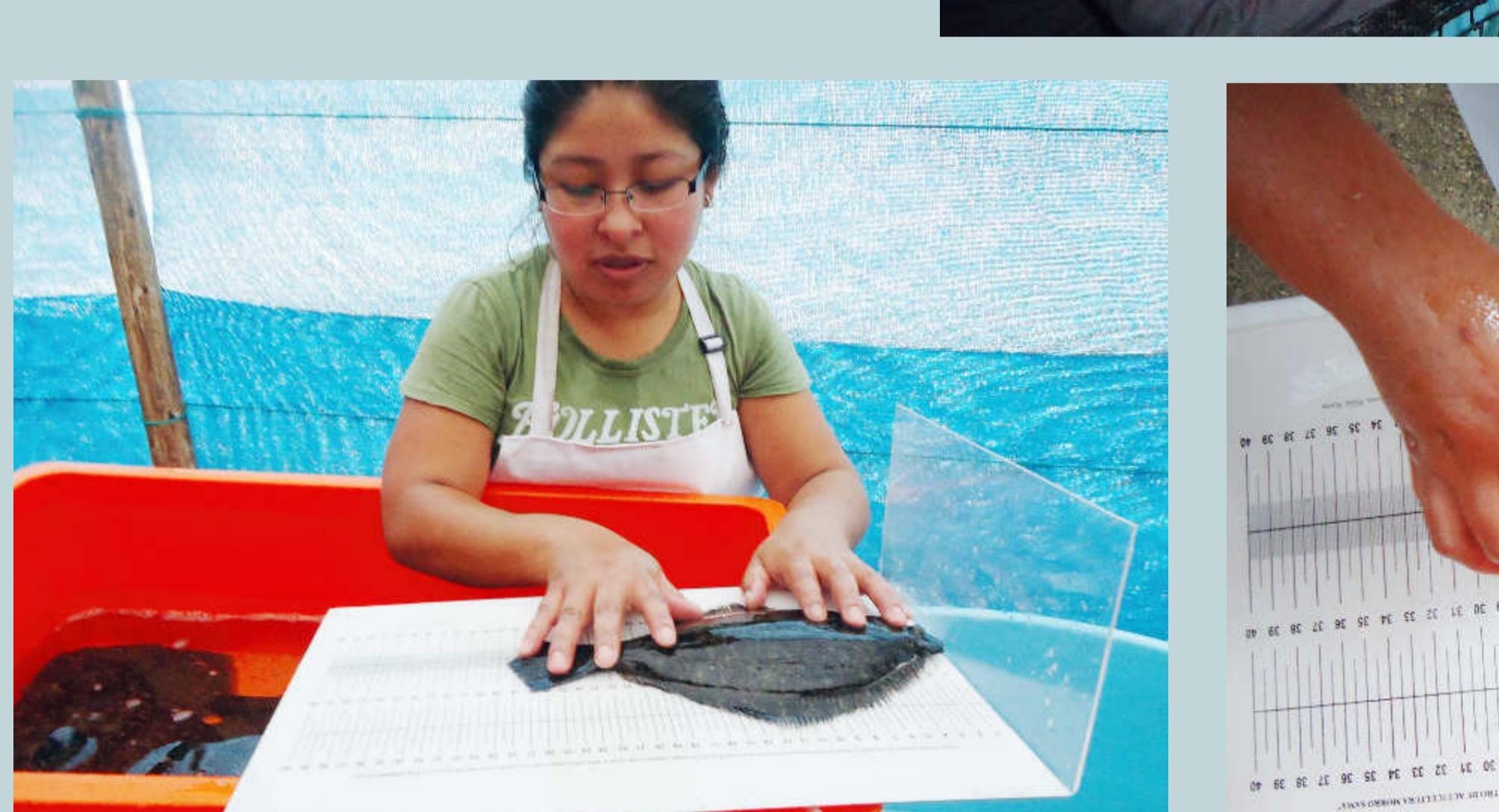
Figura. Medias de Tasa de Crecimiento en peso.
Fuente: Elaboración propia, (2015).



ACONDICIONAMIENTO



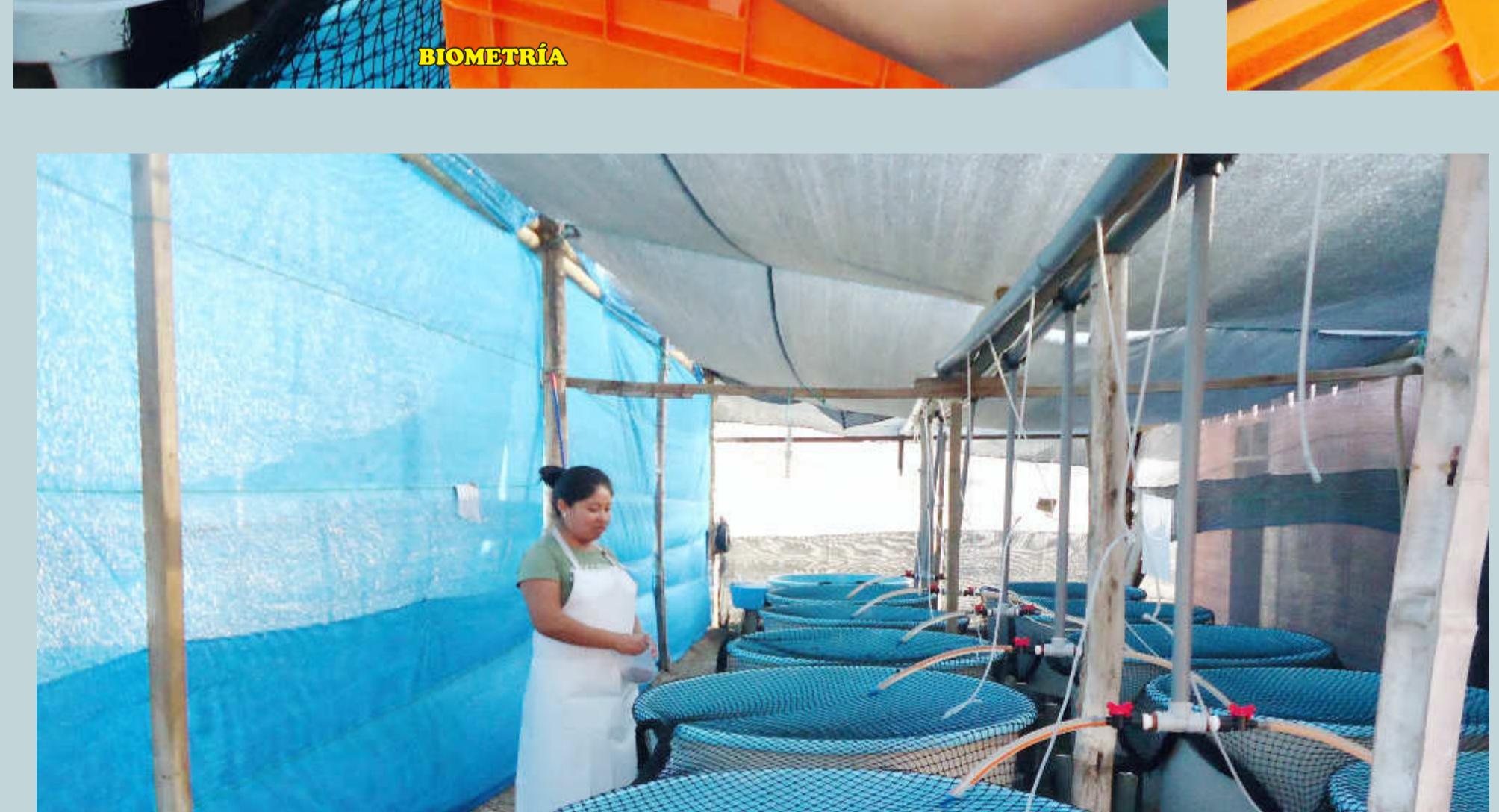
PARÁMETROS



BIOMETRÍA



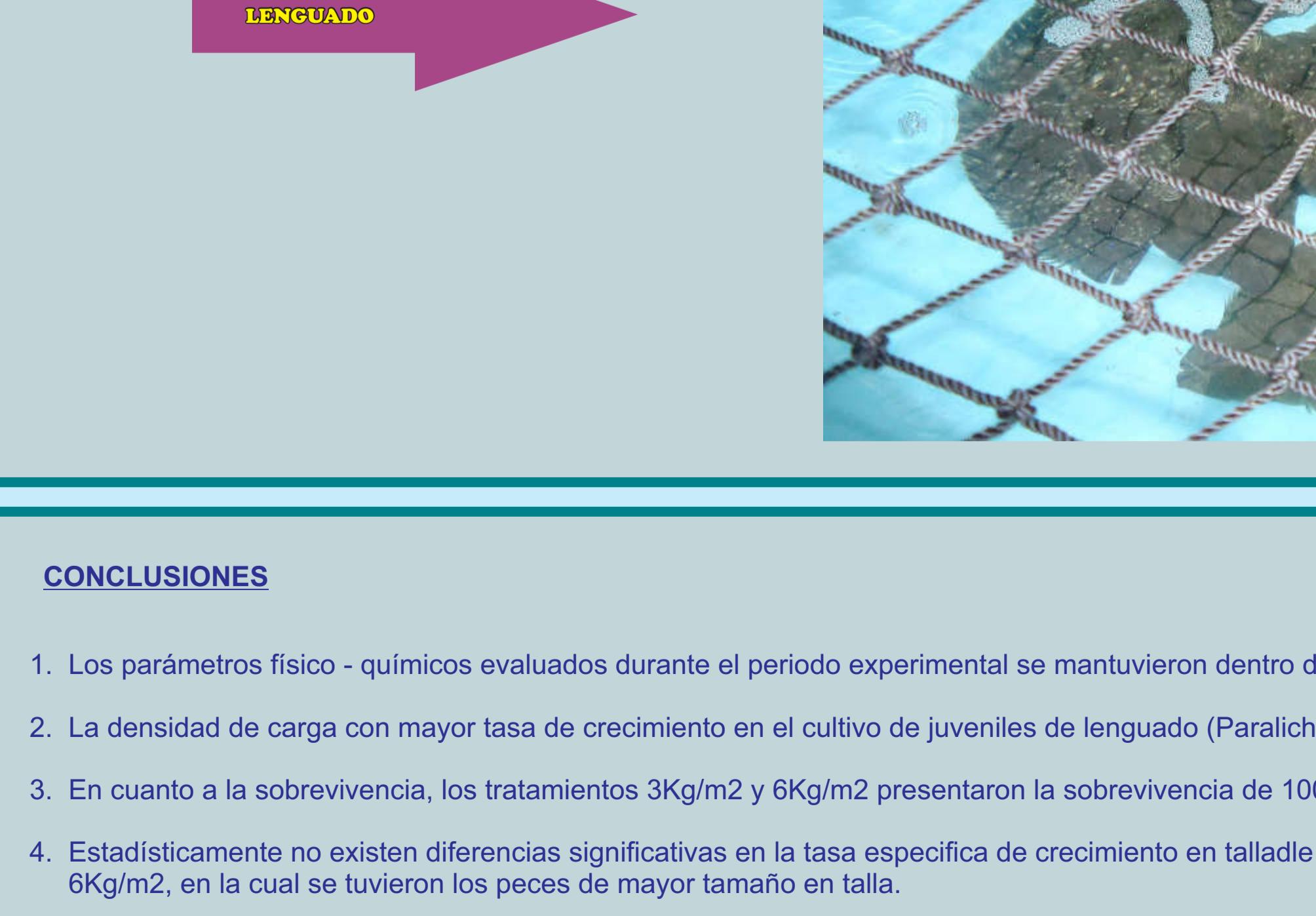
BIOMETRÍA



ALIMENTACIÓN



LENGUADO



CONCLUSIONES

1. Los parámetros físico - químicos evaluados durante el periodo experimental se mantuvieron dentro del rango óptimo para el cultivo de lenguado.
2. La densidad de carga con mayor tasa de crecimiento en el cultivo de juveniles de lenguado (*Paralichthys adspersus*) fue de 9 Kg/m² y 6Kg/m².
3. En cuanto a la sobrevivencia, los tratamientos 3Kg/m² y 6Kg/m² presentaron la sobrevivencia de 100%; sin embargo, el 9Kg/m² presentó una menor con 92,6%.
4. Estadísticamente no existen diferencias significativas en la tasa específica de crecimiento en tallad (Paralichthys adspersus) entre los tratamientos 9Kg/m² y 6Kg/m², en la cual se tuvieron los peces de mayor tamaño en talla.
5. Estadísticamente no existen diferencias significativas en la tasa específica de peso del lenguado (Paralichthys adspersus) entre los tratamientos 9Kg/m² y 6Kg/m², en la cual se tuvieron los peces de mayor tamaño en peso.

“Identificación de microalgas tóxicas del género *Pseudo-nitzschia* productora de ácido domoico (AD), veneno amnésico en moluscos (ASP), en la bahía de Samanco - Ancash, 2017”

I-Sanidad Acuicola.2017-003-FAVEZ.UPCH.P

VILLEGAS, R.R¹, HUNG C.A², MORA C.M³.

1. Becario FONDECYT- CIENCIACTIVA, Maestría Especializada en Sanidad Acuática, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia – LIMA.

2. Docente – Investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia – LIMA.

3. Investigadora en el área de Biología Molecular de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia – LIMA

RESUMEN

El estudio del fitoplancton tóxico es fundamental debido a las consecuencias severas que ha originado, lo que ha obligado a los países realizar monitoreos constantes. Diversas especies de microalgas del género *Pseudo-nitzschia* han sido reportadas como potencialmente tóxicas, responsables de producir ácido domoico (AD) el que puede ser acumulado por organismos filtradores de gran interés comercial. La ingesta de organismos contaminados con AD puede afectar la salud humana, ecología marina y la economía mundial. En el Perú, no existen registros de toxicidad, aun cuando se han reportado altas concentraciones de microalgas de este género, esto ha originado controversias en el sector acuático. Con el objetivo de identificar microalgas tóxicas del género *Pseudo-nitzschia*, se recolectaron muestras de fitoplancton en la bahía de Samanco – Ancash durante el mes de febrero-2017, usando una red estándar de fitoplancton con malla de 10 micrómetros siguiendo el método de toma de muestra del IMARPE (2010). Las muestras fueron analizadas empleando un microscopio óptico invertido y la identificación de las microalgas se realizó usando claves taxonómicas y data recopilada. Se logró identificar a *Pseudo-nitzschia* grupo *seriata*, la cual está descrita como potencialmente tóxica. Esto induce a realizar estudios de análisis de riesgos para prevenir posibles eventos tóxicos en nuestro país.

Palabras claves: Fitoplancton, *Pseudo-nitzschia*, ácido domoico.

INTRODUCCIÓN

Las Floraciones Algaes Nocivas (FANs) son proliferaciones de microorganismos planctónicos (microalgas, ciliados, bacterias) que alcanzan concentraciones del orden de 10^6 cel. L^{-1} (Estrada *et al.*, 2002), pueden producir impactos drásticos sobre los recursos pesqueros y la salud pública, por lo que el estudio de la problemática vinculada a estos fenómenos ha adquirido una gran relevancia (Reguera *et al.*, 2011). Las toxinas acumuladas en organismos filtradores atraen cada vez más la atención de los científicos debido a su potente bioactividad y estructuras químicas únicas (Botana, 2000). Las diatomeas del género *Pseudo-nitzschia* son productoras de la neurotoxina conocida como ácido domoico (AD) o toxina amnésica (ASP) que pertenece a un grupo de aminoácidos que interfieren con la neurotransmisión de mecanismos en el cerebro; es así que la ingestión de mariscos contaminados con esta biotoxina puede conducir a una intoxicación, donde los síntomas incluyen (entre otros) calambres abdominales, vómitos, desorientación y pérdida de memoria (amnesia) y puede llegar a ser grave en algunos casos (AESAN, 2008). Debido a los riesgos para la salud humana, las pruebas de Control Oficial (OC) se lleva a cabo a base de moluscos como se especifica en la legislación europea 853 /2004. Esto indica que los moluscos bivalvos no deben exceder de 20 mg de DA / kg tejidos de los moluscos.

Si bien en el Perú no se han reportado casos de intoxicación por ASP hasta el momento, de todas formas esto constituye una amenaza permanente que debe ser monitoreada (Mora *et al.*, 2015). Por lo tanto, conocer las comunidades fitoplanctónicas permitirá desarrollar alertas tempranas sobre semejante eventualidad.

OBJETIVO

Identificar microalgas tóxicas del género *Pseudo-nitzschia* productoras de ácido domoico en la bahía de Samanco-Ancash, durante el mes de febrero-2017.

METODOLOGÍA

Durante el mes de febrero del 2017 se recolectaron muestras de fitoplancton en la bahía de Samanco ubicada en la provincia del Santa, Ancash-Perú. Se usó una red estándar de fitoplancton con malla de 10 micrómetros siguiendo el método de procedimiento de toma de muestra de fitoplancton potencialmente tóxico del IMARPE (2010). El filtrado obtenido fue almacenado en botellas plásticas estériles de 0.25 L y enviado bajo condiciones de refrigeración al laboratorio de cultivos de especies auxiliares de la Universidad Nacional del Santa. Las muestras fueron analizadas empleando un microscopio óptico invertido. Para la identificación del género *Pseudo nitzschia* se utilizaron claves taxonómicas y data recopilada. En la estación de recolección de muestra se registraron datos de los parámetros físicos-químicos más relevantes (temperatura, salinidad, pH y oxígeno), esto usando un equipo multiparámetro.

RESULTADOS

Tabla 01 : Datos promedio de los parámetros físico-químicos medidos en la estación de muestreo de la bahía Samanco-Ancash.

| Punto de Mues- treo | Coordinadas Geográficas | | Parámetros Oceanográficos | | | |
|------------------------|--------------------------|----------|---------------------------|-----------|-----|---------|
| | Latitud | Longitud | Temperatura | Salinidad | pH | Oxígeno |
| EM-I-1 | 9°11'57.50" 78°32'59.18" | 21,6 | 35,4 | 7,73 | 6,1 | |
| | | 20,9 | 35,7 | 7,77 | 5,8 | |
| | | 21,1 | 35,2 | 7,65 | 5,2 | |
| | | 21,8 | 35,5 | 7,71 | 5,7 | |
| | | 21,3 | 35,3 | 7,68 | 5,4 | |

Identificación de *Pseudo-nitzschia* grupo *Seriata*

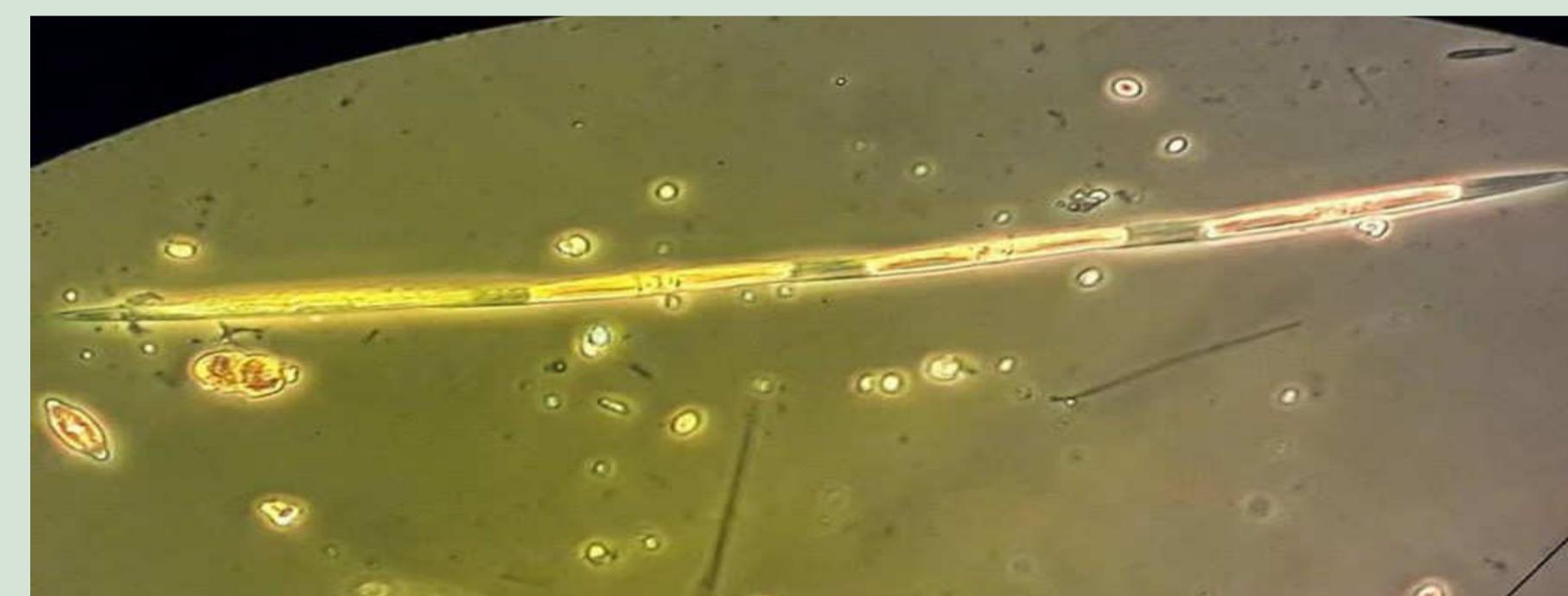


Figura 1: Vista cingular de *Pseudo-nitzschia* grupo *Seriata*

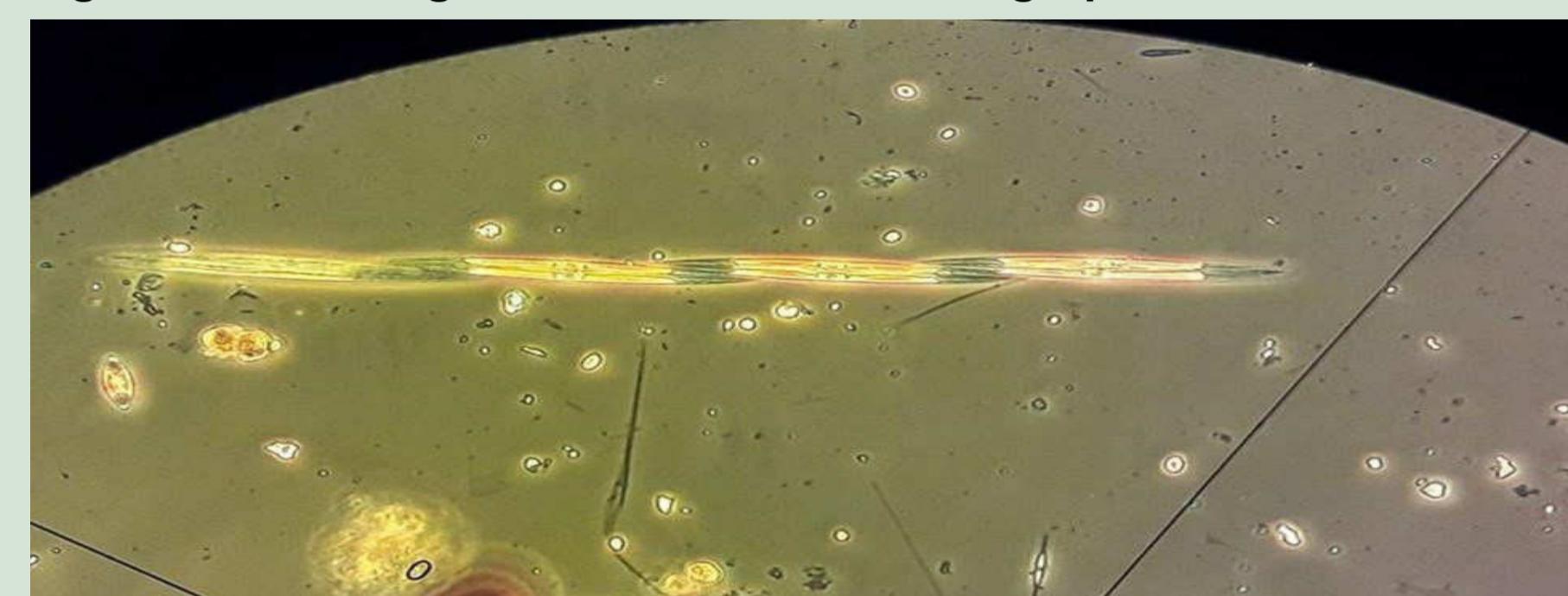


Figura 2: Vista valvar de *Pseudo-nitzschia* grupo *Seriata*



Figura 3: *Pseudo-nitzschia* grupo *Seriata*, se observan los cloroplastos contraídos.

CONCLUSIONES

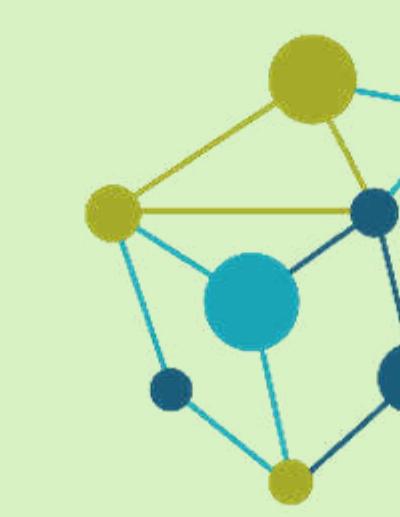
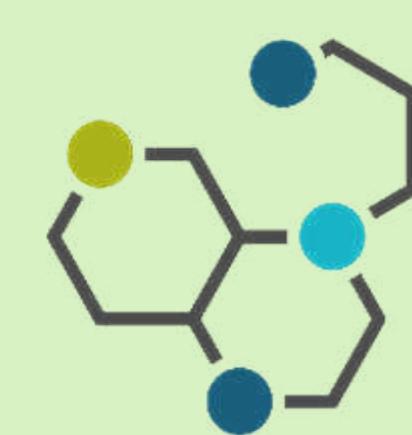
- Durante el estudio se logró identificar a *Pseudo-nitzschia* grupo *Seriata*, microalgas descritas como potencialmente tóxicas en otros países.
- Es necesario definir las especies del grupo *Seriata* por microscopía electrónica de barrido y evaluar la presencia de ácido domoico por espectrometría de masas (LC-MS/MS).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT-CIENCIA ACTIVA) por el apoyo financiero brindado al Programa de SANIDAD ACUÍCOLA - UPCH (contrato 230-2015 FONDECYT. Concurso PROGRAMAS DE MAESTRÍA EN UNIVERSIDADES PERUANAS”), que permitió los análisis y la capacitación técnica de nuestros investigadores para la ejecución del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia española de seguridad alimentaria y nutrición [AESAN]. (2008). European Union Reference Laboratory for Marine Biotoxins. Sitio web: <http://www.aesan.msps.es/en/CRLMB/web/home.shtml>
- Estrada, M. Sar, E. & Reguera, B. (2002). Establecimiento de un programa de seguimiento de microalgas tóxicas. En Floraciones Algaes Nocivas en el Cono Sur Americano (21-44). España: Instituto Español de Oceanografía.
- Instituto del Mar del Perú [IMARPE]. (2010). Manual de procedimientos para el muestreo y ensayo semicuantitativo y cuantitativo de fitoplancton potencialmente tóxico. Sitio web: http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_res_de_210_2010_fitop.pdf
- Mora, M. Ascón, D. & Hung, A. (2015). Evaluación y validación de la prueba de qPCR para el control y monitoreo de diatomeas del género *Pseudo-nitzschia* en las bahías de Guaynuna y Salinas. Salud y Tecnología Veterinaria, 3(1), pp.13-22



ESTUDIO HISTOPATOLÓGICO DE CONCHAS DE ABANICO (*Argopecten purpuratus*) CULTIVADAS EN EL DEPARTAMENTO DE ANCASH-PERÚ EN EL PERÍODO DE VERANO 2017.

Valera A¹, Serrano-Martínez E², Llanco A. L², Sandoval Ch. N³, Lhormann K⁴.

¹Becario FONDECYT-Cienciactiva. Maestría en Sanidad Acuática, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima

²Docente-Investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima – Perú.

³ Docente de la Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú

⁴ Departamento de Biología Marina. Universidad Católica del Norte. Antofagasta, Chile.

RESUMEN

La acuicultura en Perú se ha incrementado en 20% durante los últimos años, donde destaca la producción de Concha de Abanico (*Argopecten purpuratus*) (PRODUCE, 2016). En Perú se conoce poco de los parásitos y las lesiones histológicas que presenta la concha de abanico y cualquier enfermedad podría poner en peligro esta producción acuática de importancia comercial para el país. El objetivo del presente estudio fue evaluar mediante histología los órganos de las conchas de abanico y describir las diversas lesiones encontradas. Se colectaron 30 conchas de abanico, procedentes de 1 concesionaria ubicada en Ancash durante el periodo de verano 2017. Los tejidos fueron conservados en líquido de Davidson (OIE, 2016) y procesados por el método convencional histológico para tejidos fijados (Shaw y Battle, 1957). Las muestras fueron evaluadas mediante microscopía, y las lesiones fotografiadas mediante el software Leica mycrosystems. Finalmente las lesiones encontradas se compararon con las descritas en Chile por Lhormann (2009). Se encontró: concreciones en los nefridios 40% (12/30), ooquistes de *Nematopsis* sp. 90% (27/30), organismo tipo rickettsiales 20% (6/30) e infiltración hemocítica en branquias 20% (6/30). Finalmente, se concluye que las conchas de abanico procedentes de Ancash presentan diversas lesiones en órganos como: intestino, branquias y nefridios.

Palabras clave: *Argopecten purpuratus*, Acuicultura, Histología, Sanidad acuática.

INTRODUCCIÓN

Los organismos acuáticos como bivalvos en el 2005 representaron el 10% con respecto a la cantidad y un 7% del valor total de los ingresos generados por la producción pesquera a nivel mundial. La producción de los moluscos bivalvos ha tenido un incremento considerable llegando a unos 13,6 millones de toneladas en el 2005 y los países que más producen este recurso marino: son Chile, seguido por Brasil y Perú (Lovatelli *et al.*, 2008).

La acuicultura en Perú se ha incrementado en 20% durante los últimos años, donde destaca la producción de Concha de Abanico. (PRODUCE, 2016). Se conoce poco del estatus sanitario de las conchas de abanico, que son moluscos cultivados en zonas del litoral peruano y vendidos no solo a nivel nacional sino también internacional, es por ello que es necesario conocer los agentes parásitarios y las lesiones histopatológicas que presentan estos animales en nuestro país.



Figura 1. Obsérvese las concreciones (flechas verdes) dentro de las células que conforman los nefridios. 400X.



Figura 2. Nótese ORLs (Rickettsia-like organisms) u organismos tipo rickettsiales (círculo azul) y severa infiltración hemocítica en filamento branquial (elipses naranjas). 400X.



Figura 3. Ooquistes del protozoario del género *Nematopsis* sp. en la luz de un tubo digestivo secundario (elipse roja). 400X.

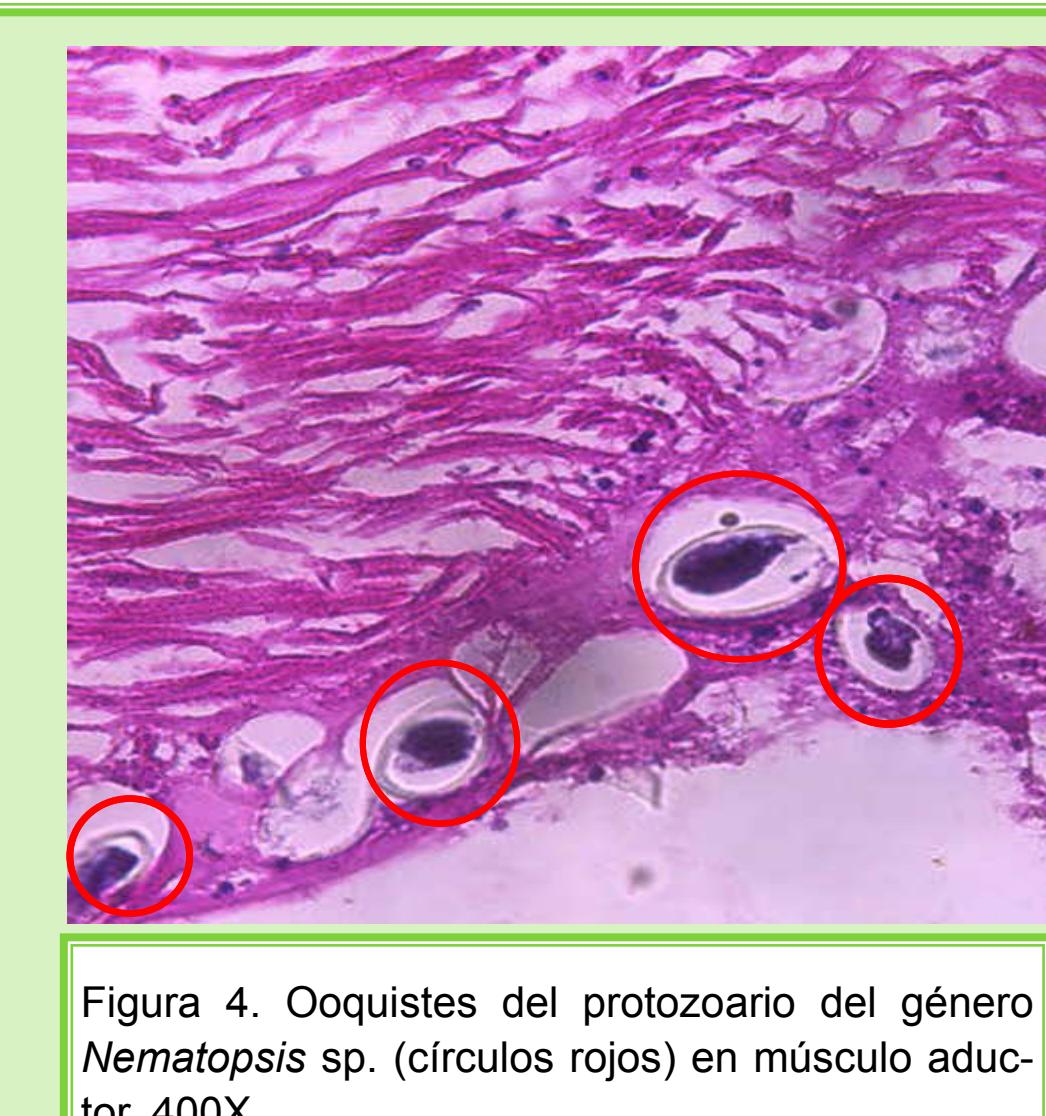
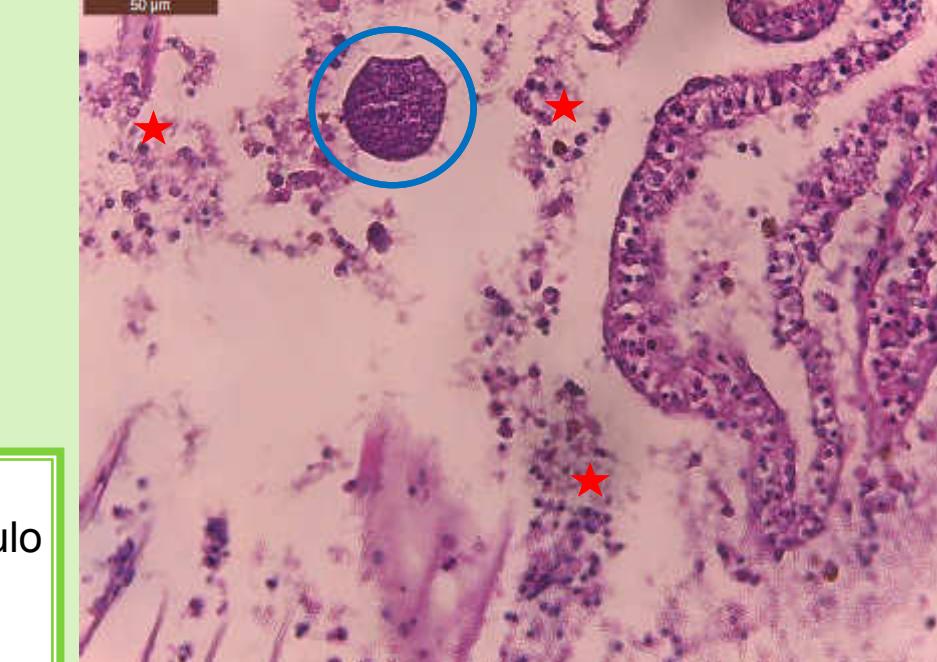


Figura 4. Ooquistes del protozoario del género *Nematopsis* sp. (círculos rojos) en músculo aductor. 400X.

Figura 5. ORLs (Rickettsia-like organisms) u organismos tipo rickettsiales (círculo azul) y áreas de necrosis del tejido branquial (estrellas).



OBJETIVO

Identificar los parásitos y las lesiones histopatológicas en las conchas de abanico (*Argopecten purpuratus*) cultivadas en el departamento de Ancash-Perú en periodo de verano 2017.

METODOLOGÍA

Muestras: Se colectó 30 individuos adultos de centros de cultivo dedicados a la recolección, cultivo y venta de conchas de abanico ubicadas en Chimbote del departamento de Ancash, con las siguientes coordenadas Lat: -9°11'58.288" | Long: -78°35'0.613"). La recolección de muestras se realizó al azar, sin distinguir individuos clínicamente enfermos de individuos sanos en la temporada de verano (desde enero a marzo) del presente año.

Las muestras cuanto antes de ser extraídas del agua, para evitar la descomposición de los tejidos, fueron conservadas en cajas de poliestireno que contenían hielo, estas cajas fueron muy bien rotuladas y completamente cerradas para proteger a los moluscos del ingreso del sol y el viento evitando así la deshidratación (OIE, 2016) y finalmente llevados al Laboratorio de Histología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Procesamiento de Muestras:

Los órganos de la concha de abanico (manto, branquias, gónada masculina y femenina, órgano digestivo, músculo aductor y riñón) fueron fijados en el líquido de Davidson por 24 horas y luego cambiados a recipientes que contenían alcohol 50% hasta ser procesados (OIE, 2016). El procesamiento de los tejidos fue mediante el método convencional histológico para tejidos fijados. Los cortes tuvieron un grosor de 5 μ m y fueron teñidos con hematoxilina y eosina (Shaw y Battle, 1957).

Estudio microscópico:

Las 30 láminas fueron observadas en microscopio óptico con un aumento 40X, 100X y 400X, y se usó el Leica mycrosystems para la obtención de fotos de las lesiones en los tejidos.

RESULTADOS

Se encontró: concreciones en los nefridios 40% (12/30), ooquistes de *Nematopsis* sp. 90% (27/30) en intestino, ooquistes de *Nematopsis* sp. 50% (15/30) en músculo aductor. organismo tipo rickettsiales 20% (6/30) e infiltración hemocítica en branquias 20% (6/30).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT-CIENCIACTIVA) por el apoyo financiero brindado al Programa de SANIDAD ACUÁTICA - U.P.C.H (contrato 230-2015 FONDECYT. Concurso PROGRAMAS DE MAESTRÍA EN UNIVERSIDADES PERUANAS"), que permitió los análisis y la capacitación técnica de nuestros investigadores para la ejecución del estudio.

CONCLUSIONES

Existen en las conchas de abanico (*Argopecten purpuratus*) cultivadas en el departamento de Ancash lesiones como: necrosis branquial y concreciones a nivel de los nefridios.

Los organismos tipo rickettsiales se encuentran en branquias provocando alteraciones celulares severas como: necrosis y reacción inflamatoria en la concha de abanico.

Protozoarios del género *Nematopsis* sp. se encuentran en intestino y músculo aductor de la concha de abanico.

BIBLIOGRAFÍA

- Lovatelli, A., Vannuccini, S. y McLeod, D. 2008. Current status of world bivalve aquaculture and trade. A. Lovatelli, A. Farías e I. Uriarte (eds). En: Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Roma: FAO p.59
- Lohrmann K. 2009. How healthy are cultivated scallops (*Argopecten purpuratus*) from Chile? A Histopathological survey .Revbiolmar [Internet] [acceso 20 Mayo 2016]. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/revbiolmar/v44n1/art04.pdf>
- PRODUCE. 2016. Lima: Ministerio de la Producción. [Internet] [acceso 20 Mayo 2016]. Disponible en: <http://www.produce.gob.pe/index.php/prensa/noticias-del-sector/4327-durante-el-2015-un-50-de-la-produccion-acuatica-peruana-fue-para-consumo-interno>.
- OIE. 2016. Organización Mundial de Sanidad Animal. Manual Acuático 2016. [Internet] [acceso 20 Enero 2017] Disponible en: <http://www.oie.int/es/normas-internacionales/manual-acuatico/acceso-en-linea/>

“Identificación y caracterización ultraestructural de *Diplostomum* sp. en *Orestias luteus* del Lago Titicaca-Perú”

Serrano-Martínez E¹., Montesinos L. J²., Tantaleán V. M³., Casas V. G⁴.

¹Docente-Investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima – Perú.

²Becario FONDECYT- Cienciactiva. Maestría en Sanidad Acuícola, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú.

³Docente Emérito de la Facultad de Biología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú.

⁴Práctica Privada, Lima – Perú.

RESUMEN

Mesocercarias del género *Diplostomum* sp. fueron identificadas dentro del neurocráneo, observándose tanto en la cavidad, como en cerebro y cerebelo, de 15 *Orestias luteus*, procedentes del Lago Titicaca en Puno, Perú. Los especímenes parasitarios fueron identificados mediante microscopía de luz, cortes histopatológicos e identificación por tinción del parásito, y estudio por microscopía electrónica de barrido. El presente estudio ratifica la presencia de formas parasitarias de *Diplostomum* sp. en *Orestias luteus* del Lago Titicaca, especie parasitaria que, aunque a la fecha no represente una especie de interés zoonótico, debería ser considerada en los procedimientos de manipulación de los peces que son expendidos al público, en materia de inocuidad y calidad.

Palabras claves: *Diplostomum*, Parasitosis, *Orestias luteus*, Mesocercaria, Sanidad, Inocuidad.

INTRODUCCION

Diplostomum sp. es un trematodo cuya etapa de metacercaria se registró en más de 150 especies de peces salobres y de agua dulce (Hoglund, 1999), parasitando el sistema nervioso (cerebro) de peces nativos así como del carachi negro (*Orestias agassizii*) y carachi amarillo (*Orestias luteus*) (Heckmann, 1992). Este trematodo también se encuentra en otros países y en otras especies de producción como la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) y tilapia (*Tilapia mossambica*). Llega a introducirse en la cavidad ocular causando catarata parasitaria (Cavaleiro *et al.*, 2012 y Violante, 2009) así mismo en la Platija Europea (*Plachthys flesus*) (Figura 1) llega a ubicarse en la cápsula del cristalino del ojo (Lyholt y Buchmann, 1996).

Los peces del género *Orestia* sp. son autóctonos de los lagos de gran altitud y de los ríos tributarios de los Andes del Perú, Bolivia y Chile. Más de la mitad de las 43 especies de *Orestias* son originarias de la cuenca del Lago Titicaca, y 23 de ellas sólo se conocen en el lago Titicaca (Parenti, 1984), además del género *Trichomycterus*. En Puno la mayoría de las personas dependen directa o indirectamente de la pesca del lago y aproximadamente dos tercios de las capturas totales del lago Titicaca corresponde al género *Orestias* (Sostoa, 2010).

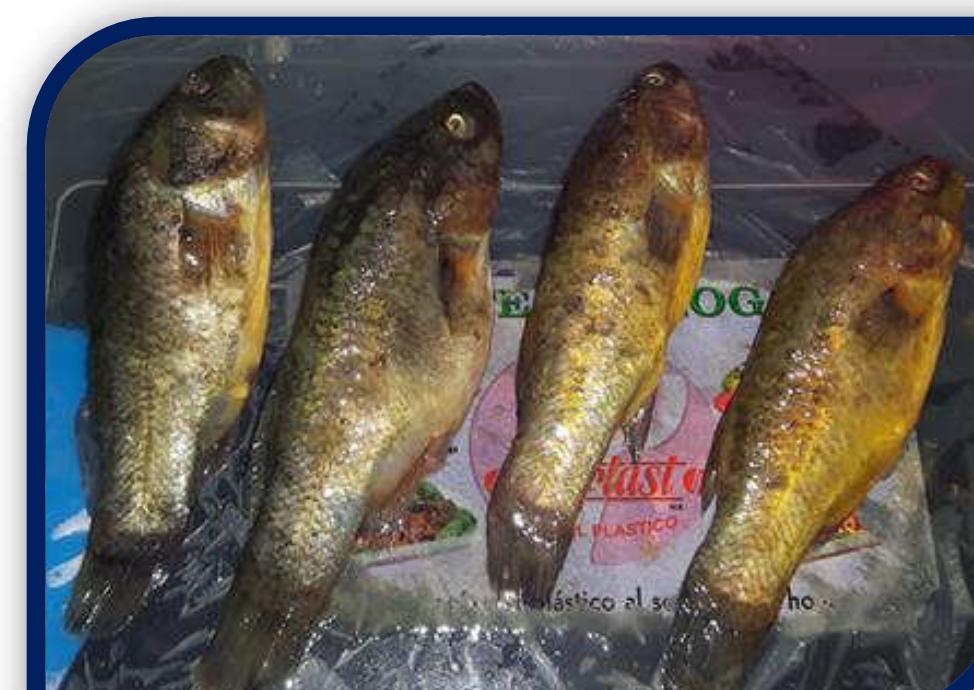
OBJETIVO

El objetivo del presente estudio fue determinar la presencia de formas parasitarias en *Orestias luteus* procedentes del Lago Titicaca en Perú y estudiar las características de la superficie corporal por Microscopía electrónica de barrido, que puedan ayudar en la caracterización de las especies.

METODOLOGÍA

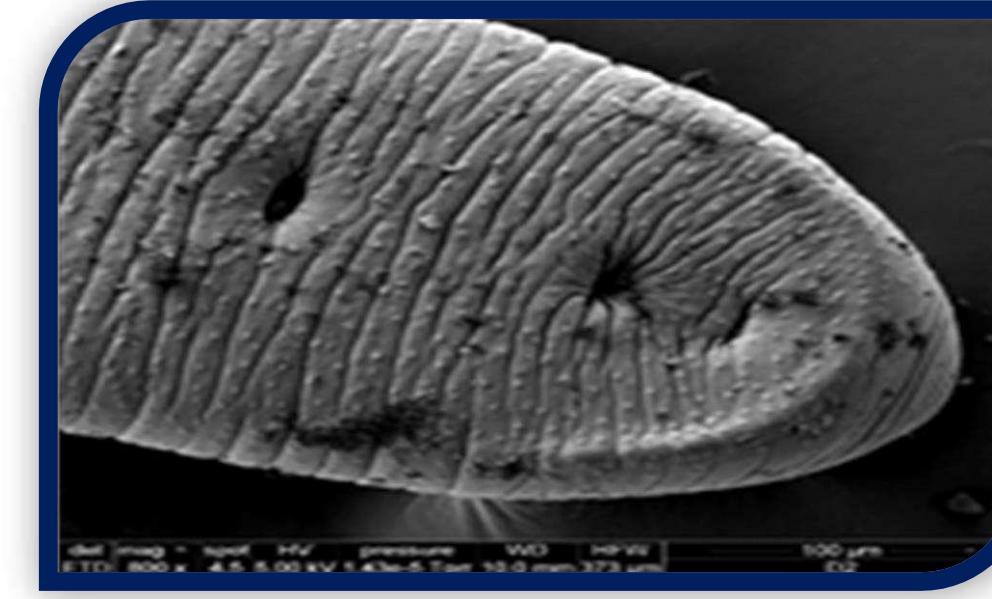
Lugar de estudio: El trabajo de campo fue realizado en Puno, y el procesamiento de las muestras en el Laboratorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FAVEZ) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH).

Muestras: Se colectaron 15 especies de *Orestias luteus*, procedentes del Lago Titicaca (Puno-Perú).



Ejemplares de *Orestias luteus* procedentes del Lago Titicaca

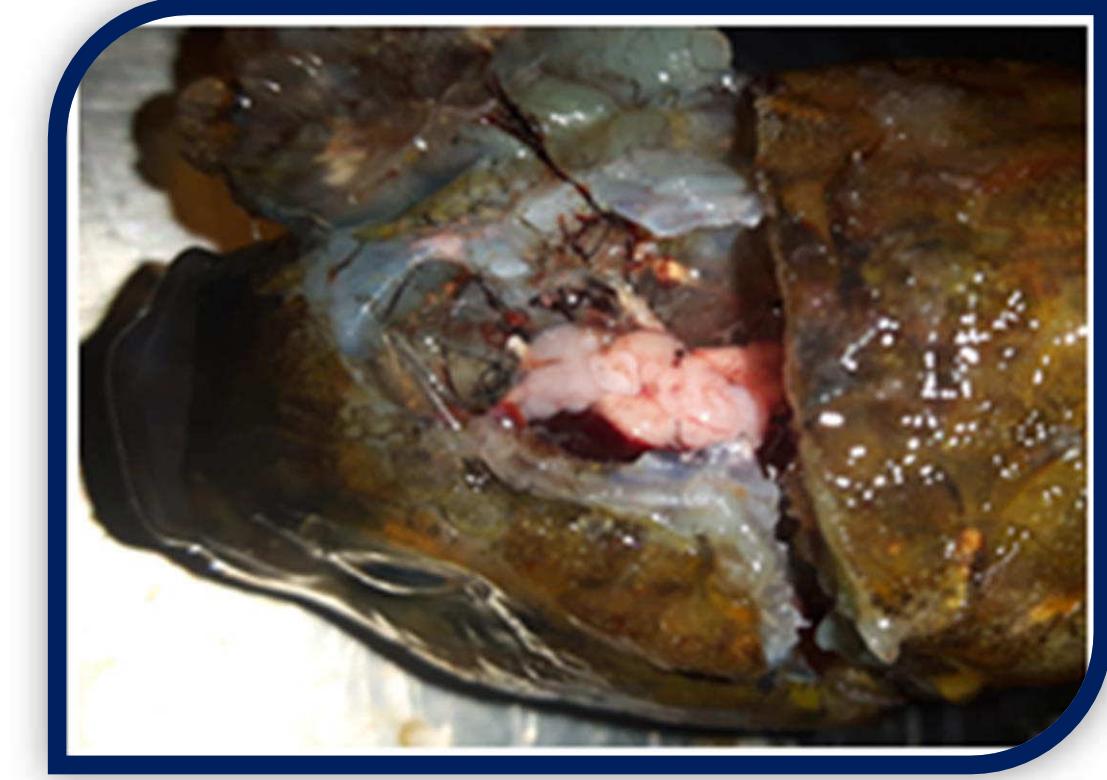
Procesamiento de muestras: Las muestras de peces fueron sometidas a necropsia para la búsqueda e identificación de formas parasitarias. Los tejidos identificados con lesiones y la aparente presencia de formas parasitarias fueron sometidos a cortes histopatológicos, mientras que los especímenes parasitarios aislados fueron examinados en fresco, mediante microscopía de luz, y con tinción con carmín de Semichón. Adicionalmente, se estudiaron mediante Microscopía Electrónica de Barrido (MEB).



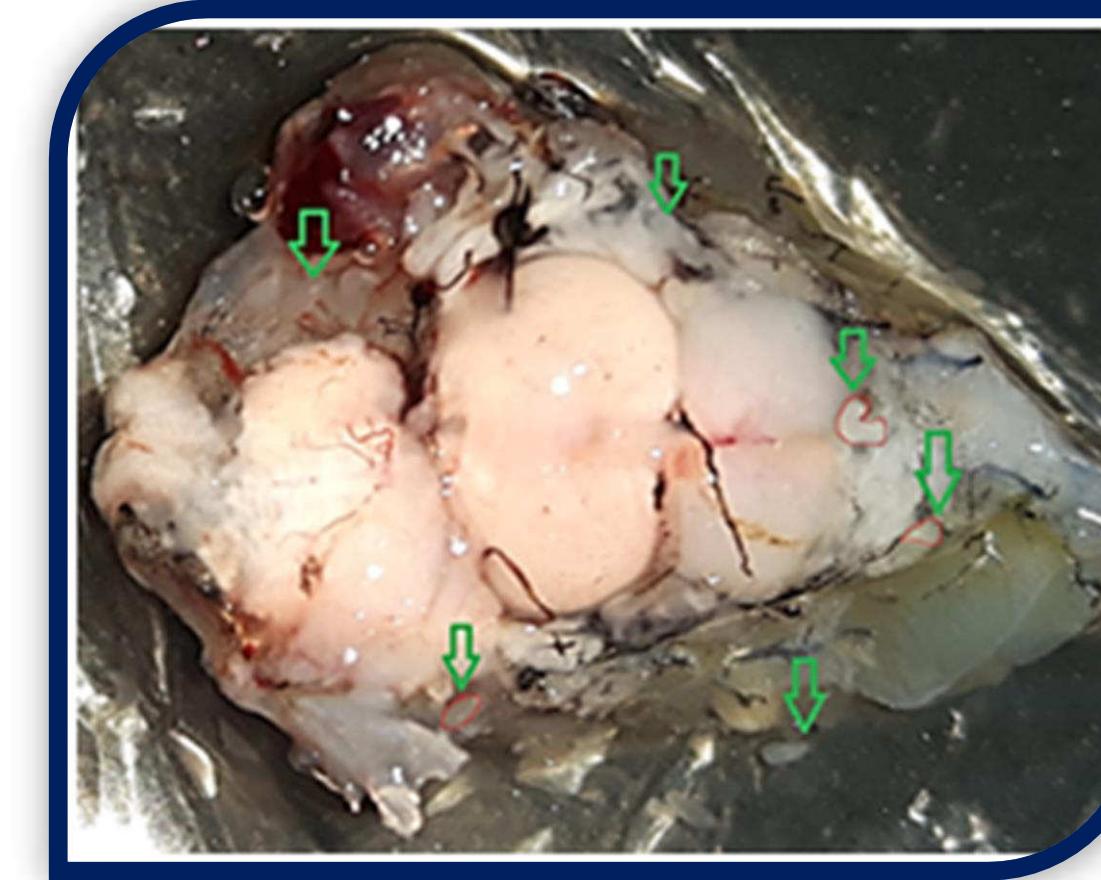
Técnica de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB)

RESULTADOS

De los 15 especímenes de *Orestia luteus*, muestreadas en el Lago Titicaca, 100% (15/15) presentaron mesocercarias de *Diplostomum* sp. en la cavidad craneal y en el cerebro, las cuales fueron identificadas en fresco mediante microscopía de luz, tinción con carmín acético de Semichón y MEB.



Cavidad del neurocráneo con mesocercarias



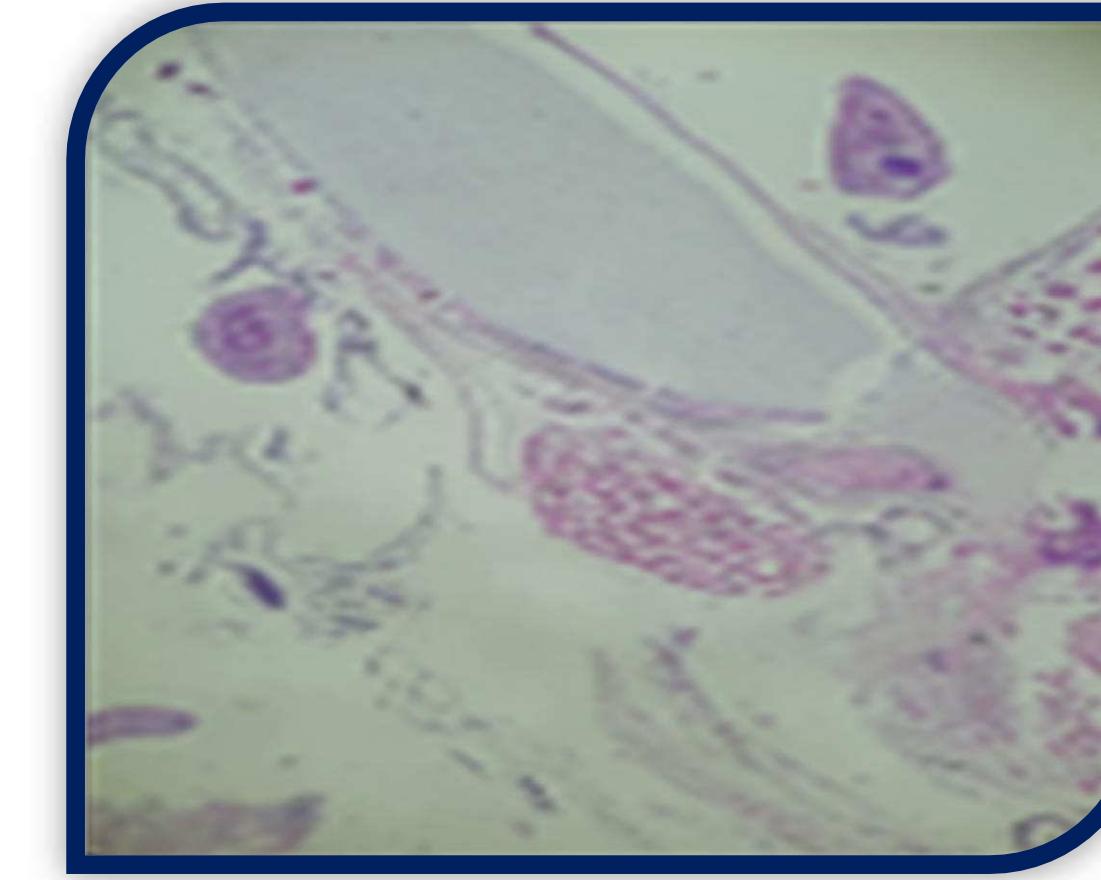
Mesocercaria *Diplostomum* spp. (40X) alrededor del cerebro de *Orestias luteus*.

En los peces muestreados no se evidenciaron signos clínicos a nivel ocular, como se menciona en la literatura; sin embargo, un promedio por pez de 40 mesocercarias de este género, fue obtenido de la cavidad del neurocráneo, cerebro y cerebelo de los peces muestreados, siendo afectado principalmente el cerebro.



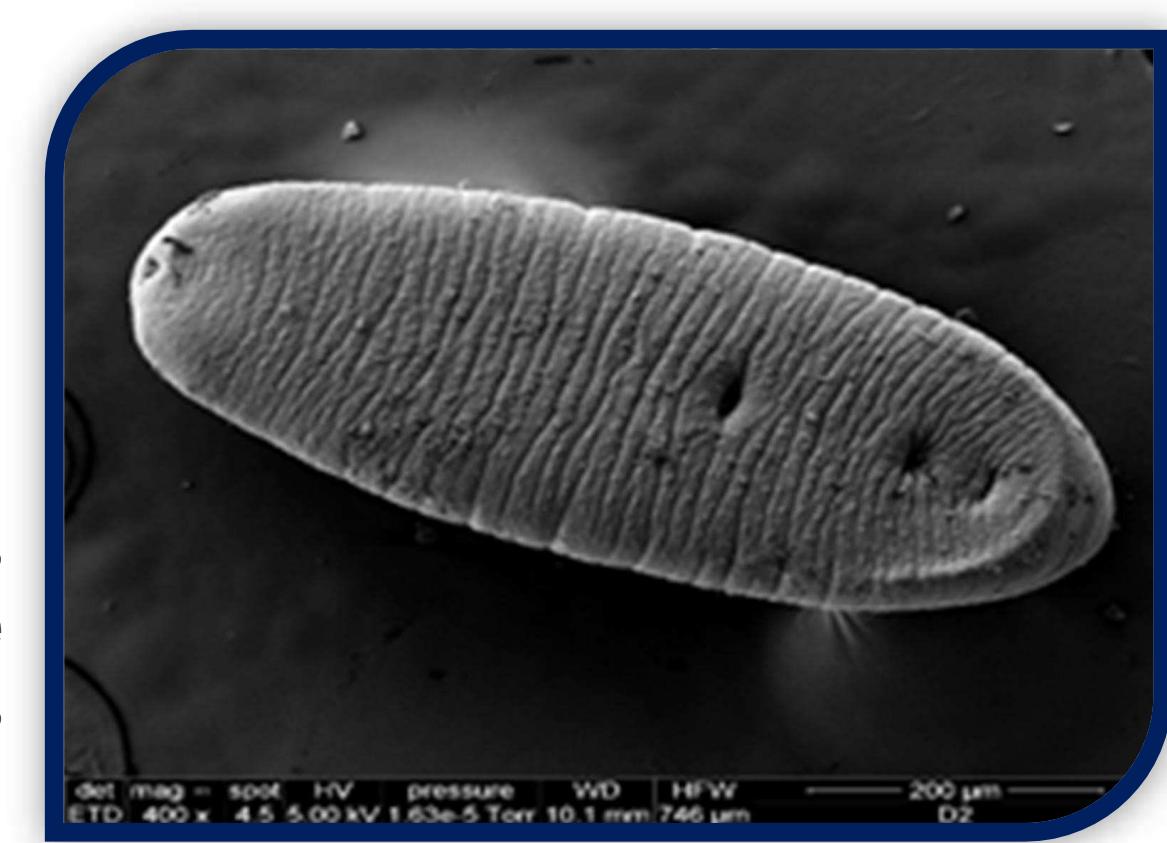
Mesocercaria de *Diplostomum* sp. 40X

La tinción permitió observar en detalle la ventosa oral, el acetáculo y el órgano tribocítico.



Mesocercaria de *Diplostomum* sp. en cortes histopatológicos del cerebro. 40X

Los análisis histopatológicos del cerebro ratificaron la presencia de mesocercarias de *Diplostomum* sp.



Mesocercaria de *Diplostomum* sp. (vista ventral). MEB.

CONCLUSIONES

- ✓ Existen una moderada incidencia de mesocercarias de *Diplostomum* sp. en la especie de *Orestias luteus* del Lago Titicaca.
- ✓ Para la identificación específica de la mesocercaria de *Diplostomum* sp. se aplicarán técnicas moleculares.
- ✓ Las lesiones oculares no son correlacionadas con la presencia de *Diplostomum* sp. en las *Orestias luteus* analizadas en el presente estudio.
- ✓ La MEB reveló la presencia de hileras transversales de “papillas” que podrían interpretarse como rezago de bases de implantación de espinas.
- ✓ Se recomienda considerar la importancia de esta especie parasitaria desde el ámbito de la sanidad, seguridad alimentaria y calidad de la especie *Orestia luteus* como recurso hidrobiológico de importancia en el consumidor local de Puno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cavaleiro F., Pina S., Russell-Pinto F., Rodrigues P., Formigo NE., Gibson Di. y Santos MJ. 2012. Morphology, ultrastructure, genetics, and morphometrics of *Diplostomum* sp. (Digenea: Diplostomidae) metacercariae infecting the European flounder, *Platichthys flesus* (L.) (Teleostei: Pleuronectidae), off the northwest coast of Portugal. *Parasitology Research*. Vol. 110, Issue 1
- Heckmann RA. 1992. Host records and tissue locations for *Diplostomum mordax* (Metacercariae) inhabiting the cranial cavity of fishes from lake Titicaca , Peru. *J. Parasitol.*, 78 (3): 541-543.
- Hoglund H. 1999. Diplostomum larvae (Diplostomidae) (Digenea) in fish. Department of Parasitology. National Veterinary Institute and Swedish University of Agricultural Sciences. 7070-S-750 07.
- Lyholt HC y Buchmann K. 1996. Diplostomum spathaceum: effects of temperature and light on cercarial shedding and infection of rainbow trout. Department of Veterinary Microbiology. Section of Fish Diseases, Royal Veterinary and Agricultural University, Dis Aquat Org. Vol. 25: 169-173.
- Sostoa A., Doadrio I., Ornelas O., Caiola N., Pedraza C., Flores O., Monroy M. y Maceda A. 2010. Estudio genético de las especies ícticas Nativas del lago Titicaca. Caracterización y estructura poblacional. Ministerio de la Producción [PRODUCE]. pp 173. p 5 y 6
- Violante GJ., García VM., Rojas HA. y Gil G. 2009. Diplostomiasis in cultured and wild tilapia *Oreochromis niloticus* in Guerrero State, México. *Parasitol Res.* 105: 803. doi:10.1007/s00436-009-1458-1

AGRADECIMIENTOS: Los autores agradecen a Cienciactiva del CONCYTEC por el apoyo financiero brindado al programa de Maestría en Sanidad Acuícola de la UPCH (convenio de gestión N° 230-2015 FONDECYT), que permitió los análisis y la capacitación técnica de nuestros investigadores para la ejecución del estudio.

CARACTERIZACIÓN ULTRAESTRUCTURAL DEL NEMATODO *Procamallanus inopinatus* EN SÁBALO COLA ROJA (*Brycon cephalus*) EN IQUITOS- PERÚ.

AUTORES

RIVADENEYRA N¹, Norma Lorena, SERRANO-MARTINEZ E², MATHEWS P³

¹ Becario FONDECYT-Ciencia Activa. Maestría en Sanidad Acuática, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima

² Docente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima – Perú. marcos.serrano@upch.pe

³ Investigador del Departamento de Ciências Biomédicas. Universidade Federal de São Paulo, São Paulo - Brasil.

RESUMEN

Cuando los peces viven en condiciones desfavorables su sistema inmune se ve afectado volviéndose susceptibles a la invasión de parásitos, que pueden ocasionar pérdidas económicas importantes. El nematodo *Procamallanus inopinatus* es frecuentemente encontrado en el tracto intestinal de *Brycon cephalus* "Sábalo cola roja", representando un grave problema para la producción y comercialización del pez. Sin embargo, los estudios sobre esta parasitosis son escasos y no brindan la información suficiente para ofrecer soluciones a este problema. El objetivo del trabajo fue caracterizar estructuralmente al nematodo *P. inopinatus* en *B. cephalus*, procedentes de zonas aledañas al río Amazonas, los meses de diciembre del 2016 a febrero del 2017. Se analizaron 32 ejemplares del pez, y los parásitos presentes en los órganos gastrointestinales se colectaron y conservaron en alcohol y glutaraldehído, luego fueron deshidratadas en etanol, metalizadas y observadas en microscopio electrónico de barrido. Este estudio proporciona imágenes ultraestructurales del nematodo permitiendo entender el vínculo con su hospedero, se observa una cápsula bucal provista de dientes con los que se adhiere a las paredes del tracto intestinal, por la cual se alimenta, pudiendo ocasionar lesiones y daños al pez. Esta investigación aporta conocimientos que podrán servir al diagnóstico y control de infestaciones parasitarias.

Palabras clave: *Brycon cephalus*, parasitología, nematodo, parasitosis.

INTRODUCCION

El sábalo cola roja, *Brycon cephalus*, es una Characidae reófilico de la cuenca Amazónica del Perú y Brasil, se viene cultivando con mucho éxito. Están sometidos a desequilibrios ambientales por lo que pueden desarrollar enfermedades y afecciones patológicas por el descenso en sus defensas naturales, pero también pueden ser infectados por diferentes tipos de parásitos, tanto en su medio natural como en cautiverio. Aún falta investigar sobre esta gran variedad de parásitos, ya que es importante por la relación entre el parásito y el hospedero, ya que causan grandes daños en el pez cuando se encuentran altamente parasitados (Allison, 1950).

OBJETIVO

Caracterizar estructuralmente al nematodo *Procamallanus inopinatus* en *Brycon cephalus* Sábalo cola roja, procedentes de la localidad de Iquitos.

METODOLOGIA

La muestra analizada fue de 32 ejemplares de *Brycon cephalus*, la colecta de los se llevó a cabo de diciembre del 2016 a enero del 2017. El **examen parasitológico** consistió en analizar los órganos internos que fueron retirados y colocados en placas Petri con agua destilada, se examinaron y observaron al estereoscopio y microscopio en busca de parásitos. Para la clarificación de los nematodos se utilizó alcohol-fenol, para su observación en el microscopio óptico e identificar los parásitos con ayuda de claves de taxonómicas (Thatcher, 2006). Para la técnica de **Microscopía Electrónica de Barrido (MEB)** los parásitos se fijaron con glutaraldehído al 2,5 % y se guardaron en tubos plásticos refrigerados. Posteriormente se procedió a la deshidratación con distintas concentraciones de etanol al 10%, 20%, 30%, hasta el absoluto, con un segundo cambio, las muestras, en acetona 100% fueron secadas por punto crítico y montadas en bases de aluminio, cubriendolas con una capa delgada de oro y finalmente se realizó la observación en MEB. Asimismo, los nematodos colectados en alcohol al 70% fueron examinados usando el **Microscopía de contraste interferencial (DIC)** y se tomaron medidas de 16 nematodos usando una computadora equipada con el software de captura de imágenes Axiovision 4.1 acoplado a un microscopio Axioplan 2 Zeiss

RESULTADOS

Se registró un total de 80 nemátodos en el estómago, ciegos pilóricos e intestino. Los nemátodos encontrados fueron a nivel de especie y familia: *Procamallanus (S.) inopinatus* y *Procamallanus (D.) sp.* Se obtuvieron imágenes de la morfología externa e interna del *P. inopinatus*, diferenciando las características más importantes y observándose el par de dientes por el cual se denomina patógeno.



Figura 1. Micrografía en Microscopio de Contraste Interferencial de *Procamallanus inopinatus* parásito de *Brycon cephalus*. Vista lateral-región anterior. A= 1: Capsula Bucal; 2: Esófago muscular; 3: Esófago glandular. B-C= 1: Capsula bucal y Engrosamientos helicoidales de 13 a 20; 2: Esófago muscular; 3: Esófago glandular. D= Esófagos.



Figura 2. Micrografía en Microscopio de Contraste interefencial de *Procamallanus inopinatus* parásito de *Brycon cephalus*. E= Par de espículas.

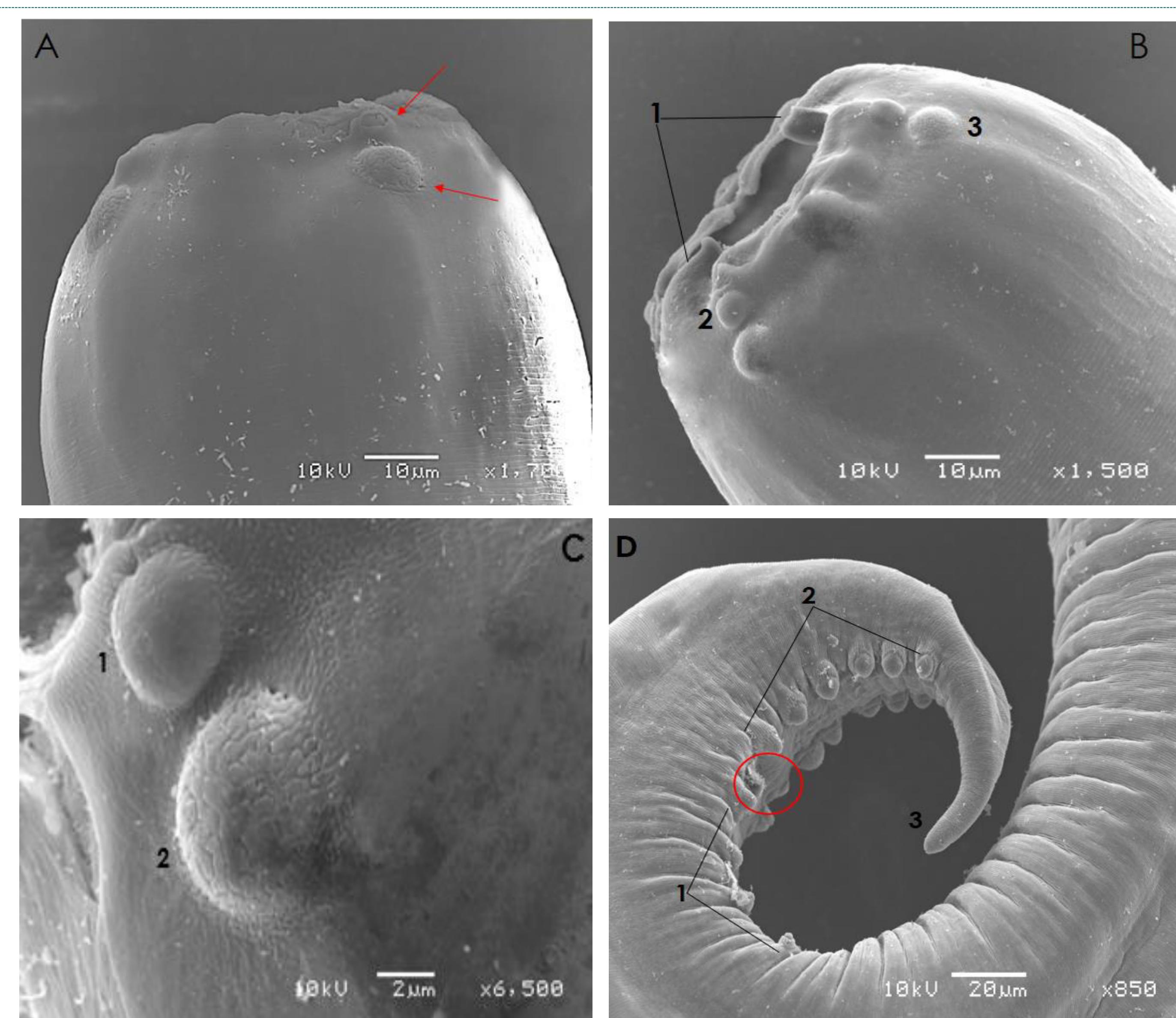


Figura 3. Micrografía Electrónica de Barrido de *Procamallanus inopinatus* parásito de *Brycon cephalus*. A= Vista lateral, región anterior. Detalle de las papilas céfálicas internas y externas. B= 1: Par de dientes; 2: Papila céfálica interna; 3: Papila céfálica externa. C= 1: Papila céfálica interna; 2: Papila céfálica externa. D= Diez pares de papilas caudales. 1: Cuatro papilas pre-caudales; 2: Seis papilas post-caudales.

CONCLUSION

• El nematodo *P. inopinatus* es un parásito que se encuentra infestando a *B. cephalus* en todos los estadios del pez, el estudio proporciona imágenes ultraestructurales del nematodo permitiendo entender el vínculo con su hospedero ya que puede ocasionar daños como lesiones, necrosis, inflamaciones severas, anemia por pérdida de sangre debido a que este nematodo se adhiere en las paredes intestinales del hospedero con una capsula bucal provista de dientes y con el que se alimenta.

• Se encontró las especies de nemátodo *P. inopinatus*, *Procamallanus (D.) sp.* en *B. cephalus* procedentes de la localidad de Iquitos.

• Con relación a los índices parasitarios fue registrada para *P. inopinatus*, una prevalencia (P) de 80 % intensidad media de 5 y abundancia de 80.

• Esta investigación aporta conocimientos que podrán servir al diagnóstico y control de infestaciones parasitarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Allison L. 1950. Common diseases of fish in Michigan. Institute for fisheries research ann Arbor. Miscellaneous Publication No. 5. Michigan. 27 p.
- Amato J, Boeger W, Amato S. Protocol para Laboratório coleta e Processamento de Parasitos de Pescado. 1st ed. São Paulo; 1991.
- Eslava P. 2009. Principales problemas de peces de aguas cálidas de Colombia: aproximación a la situación sanitaria de la piscicultura comercial. Instituto de Acuicultura de los Llanos (IALL). Colombia. 27 p.
- Moravec F, Prouza A, Royero R. 1997. Some nematodes of freshwater fishes in Venezuela. Folia Parasitologica 44: 33-47 p.
- Soto G. 2005. National Aquaculture Sector Overview. Visión general del sector acuícola nacional - Perú. National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea].
- Thatcher V. 2006. Amazon Fish Parasites. Aquatic Biodiversity in Latin America. V.1, 2 ed. 507p.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Cienciactiva del CONCYTEC por el apoyo financiero brindado al programa de Maestría en Sanidad Acuática de la UPCH (convenio de gestión N° 230-2015 FONDECYT), que permitió los análisis y la capacitación técnica de nuestros investigadores para la ejecución del estudio.

“MORTALIDAD DE TRUCHAS ARCOÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*) EN PISCIGRANJAS DEL LAGO TITICACA, REGIÓN PUNO-PERÚ”

Montesinos J¹, Falcón N²

¹ Becario FONDECYT-Cienciactiva. Maestría en Sanidad Acuícola, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú.

² Docente-Investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima – Perú.

RESUMEN:

OBJETIVO: Cuantificar la mortalidad de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en piscigranjas del Lago Titicaca, Puno-Perú. **METODOLOGÍA:** Entre febrero y marzo de 2017 se encuestó a 90 productores para determinar la importancia económica de la truchicultura, numero de peces muertos diariamente y su distribución dentro del año. **RESULTADOS:** El 44% de encuestados indicó que la truchicultura representaba la única fuente de ingresos familiar. Para los que diversificaban su ingreso (n=47), el 74.5% indicó que esta actividad representaba el 50% o más de sus ingresos. El 50% mencionó que la cantidad de alevines muertos por día era menor de 146 especímenes, 34.5% entre 147-934 y 15.5% más de 934. En caso de juveniles el 64.3% mencionó que los peces muertos eran menor de 60, 23.2% entre 61-273 y 12.5% más de 273. Para adultos muertos por día, el 75.6% mencionó que era menor de 28, 11.1% entre 29-98 y 13.3% más de 98. Los meses que registró mayor mortalidad fueron entre enero y marzo, comportamiento que se mantuvo en las tres edades productivas. **CONCLUSIÓN:** La mortalidad de truchas requiere atención técnica a fin de mitigar su impacto económico sobre la economía familiar.

INTRODUCCIÓN:

Últimos reportes de diferentes organizaciones a nivel del mundo destacan que existe un gran potencial en océanos y aguas continentales para contribuir a la alimentación y la nutrición adecuada de la población humana en el futuro (FAO, 2016). En nuestro país la trucha arcoíris se a convertido en una de las especies mas conocidas y de mayor producción en ambientes continentales y la mayor producción de esta especie se da principalmente en el departamento de Puno (FONDEPES, 2014), pero este liderazgo se ve seriamente afectado por altos niveles de mortalidad (Gonzales, 2013), además de que los datos de mortalidad existentes actualmente solo se basados en algunos casos ocasionales, lo cual minimiza o exagera el problema dándole poca importancia a la problemática. Con este trabajo ofrecemos datos actuales y confiables, para su posterior uso en

OBJETIVO:

Cuantificar la mortalidad de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en piscigranjas del Lago Titicaca, Puno-Perú.

METODOLOGÍA:

El tipo de investigación fue cualitativo-descriptivo de corte transversal utilizando un cuestionario validado destinado a 90 productores de trucha procedentes de los distritos de Chucuito, Acra, Juli y Pomata de la región de Puno. Para la elaboración del cuestionario se realizó una visita piloto a una piscigranja con el fin de examinar los aspectos a tener en cuenta en el estudio, además de ser evaluado y validado por 5 personas expertas en el tema. El muestreo fue de tipo aleatorio estratificado y el tamaño de muestra se calculó considerando un 95% de confianza y un error admisible de 10. Los datos fueron colectados mediante una encuesta de fuente directa de los propios productores y el análisis estadístico se realizó con el programa estadístico SPSS 23.0.

RESULTADOS:

La encuesta se realizó entre la quincena de febrero y marzo del 2017, donde el 44% de encuestados indicó que la truchicultura representaba la única fuente de ingresos familiar, y de aquellos que diversificaban sus ingresos con otras actividades (n=47), el 74.5% indicó que esta actividad representaba el 50% o más de sus ingresos. Respecto a la mortalidad 50% mencionó que la cantidad de alevines muertos por día era menor de 146 especímenes, 34.5% entre 147-934 y 15.5% más de 934. En caso de juveniles el 64.3% mencionó que los peces muertos por día eran menor de 60, 23.2% entre 61-273 y 12.5% más de 273. Para adultos muertos por día, el 75.6% mencionó que era menor de 28, 11.1% entre 29-98 y 13.3% más de 98 (gráfico 1). Los meses que registró mayor mortalidad fueron entre enero y marzo, comportamiento que se mantuvo en las tres edades productivas (gráfico 2).

AGRADECIMIENTOS:

Los autores agradecen a Cienciactiva del CONCYTEC por el apoyo financiero brindado al programa de Maestría en Sanidad Acuícola de la UPCH (convenio de gestión N° 230-2015 FONDECYT), que permitió los análisis y la capacitación técnica de nuestros investigadores para la ejecución del estudio.

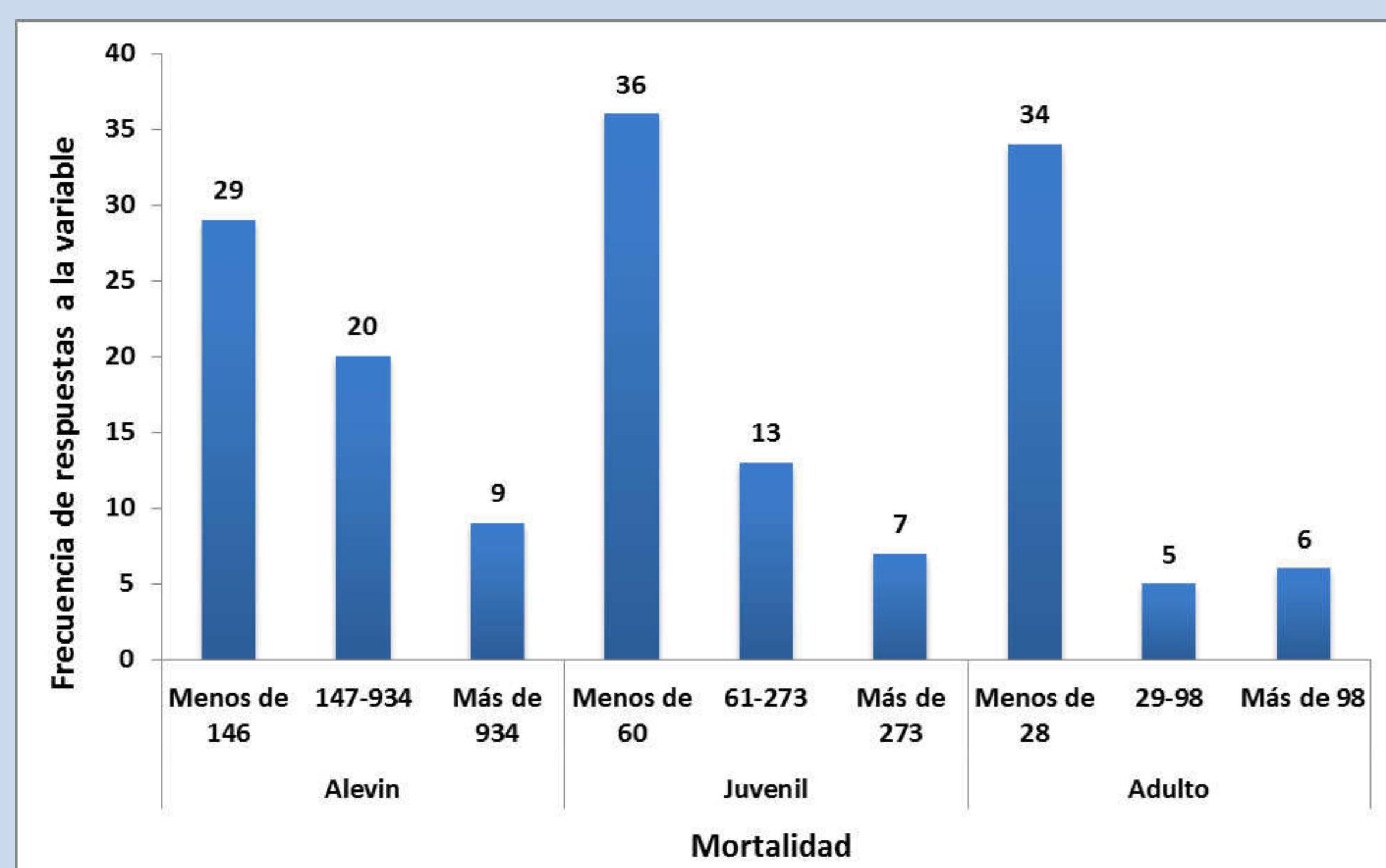


Gráfico 1. Mortalidad de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), según su estadio de crecimiento.

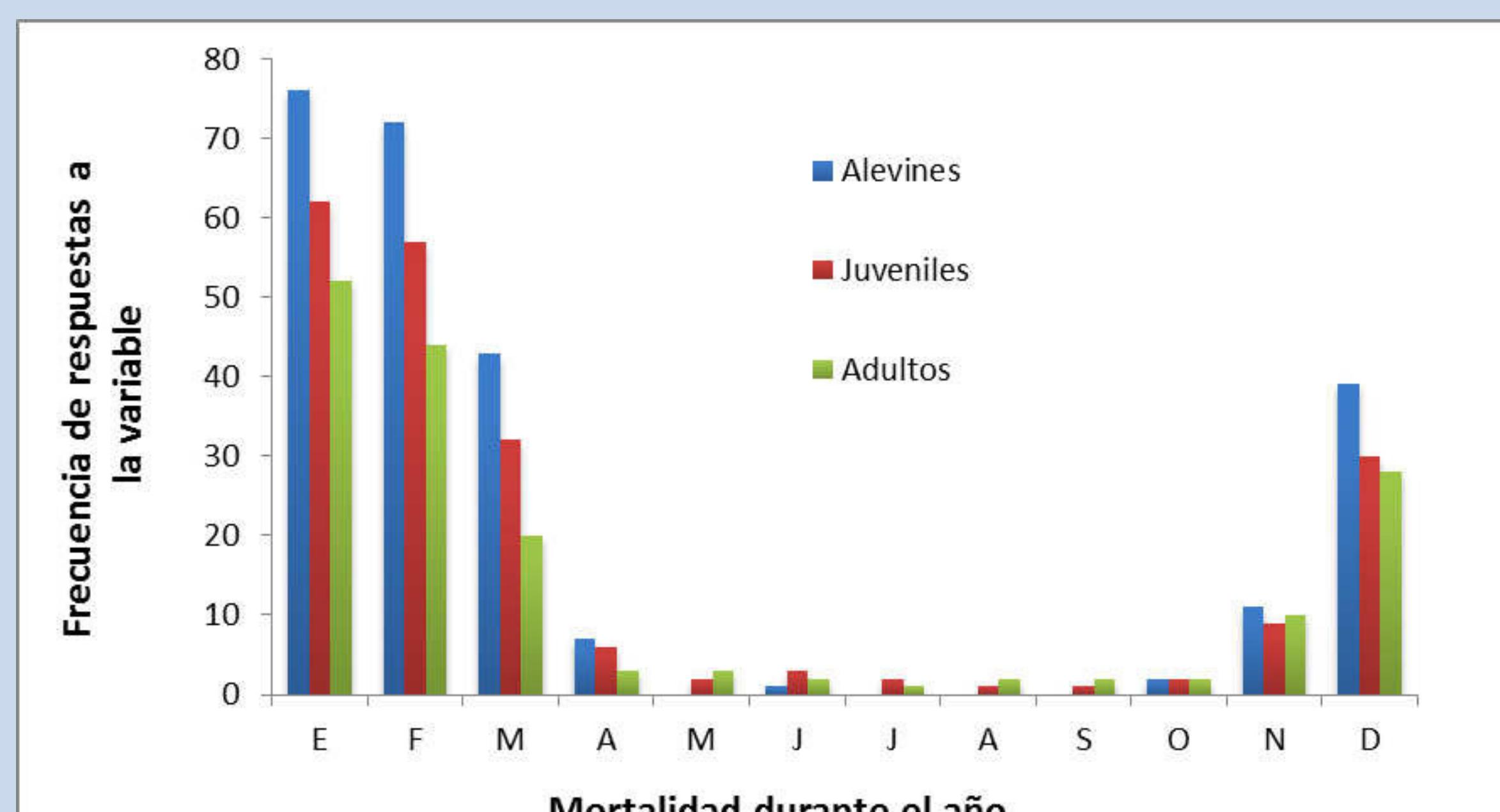


Gráfico 2. Mortalidad de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), según meses del año y estadio de crecimiento.

CONCLUSIÓN:

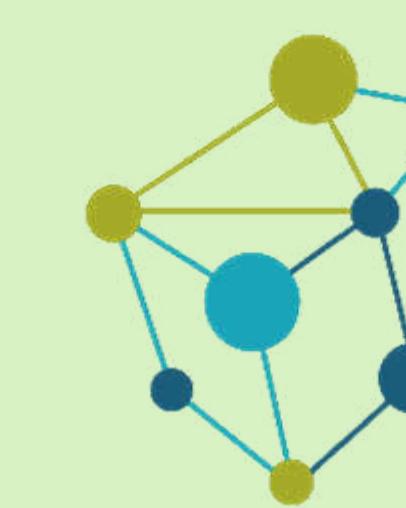
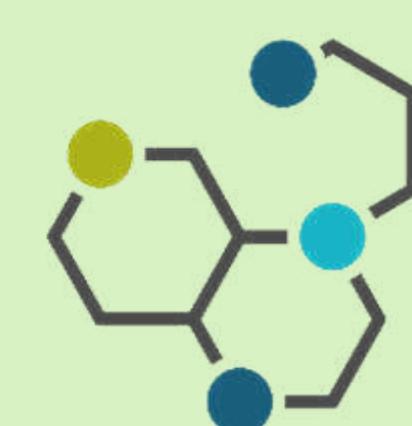
Los resultados de este estudio permiten tener una perspectiva de la mortalidad en la crianza de truchas arcoíris en el lago Titicaca, lo cual sugiere que la crianza de truchas requiere atención técnica a fin de mitigar su impacto económico sobre la economía familiar.

BIBLIOGRAFÍA:

[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Resumen. 24p

[FONDEPES] Fondo Nacional de desarrollo Pesquero. 2014. Manual de crianza de truchas en ambientes convencionales. Lima – Perú: FONDEPES. 57p.

Gonzales J. 2013. Flavobacteriosis en trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), Procedentes del lago Titicaca, Puno, Perú 2009. The Biologist (Lima). Vol. 11, N°2.



ESTUDIO HISTOPATOLÓGICO DE CONCHAS DE ABANICO (*Argopecten purpuratus*) CULTIVADAS EN EL DEPARTAMENTO DE ANCASH-PERÚ EN EL PERÍODO DE VERANO 2017.

Valera A¹, Serrano-Martínez E², Llanco A. L², Sandoval Ch. N³, Lhormann K⁴.

¹Becario FONDECYT-Cienciactiva. Maestría en Sanidad Acuática, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima

²Docente-Investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima – Perú.

³ Docente de la Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú

⁴ Departamento de Biología Marina. Universidad Católica del Norte. Antofagasta, Chile.

RESUMEN

La acuicultura en Perú se ha incrementado en 20% durante los últimos años, donde destaca la producción de Concha de Abanico (*Argopecten purpuratus*) (PRODUCE, 2016). En Perú se conoce poco de los parásitos y las lesiones histológicas que presenta la concha de abanico y cualquier enfermedad podría poner en peligro esta producción acuática de importancia comercial para el país. El objetivo del presente estudio fue evaluar mediante histología los órganos de las conchas de abanico y describir las diversas lesiones encontradas. Se colectaron 30 conchas de abanico, procedentes de 1 concesionaria ubicada en Ancash durante el periodo de verano 2017. Los tejidos fueron conservados en líquido de Davidson (OIE, 2016) y procesados por el método convencional histológico para tejidos fijados (Shaw y Battle, 1957). Las muestras fueron evaluadas mediante microscopía, y las lesiones fotografiadas mediante el software Leica mycrosystems. Finalmente las lesiones encontradas se compararon con las descritas en Chile por Lhormann (2009). Se encontró: concreciones en los nefridios 40% (12/30), ooquistes de *Nematopsis* sp. 90% (27/30), organismo tipo rickettsiales 20% (6/30) e infiltración hemocítica en branquias 20% (6/30). Finalmente, se concluye que las conchas de abanico procedentes de Ancash presentan diversas lesiones en órganos como: intestino, branquias y nefridios.

Palabras clave: *Argopecten purpuratus*, Acuicultura, Histología, Sanidad acuática.

INTRODUCCIÓN

Los organismos acuáticos como bivalvos en el 2005 representaron el 10% con respecto a la cantidad y un 7% del valor total de los ingresos generados por la producción pesquera a nivel mundial. La producción de los moluscos bivalvos ha tenido un incremento considerable llegando a unos 13,6 millones de toneladas en el 2005 y los países que más producen este recurso marino: son Chile, seguido por Brasil y Perú (Lovatelli et al., 2008).

La acuicultura en Perú se ha incrementado en 20% durante los últimos años, donde destaca la producción de Concha de Abanico. (PRODUCE, 2016). Se conoce poco del estatus sanitario de las conchas de abanico, que son moluscos cultivados en zonas del litoral peruano y vendidos no solo a nivel nacional sino también internacional, es por ello que es necesario conocer los agentes parásitarios y las lesiones histopatológicas que presentan estos animales en nuestro país.



Figura 1. Obsérvese las concreciones (flechas verdes) dentro de las células que conforman los nefridios. 400X.



Figura 2. Nótese ORLs (Rickettsia-like organisms) u organismos tipo rickettsiales (círculo azul) y severa infiltración hemocítica en filamento branquial (elipses naranjas). 400X.



Figura 3. Ooquistes del protozoario del género *Nematopsis* sp. en la luz de un tubo digestivo secundario (elipse roja). 400X.

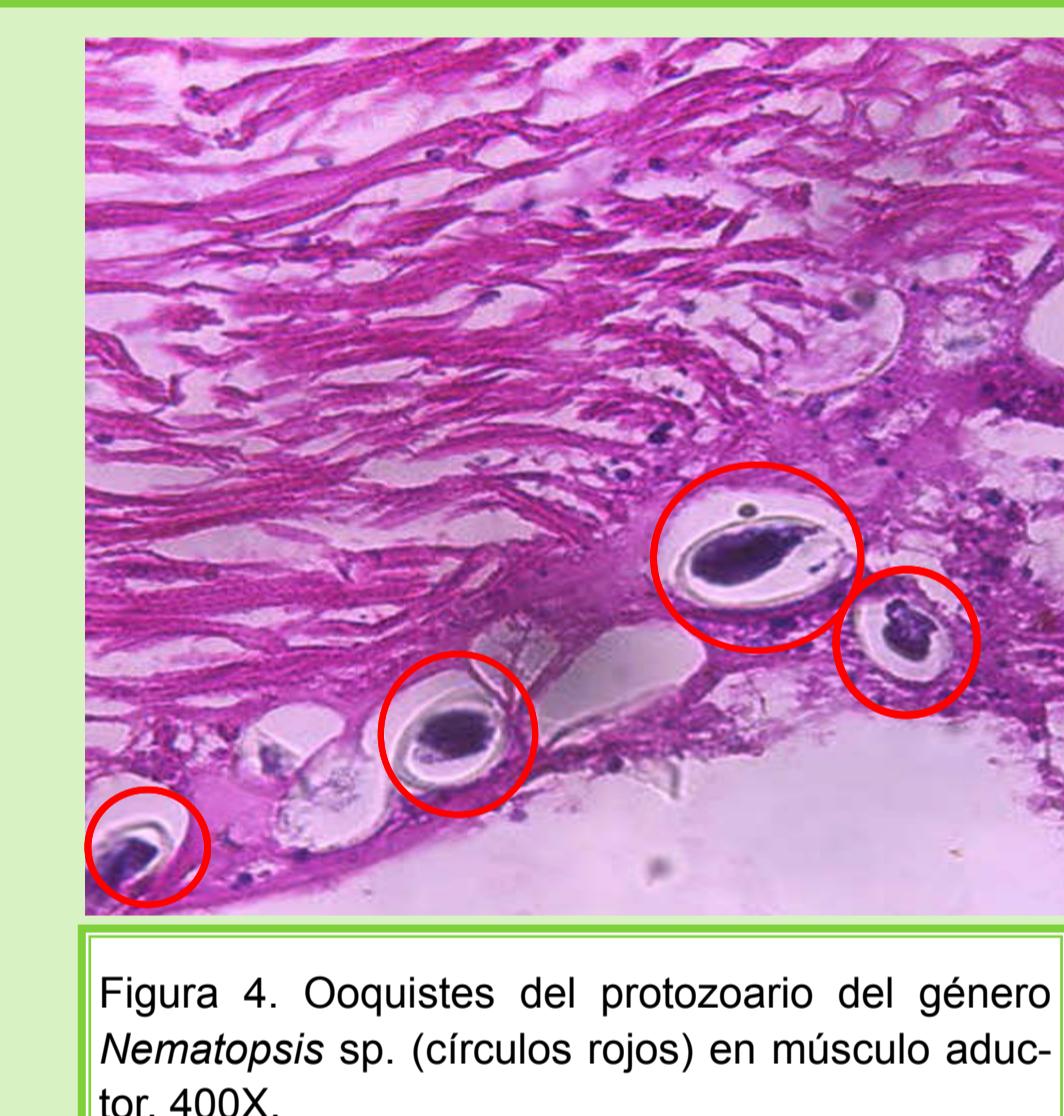
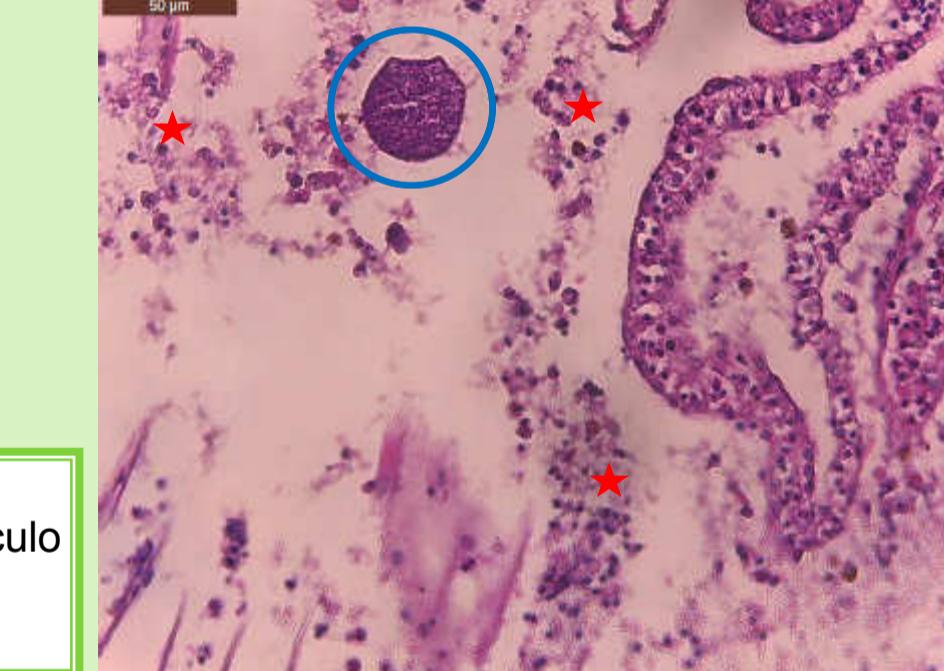


Figura 4. Ooquistes del protozoario del género *Nematopsis* sp. (círculos rojos) en músculo aductor. 400X.

Figura 5. ORLs (Rickettsia-like organisms) u organismos tipo rickettsiales (círculo azul) y áreas de necrosis del tejido branquial (estrellas). 400X.



OBJETIVO

Identificar los parásitos y las lesiones histopatológicas en las conchas de abanico (*Argopecten purpuratus*) cultivadas en el departamento de Ancash-Perú en periodo de verano 2017.

METODOLOGÍA

Muestras: Se colectó 30 individuos adultos de centros de cultivo dedicados a la recolección, cultivo y venta de conchas de abanico ubicadas en el departamento de Ancash ubicada en Chimbote con las siguientes coordenadas Lat: -9° 11'58.288" | Long: -78°35'0.613"). La recolección de muestras se realizó al azar, sin distinguir individuos clínicamente enfermos de individuos sanos en la temporada de verano (desde enero a marzo) del presente año.

Las muestras cuanto antes de ser extraídas del agua, para evitar la descomposición de los tejidos, fueron conservadas en cajas de poliestireno que contenían hielo, estas cajas fueron muy bien rotuladas y completamente cerradas para proteger a los moluscos del ingreso del sol y el viento evitando así la deshidratación (OIE, 2016) y finalmente llevados al Laboratorio de Histología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Procesamiento de Muestras:

Los órganos de la concha de abanico (manto, branquias, gónada masculina y femenina, órgano digestivo, músculo aductor y riñón) fueron fijados en el líquido de Davidson por 24 horas y luego cambiados a recipientes que contenían alcohol 50% hasta ser procesados (OIE, 2016). El procesamiento de los tejidos fue mediante el método convencional histológico para tejidos fijados. Los cortes tuvieron un grosor de 5 μ m y fueron teñidos con hematoxilina y eosina (Shaw y Battle, 1957).

Estudio microscópico:

Las 30 láminas fueron observadas en microscopio óptico con un aumento 40X, 100X y 400X, y se usó el Leica mycrosystems para la obtención de fotos de las lesiones en los tejidos.

RESULTADOS

Se encontró: concreciones en los nefridios 40% (12/30), ooquistes de *Nematopsis* sp. 90% (27/30) en intestino, ooquistes de *Nematopsis* sp. 50% (15/30) en músculo aductor, organismo tipo rickettsiales 20% (6/30) e infiltración hemocítica en branquias 20% (6/30).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT-CIENCIACTIVA) por el apoyo financiero brindado al Programa de SANIDAD ACUÁTICA - U.P.C.H (contrato 230-2015 FONDECYT. Concurso PROGRAMAS DE MAESTRÍA EN UNIVERSIDADES PERUANAS"), que permitió los análisis y la capacitación técnica de nuestros investigadores para la ejecución del estudio.

CONCLUSIONES

Existen en las conchas de abanico (*Argopecten purpuratus*) cultivadas en el departamento de Ancash lesiones como: necrosis branquial y concreciones a nivel de los nefridios.

Los organismos tipo rickettsiales se encuentran en branquias provocando alteraciones celulares severas como: necrosis y reacción inflamatoria en la concha de abanico.

Protozoarios del género *Nematopsis* sp. se encuentran en intestino y músculo aductor de la concha de abanico.

BIBLIOGRAFÍA

- Lovatelli, A., Vannuccini, S. y McLeod, D. 2008. Current status of world bivalve aquaculture and trade. A. Lovatelli, A. Farías e I. Uriarte (eds). En: Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Roma: FAO p.59
- Lohrmann K. 2009. How healthy are cultivated scallops (*Argopecten purpuratus*) from Chile? A Histopathological survey .Revbiolmar [Internet] [acceso 20 Mayo 2016]. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/revbiolmar/v44n1/art04.pdf>
- PRODUCE. 2016. Lima: Ministerio de la Producción. [Internet] [acceso 20 Mayo 2016]. Disponible en: <http://www.produce.gob.pe/index.php/prensa/noticias-del-sector/4327-durante-el-2015-un-50-de-la-produccion-acuatica-peruana-fue-para-consumo-interno>
- OIE. 2016. Organización Mundial de Sanidad Animal. Manual Acuático 2016. [Internet] [acceso 20 Enero 2017] Disponible en: <http://www.oie.int/es/normas->

Aislamiento y Caracterización de *Salmonella* spp. en 6 ambientes acuáticos de la Bahía de Sechura, Piura

Alejos, I¹; Shiva, C²

¹ Becario FONDECYT-Cienciactiva. Maestría en Sanidad Acuática, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima. ines.alejos@upch.pe

² Docente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima – Perú. carlos.shiva@upch.pe

RESUMEN

El presente estudio busca aislar y caracterizar *Salmonella* spp., enterobacteria patógena de importancia en salud pública, en seis ambientes marinos cercanos a sitios de producción de moluscos bivalvos, los cuales pueden acumular dicho agente, y llegar a consumo humano. Se tomaron muestras de agua (1L) cada quince días por el periodo de diez meses, se filtró 500 ml a través de membranas de 0.45μm que después se colocaron en agua peptonada e incubaron a 37°C por 24 horas. Luego una parte de esta se colocó en caldos de enriquecimiento selectivo (Selenito-Cistina y Tetracionato), incubándolos por 48 horas a 37°C. Posteriormente se tomó una alícuota y se sembró en medios de cultivo selectivos (XLD y Verde Brillante), incubándose a 37°C por 24 horas. Las cepas presuntivas se evaluaron por pruebas bioquímicas utilizando galerías API® 20E, confirmándose 6 cepas. *Salmonella* spp. está presente en ambientes marinos cercanos al cultivo de moluscos bivalvos en la Bahía de Sechura; a pesar de no ser identificada en evaluaciones de calidad de agua de rutina, el hallazgo tiene importancia en salud pública.

Palabras clave: *Salmonella* spp., aislamiento, ambientes marinos, contaminación.

INTRODUCCIÓN

La Bahía de Sechura es considerada uno de los principales sitios de producción de hidrobiológicos, principalmente de *Argepecten purpuratus*. Sin embargo, se encuentra en estrecho contacto con descargas de desechos, producto de la actividad antropogénica y una deficiencia en el sistema de saneamiento (IMARPE, 2007; INEI, 2007, 2010). Dentro de estos componentes contaminantes están el bacterianos, de los cuales, se encuentra *Salmonella* spp., enterobacteria de transmisión orofecal, a través de alimento o agua, con importancia en salud pública, ya que es una de las enfermedades de transmisión alimentaria más común (Cortés-Lara, 2003; Steiner, Thielman, Guerrant, 2006).

OBJETIVO

Determinar la presencia, mediante el aislamiento y caracterización, de la bacteria *Salmonella* spp. en ambientes acuáticos de la Bahía de Sechura, cercanos a zonas de producción y extracción de moluscos bivalvos.



Puntos muestreados en la Bahía de Sechura (flechas rojas)



Toma de muestra. Chulliyachi

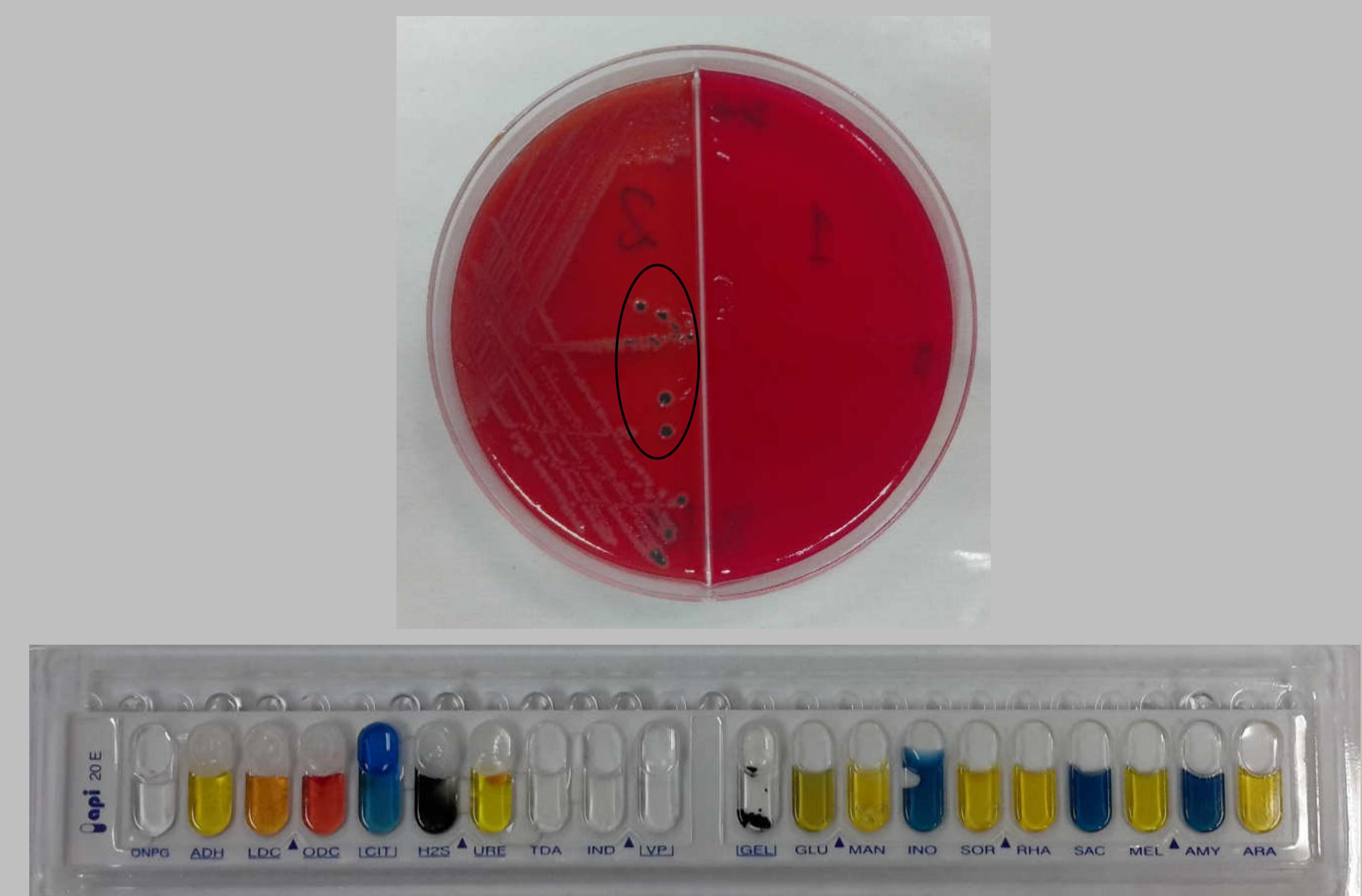
CONCLUSIONES

Áreas cercanas a las zonas de extracción de productos hidrobiológicos están siendo contaminadas debido a la actividad antropogénica y deficiencia en el sistema de saneamientos cercanos.

Se tiene evidencia de que *Salmonella* spp. está presente en medios marinos, a pesar de que no se haga el control de rutina de esta bacteria.

Salmonella spp. tiene posibilidad de llegar a productor hidrobiológico, teniendo una repercusión en la salud pública.

Un estudio posterior podría cuantificar a dicha bacteria, para conocer si encuentra en la dosis mínima infectiva.



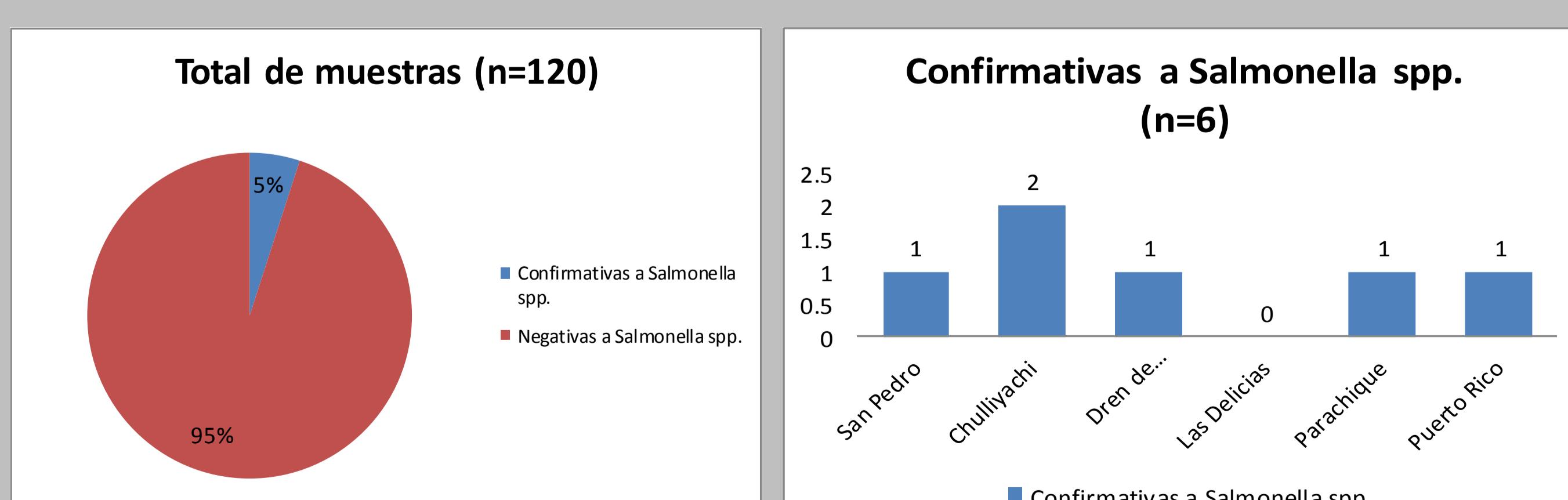
Colonia confirmativa a *Salmonella* spp. en agar XLD (superior) y en API® 20E

METODOLOGÍA

Se recolectó 1 L de agua de cada uno de los seis puntos de la Bahía de Sechura, siguiendo el “Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial”, de marzo a diciembre de 2016. Se filtraron 500 ml a través de Filtros de Membrana de 0.45μm, los cuales se incubaron en agua peptonada (AP) a 37°C por 24 h. Luego, siguiendo la metodología de Mannas *et. al* (2014), se enriqueció en medios líquidos selectivos, Tetracionato (10ml + 10ml de AP) y Selenito Cistina (10ml + 200μl de AP), incubados a 37° por 48 h. Posterior a esto se sembró una alícuota en medios de cultivo XLD y Verde Brillante (37°C por 24 h.), realizando una resembría en XLD de las colonias sospechosas (37° por 24 h.). Las colonias presuntivas para *Salmonella* spp. se confirmaron por pruebas bioquímicas utilizando galerías API® 20E.

RESULTADOS

Se obtuvieron 6 colonias confirmativas a *Salmonella* spp., de un total de 120 muestras procesadas, siendo solo el 5% del total. Las colonias provenían de muestras recolectadas en los meses de setiembre (2), octubre (1) y diciembre (3). De los seis puntos muestreados, se reporta que por lo menos en cinco de ellos hubo alguna muestra confirmativa a *Salmonella* spp., habiendo dos reportes para el caso de Chulliyachi. Las Delicias, el punto de muestreo más lejano no presentó ninguna muestra confirmativa para *Salmonella* spp.



BIBLIOGRAFÍA

- [ANA] Autoridad Nacional del Agua. 2011. Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial.
- Cortés-Lara M. 2003. Importancia de los coliformes fecales como indicadores de contaminación en la Franja Litoral de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. Rev Biomed 14(2):121-123.
- [IMARPE] Instituto del Mar del Perú. 2007. Estudio de línea base del ámbito marino de la Bahía de Sechura. Documento técnico. 116 pp.
- [INEI] Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2010. Perú: Mapa del Déficit de Agua y Saneamiento Básico a Nivel Distrital, 2007. Perú: INEI. Informe Técnico. 192 p.
- [INEI] Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2007. Censos Nacionales 2007 - XI de Población y VI de Vivienda. Perú. [Acceso el 02 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>
- Mannas H, Mimouni R, Chaouq N, Hamani F, Martinez-Urtaza J. 2014. Occurrence of *Vibrio* and *Salmonella* species in mussels (*Mytilus galloprovincialis*) collected along the Moroccan Atlantic coast. SpringerPlus 3:265.
- Steiner T, Thielman N, Guerrant R. 2006. Enteric *Escherichia coli* Infections. Guerrant R, Walker D, Weller P, editors. Tropical Infectious Diseases – Principles, Pathogens & Practice. 2nd ed. Philadelphia, Pa: Elsevier Inc. 201 – 219.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Cienciactiva del CONCYTEC por el apoyo financiero brindado al programa de Maestría en Sanidad Acuática de la UPCH (convenio de gestión N° 230-2015 FONDECYT) y proyecto “Monitoreo y Caracterización de la Contaminación Ambiental de Ecosistemas Acuáticos y su Impacto en la Sanidad y Producción de Moluscos Bivalvos en la Costa Norte del Perú” N° 134-PNCP-PIAP-2015, que permitió los análisis y la capacitación técnica de nuestros investigadores para la ejecución del estudio.



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Innóvate Perú

CIENCIACTIVA
Becas y Co-financiamiento de Concytec