

# ADAPTACIÓN DE *Artemia* sp. NATIVA DE PUNO A CONDICIONES CONTROLADAS PARA USO COMO ALIMENTO VIVO EN EL CULTIVO DE PECES

## ADAPTATION OF NATIVE *Artemia* sp. FROM PUNO TO CONTROLLED CONDITIONS FOR APPLICATION AS LIVE FEED IN AQUACULTURE

Glicerio Reyes Amaru Chambilla<sup>1,\*</sup> Ernesto Yujra Flores<sup>1</sup> Diego Cahui Suaña<sup>1</sup>

### RESUMEN

AMARU CHAMBILLA, G. R., YUJRA FLORES, E. & CAHUI SUAÑA, D. (2025). Adaptación de *Artemia* sp. nativa de Puno a condiciones controladas para uso como alimento vivo en el cultivo de peces. Inf Inst Mar Perú, 52(4), 510-517.- El trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio Continental de Puno, en el Área de Acuicultura. Los ejemplares de *Artemia* sp. fueron extraídos de la laguna Salinas, distrito de San Juan de Salinas, en Azángaro, Puno. El objetivo fue adaptar a condiciones controladas (acuarios de vidrio) con el propósito de obtener estadios larvarios y quistes para ser utilizados como alimento de peces en estadios larval, pos larval y alevinos, así como para algunos peces adultos que su régimen alimenticio involucra alimento vivo, como es el caso del género *Orestias*. Con este trabajo se pretende comprobar la factibilidad de producción de quistes y nauplios utilizando el recurso proveniente de la misma Región. Se trabajó con 300 ejemplares de *Artemia* sp. adulta, distribuidos en cuatro acuarios de 60 litros cada uno: dos con condiciones de salinidad inferiores a 45 g/L y dos con salinidad superior a 100 g/L. En las condiciones de salinidad inferiores a 45 g/L se obtuvieron nauplios, mientras que en las superiores a 100 g/L se produjeron quistes. La temperatura y el oxígeno disuelto en el agua, influyeron en la obtención de quistes y estadios larvarios; sin embargo, la concentración de salinidad utilizada fue el factor que tuvo mayor impacto. Asimismo, al analizar el ANOVA mostró diferencias significativas ( $p < 0,005$ ) en relación a la salinidad indicando que la alta salinidad contribuyó al estrés.

PALABRAS CLAVE: *Artemia* sp., cultivo, adecuación, alimento para peces

### ABSTRACT

AMARU CHAMBILLA, G. R., YUJRA FLORES, E. & CAHUI SUAÑA, D. (2025). Adaptation of native *Artemia* sp. from Puno to controlled conditions for application as live feed in aquaculture. Inf Inst Mar Perú, 52(4), 510-517.- The study was conducted at the Continental Laboratory of Puno, within the Aquaculture Division. Native *Artemia* sp. specimens were collected from Salinas Lagoon, located in the district of San Juan de Salinas, Azángaro Province, Puno Region. The objective was to acclimate these specimens to controlled laboratory conditions (glass aquaria) to produce larval stages and cysts for use as live feed in aquaculture—particularly during larval, post-larval, and juvenile stages, as well as for certain adult species whose diet naturally includes live prey, such as species of the genus *Orestias*. This study sought to assess the feasibility of producing nauplii and cysts from a locally sourced *Artemia* population for sustainable aquaculture applications within the region. A total of 300 adult *Artemia* sp. were distributed among four 60-liter aquaria: two maintained at salinity levels below 45 g/L and two above 100 g/L. Under lower salinity conditions (<45 g/L), nauplii were successfully produced, whereas cyst formation occurred at higher salinities (>100 g/L). Both temperature and dissolved oxygen levels influenced the production of cysts and larval stages. Nevertheless, salinity proved to be the most critical factor. ANOVA analysis revealed significant differences ( $p < 0.005$ ) related to salinity, indicating that elevated salinity levels induced physiological stress in the specimens.

KEYWORDS: *Artemia* sp., culture, suitability, fish feed

## 1. INTRODUCCIÓN

La *Artemia* es un crustáceo braquiópodo del orden Anostraca, vive en aguas saladas de todo el mundo (MARTÍNEZ ESPINOZA, 2015). Morfológicamente consta de tres partes, cabeza, tórax y abdomen, presenta dimorfismo sexual, el macho se caracteriza por un segundo par de antenas muy desarrolladas, situadas en la cabeza, en cambio en las hembras las antenas son mucho más pe-

queñas. El ciclo de vida de artemia consta de tres fases: quiste, larva (nauplios, metanauplio y juvenil) y adulto (SORGEOLOS *et al.*, 1977). Su nombre común es camarón de salmuera, actualmente también se conoce como “artemia”; inicialmente la especie fue identificada como *Cancer salinus* por Linnaeus en 1758, posteriormente, Leach describió al género como *Artemia*, pasando a denominarse científicamente como *Artemia salina* (Linnaeus, 1758).

<sup>1</sup> Instituto del Mar del Perú, (IMARPE), Laboratorio Continental de Puno, Perú.

\*Correspondencia: gamaru@imarpe.gob.pe

La producción de *Artemia* en el mundo está disminuyendo, dada su alta demanda y la escasez de quistes debido al agotamiento de fuentes naturales, encareciendo la producción de larvas de peces en acuicultura (FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA [FIA], 2009). Los cambios climáticos que están afectando al medio ambiente a nivel mundial están generando preocupación sobre la producción de este recurso y es necesario buscar nuevas formas de abastecimiento (LAVENS & SORGELLOS, 2000; SATO *et al.*, 2004).

En algunos países vienen utilizando técnicas de cultivo en lagunas artificiales, con los cuales muchos cultivos de peces han progresado debido al uso de alimento vivo principalmente de copépodos, rotíferos y artemias (SÁNCHEZ-ESTUDILLO, 2011), de estos grupos más utilizada en la actualidad es la artemia (LUNA-FIGUEROA *et al.*, 2010). La mayoría de empresas que se dedican al rubro de la producción y manejo de larvas de peces, requieren de quistes importados. El mercado mundial demanda más de 2000 t/año de quistes de *Artemia*, que normalmente se obtiene del Great Salt Lake y de las salinas de la bahía de San Francisco en Estados Unidos, así como de algunos estados del noreste de Brasil (AMAT & GREEN, 2005). WRIGHT (2017) menciona que desde 1980 el consumo de *Artemia* se multiplicó por 30, hasta niveles actuales de 3000 t/año. Asimismo, SATO *et al.* (2004) indica que la explotación mundial de artemia se desarrolla en forma extensiva e intensiva, cosechando alrededor de 3000 y 1000 toneladas de quistes y biomasa, respectivamente.

Dada la creciente preocupación derivada de la alta demanda y la escasez de quistes y biomasa de *Artemia*, agravadas por el agotamiento de las fuentes naturales debido al cambio climático, genera encarecimiento de la producción de larvas de peces en la acuicultura. Ante este hecho, surge la necesidad de explorar nuevas formas de cultivo de este recurso que pueda suplir eficientemente la demanda del mercado. En este contexto, se planteó como objetivo realizar estudios de adaptación de *Artemia* sp. nativa de la región Puno, con el fin de obtener quistes y estadios larvarios en condiciones controladas.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de investigación.** El trabajo de investigación se llevó a cabo durante un año, comenzando en junio de 2021, desarrollándose en dos lugares distintos: 1) área donde se extrajo el recurso: laguna San Juan de Salinas, ubicado en la provincia de Azángaro, distrito de San Juan de Salinas, Región Puno (Figs. 1, 2), geográficamente se encuentra entre las coordenadas 14°58'46"S, 70°06'38"W, sobre 3840 msnm con extensión de aproximadamente 900 hectáreas; esta laguna, en otoño se convierte en un salar, 2) el estudio de adaptación en cautiverio se realizó en las instalaciones del laboratorio Continental de Puno - IMARPE, área de acuicultura, situada en la ciudad de Puno, en donde se desarrollaron actividades como siembra, cultivo y producción de *Artemia*.



Figura 1.- Laguna San Juan de Salinas, Puno



Figura 2.- Colecta de ejemplares de artemia

**Colecta de muestras.** Se recolectaron 320 ejemplares adultos de *Artemia* sp. en dos envases de 20 litros cada uno. Además, se registraron los factores físico-químicos de la laguna, como salinidad, temperatura, pH y oxígeno disuelto mediante el uso del multiparámetro digital WTW modelo 3620 IDS de fabricación alemana. Asimismo, se llevó a cabo una observación directa para describir algunas características de la laguna y el comportamiento de las poblaciones de *Artemia* sp.

Para analizar el fitoplancton presente en la laguna, se recolectaron muestras de agua superficial, de media profundidad y del fondo en frascos de plástico de 500 mL, las cuales fueron observadas posteriormente al microscopio.

**Acondicionamiento de muestras.** En el laboratorio, se acondicionaron preliminarmente los ejemplares de *Artemia* provenientes de la laguna Salinas en un acuario de vidrio de 75 x 45 x 45 cm con volumen de 35 litros a una concentración de 100 g/L de salinidad por 30 días. El objetivo de este procedimiento fue determinar la adaptabilidad en condiciones controladas, registrando el número de supervivientes. Una vez obtenidos los resultados sobre adaptabilidad a un entorno controlado, los individuos fueron distribuidos en cuatro acuarios, dos de ellos en condiciones de salinidad inferiores a 45 g/L y dos en condiciones de salinidad mayores a 100 g/L.

**Manejo de concentración de sal y parámetros físico-químicos para la obtención de quistes y estadio larvario de artemia.** Para obtener únicamente nauplios, se crearon condiciones óptimas de hábitat, incluyendo aireación permanente, temperatura entre 15 y 18 °C, mejor oxigenación y baja salinidad (19 a 45 g/L). Por otro lado, para obtener únicamente quistes, se indujo estrés ambiental, mediante la eliminación de aireadores y alta salinidad (> 100 g/L), la temperatura se encontró entre 13 y 15 °C buscando provocar la liberación de quistes, siguiendo un método similar al descrito por SALGADO (2001).

Para el análisis estadístico entre las concentraciones de salinidad, se utilizó el Análisis de varianza (ANOVA) a un nivel de significancia del 0,05 utilizando dos tratamientos (T1) y (T2). También, se

utilizó el diagrama de cajas los que mostraron la distribución de datos en cuartiles, resaltando el promedio y los valores atípicos.

### 3. RESULTADOS

Los parámetros físico-químicos obtenidos en la laguna Salinas fueron los siguientes: la temperatura fue de 10 °C, el oxígeno disuelto fue 5,6 mg/L, el pH de 7,8 y la salinidad se encontró en 160 g/L; se evidenció que, durante la estación seca la laguna disminuye hasta quedar reducida a una costra de sal, convirtiéndose en un salar, mientras que, en temporada de lluvias, el nivel del agua alcanza los 40 cm de altura. Esta laguna se mantiene de pequeños manantiales conocidos como el río Salinas y el cerro Surichita, manantiales que en temporada de lluvias incrementa su caudal.

Asimismo, se comprobó que la artemia tolera salinidades altas. Solo se encontró a los flamencos (*Phoenicoparrus* sp.) que se alimentan de esta especie. También se notó presencia de quistes flotando y algunos de ellos estaban adheridos a la orilla. Al analizar en el microscopio óptico las muestras de agua obtenidas de la laguna Salinas, se identificó Diatomeas. Después de tener a las artemias en los acuarios, se observó sobrevivencia de 300 unidades (Fig. 3). El mayor número de muertes, se evidenció en los primeros diez días. Posteriormente, estas artemias fueron separadas en grupos de 75 unidades por acuario. Para lo cual se ha trabajado en dos diferentes concentraciones de salinidad; 19 a 45 y > 100 g/L (Fig. 4)

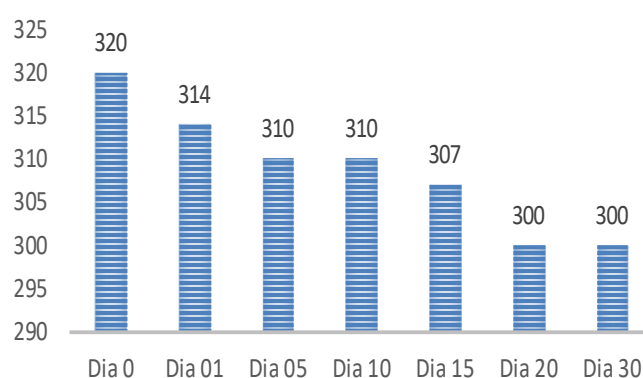


Figura 3.- Mortandad de artemia durante el proceso de adaptación en ambiente controlado

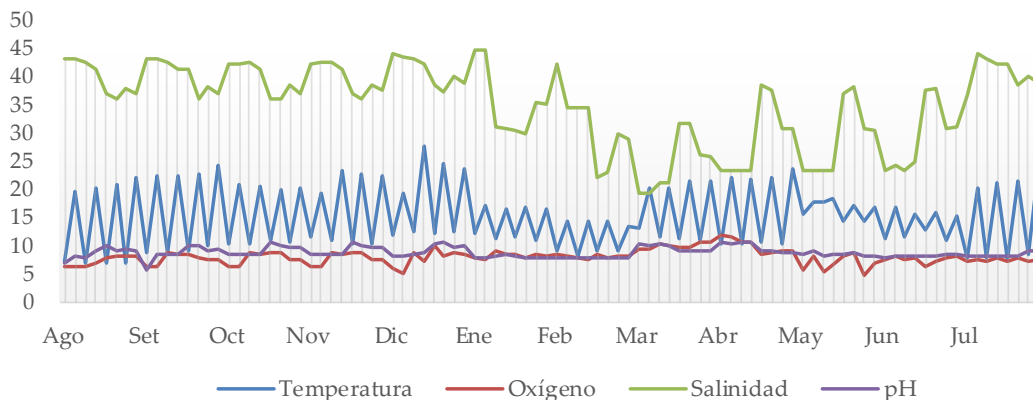


Figura 4.- Comportamiento de parámetros físico- químicos de agua en los acuarios durante la obtención de nauplios de artemia

Tabla 1.- Concentraciones de salinidad en g/L

Parámetros	Concentración de salinidad 19- 45 g/L			Concentración de salinidad a > 100 g/L		
	Promedio	Valor mínimo	Valor máximo	Promedio	Valor mínimo	Valor máximo
Temperatura	15,32	7,01	27,7	16,08	13,5	18,7
Oxígeno	8,09	4,70	11,79	5,82	5,20	6,30
Salinidad	34,92	19,20	44,80	112,34	100	125
pH	8,8	5,6	10,8	7,9	7,8	8,4

Los ejemplares de artemia sometidos a concentraciones de salinidad de 19 a 45 g/L se convirtieron en ovovivíparas y produjeron nauplios en 60 días, los que fueron acondicionados a razón de 100 unidades por acuario. Los ejemplares acondicionados a salinidades de 100 a 112 g/L se convirtieron en ovíparas, liberando únicamente quistes. La cosecha de estos quistes ha sido mediante el uso de tamiz de 75 micras. Los parámetros fisicoquímicos registrados se encuentran en la Tabla 1 (Fig. 4), las variaciones de temperatura

y oxígeno se debieron, mayormente a que el ensayo se realizó al aire libre.

El análisis de (ANOVA) (Tabla 2, Fig. 5) mostró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre la interacción salinidad, lo que indica que la salinidad y la no aireación fueron los que propiciaron el factor estrés y por ende la reproducción ovípara. En tanto, el interactuar con la temperatura en ambos tratamientos no influyó en el tipo de reproducción.

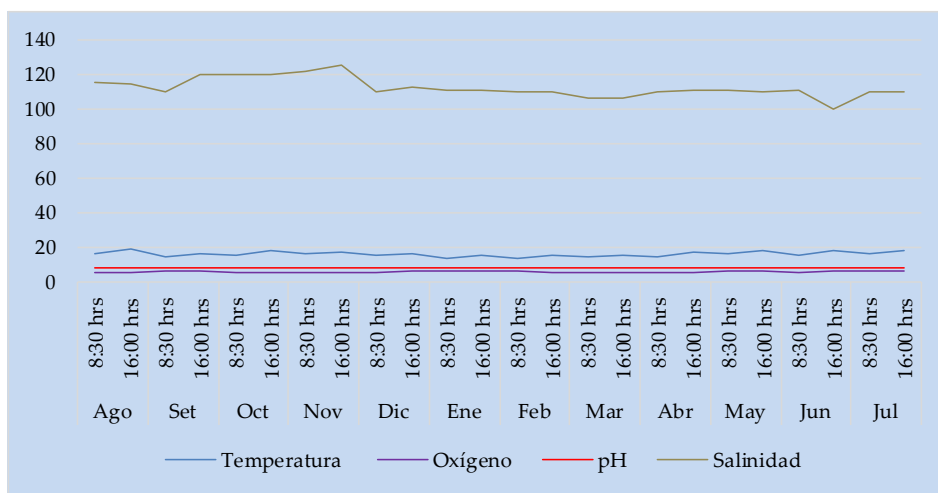


Figura 5.- Comportamiento de parámetros físico-químicos de agua en la obtención de quistes de artemia

Tabla 2.- Prueba ANOVA T1 = salinidad 110% vs T2 = salinidad 35%

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	115415,189	1	115415,190	2224,341	2,031E-78	3,921
Dentro de los grupos	6122,708	118	51,887			
Total	121537,898	119				

Asimismo, en la Figura 6, diagrama de cajas (boxplot), se observa que la mediana de la salinidad en el tratamiento T1 está por encima del 110%, mientras que, en el T2, se encuentra por debajo del 50%. Los cuartiles del T1 son 110% para el primer cuartil y 115% para el tercer cuartil, mientras que, para el T2, los cuartiles son 31% y 41%, respectivamente. Además, los bigotes del T1 abarcan desde el 100% hasta el 125% de salinidad, mientras que los del T2 se extienden del 17% al 45%. En resumen, el tratamiento T1 presenta salinidad superior al 100%, mientras que el T2 se mantiene por debajo del 50%, indicando diferencia significativa entre ambos tratamientos.

En la Tabla 3, se dan los resultados, mostrando que la variabilidad entre los grupos es pequeña en comparación con la variabilidad dentro de los grupos, lo que se refleja en la baja estadística

(F) y en el alto valor (p), esto indica que no hay diferencias significativas entre los grupos.

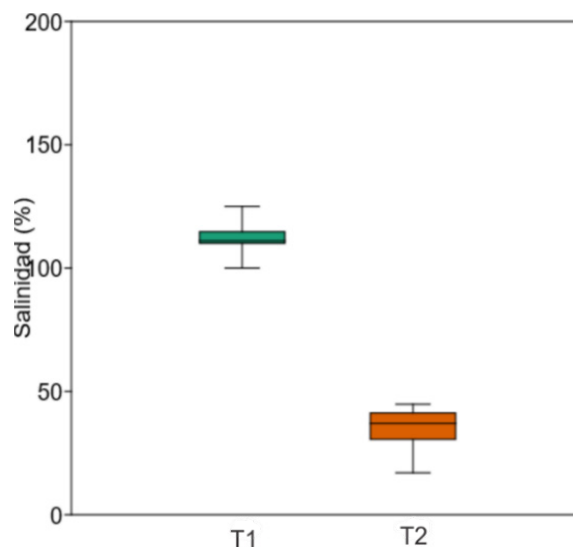


Figura 6.- Diagrama de cajas entre concentraciones de salinidad

Tabla 3.- Prueba de ANOVA T1 = Temperatura vs T2 = Temperatura

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	11,008	1	11,008	0,455	0,501	3,921
Dentro de los grupos	2855,457	118	24,199			
Total	2866,465	119				

En la Figura 7, se observa que la mediana de la temperatura en el tratamiento T1 es de 16 °C, mientras que en el tratamiento T2 es de 15 °C. Los bigotes del T1 se extienden desde 14 °C hasta 19 °C, en contraste con los del T2, que abarcan un rango más amplio de 7 °C a 28 °C. Los cuartiles del T1 son 15 °C para el primer cuartil y 17 °C para el tercer cuartil, mientras que, en el T2, los cuartiles son 11 °C y 20 °C, respectivamente. En resumen, el tratamiento T1 presentó temperaturas promedio de 16 °C con menor dispersión, en comparación con el T2, que tiene mayor dispersión y promedio de 14,5 °C. Esto indica que el tratamiento T2 experimenta un rango de temperaturas más amplio en comparación con el T1.

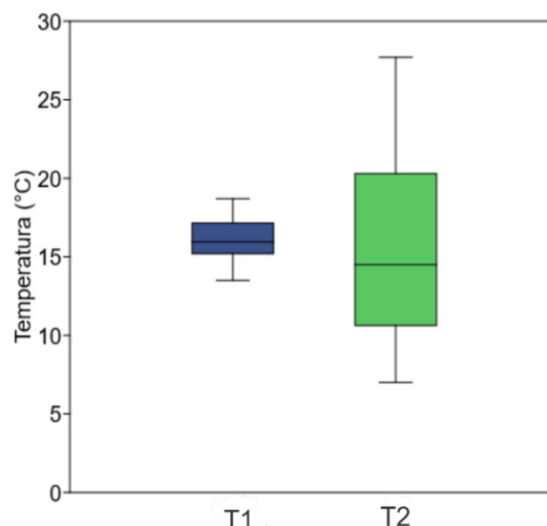


Figura 7.- Diagrama de cajas con relación a la temperatura

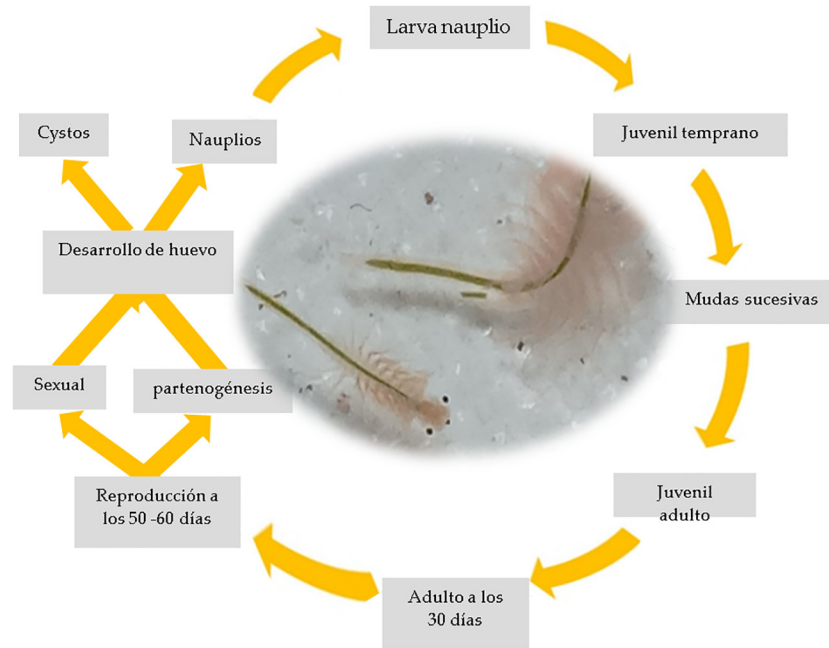


Figura 8.- Ciclo reproductivo de *Artemia salina*



Figura 9.- Población de artemia adulta en estanques



Figura 10.- Producción de quistes de artemia en estanques

En las Figuras 8, 9 y 10, se observa el ciclo reproductivo de *Artemia* sp., y población de artemias adultos y quistes en estanques, respectivamente.

#### 4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que, la *Artemia* sp. recolectada de ambiente natural a 3840 msnm, se adecuaron a condiciones controladas con temperaturas que variaron entre 7 y 27 °C. Estos datos son consistentes con los reportados por SALGADO (2001), quien menciona que las artemias han demostrado una notable capacidad de adaptación en todo el mundo; en lagos, lagunas y cuerpos de agua salinos con temperaturas que fluctúan en un amplio ran-

go, desde 6 hasta 35 °C. Asimismo, GAJARDO y BEARDMORE (1989) indican que las artemias son altamente resistentes a temperaturas que van desde los 5 hasta los 35 °C.

El oxígeno disuelto en el agua de cultivo varió entre 4,7 y 8,1 mg/L, lo que indica que la artemia puede tolerar niveles relativamente bajos de oxígeno, como lo indica SALGADO (2001) quien verificó la existencia de artemia en ambientes con bajos valores de oxígeno disuelto. La artemia posee el sistema osmorregulador más eficiente conocido en el reino animal y son capaces de sintetizar pigmentos respiratorios (hemoglobina) que les permiten sobrevivir en ambientes hipersalinos con bajos niveles de oxígeno disuelto (CROGHAN, 1958).

Como filtrador no selectivo (PINO PÉREZ & LAZO, 2010) la artemia fue alimentada con microalgas *Chlorella vulgaris* y *Scenedesmus* sp. en estado húmedo, así como con levadura de pan. Bajo estas condiciones, se observó un crecimiento promedio de 2,21 mm en siete días, con una temperatura que varió entre 7 y 27 °C. En contraste, en cultivos intensivos de artemia, se utiliza comúnmente *Isochrysis galbana* como alimento (GASPAR REYES *et al.*, 2021), lo que permite alcanzar longitud de 2,52 mm en siete días a temperatura de 25 °C, con un porcentaje de supervivencia igualmente elevado (LAVENS & SORGELOOS, 1996).

Además, a salinidades que oscilan entre 19 y 45 g/L, se observó reproducción ovovivípara (puesta de nauplios), mientras que a salinidades superiores a 100 mg/L se produjo la formación de quistes (reproducción ovípara). Según VILLAMAR (2000), la puesta de huevos generalmente ocurre cuando la salinidad es alta, alrededor de 150 g/L. En este estudio se evidenció la influencia de la temperatura en la obtención de quistes (<14 °C, reproducción ovípara). En tanto para la reproducción ovovivípara la temperatura se encontró mayor a 15 °C.

La artemia siempre es considerada como un recurso alimenticio para la acuicultura por presentar una buena fuente nutritiva debido a sus propiedades (TACON, 1987; SORGELOOS, 2001). VILLAMAR OCHOA (2004) indica que su importancia aumentó a partir del VI Congreso de Patologistas Acuáticos celebrado en Florianópolis (Brasil) en el año 2000, cuando

un grupo de científicos especializados en inmunología de los camarones, especialmente la Dra. Margarita Barracco, comprobó la presencia de lecitina.

## 5. CONCLUSIONES

La *Artemia* sp. nativa de la laguna Salinas ubicada en el distrito de San Juan de Salinas, provincia de Azángaro de la región de Puno, se adaptó a condiciones controladas alimentados con *Chlorella vulgaris* y *Scenesmus* sp. Esta especie puede tolerar salinidades elevadas, con reproducción ovovivípara predominante en salinidades de 19 a 45 g/L y reproducción ovípara en concentraciones superiores a 100 g/L.

El análisis estadístico revela que la salinidad es el factor principal que afecta la reproducción de *Artemia*, con diferencias significativas en la tasa de reproducción entre los tratamientos de alta y baja salinidad. La temperatura, en cambio, no mostró un impacto significativo en el tipo de reproducción, aunque sí contribuyó a la variabilidad en los parámetros observados.

La capacidad de adaptación de la *Artemia* a las condiciones extremas de salinidad y la respuesta a los cambios estacionales en la Laguna Salinas destacan la importancia de estos factores en la dinámica de su población. Estos hallazgos no solo enriquecen nuestro conocimiento sobre la biología de la *Artemia*, sino que también tienen implicaciones para la gestión y conservación de ecosistemas salinos similares.

## 6. REFERENCIAS

- AMAT, F. & GREEN, A. J. (2005). El crustáceo americano *Artemia franciscana* invade las salinas ibéricas y amenaza con desplazar a las tres formas autóctonas. *Quercus*, (233), 22-27.
- CAMARGO NAVARRO, W. (2002). *Characterization of Artemia populations from Colombia for use in aquaculture* [Tesis de Doctorado, Univerteit Gent]. Biblioteca Virtual Banco de la República. <https://babel.banrepcultural.org/digital/collection/p17054coll23/id/94>
- CROGHAN, P. C. (1958). The osmotic and ionic regulation of *Artemia salina* (L.). *The Journal of Experimental Biology*, 35(1), 219-233. <https://doi.org/10.1242/jeb.35.1.219>
- FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA [FIA]. (2009). *Resultados y lecciones en producción del crustáceo artemia en salinas: proyecto de innovación en Región de O'Higgins*.
- GAJARDO, G. M. & BEARDMORE, J. A. (1989). Ability to switch reproductive mode in *Artemia* is related to maternal heterozygosity. *Marine Ecology Progress Series*, 55, 191-195. <https://www.jstor.org/stable/24837942>
- GASPAR REYES, W., NIÑO VELÁSQUEZ, A., ALEJOS CABRERA, R. & YNGA HUAMÁN, G. (2021). Manual para la producción de *Artemia franciscana* como alimento para larvas y juveniles de peces. *Inf Inst Mar Perú*, 48(1), 35-49. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3531>
- LAVENS P. & SORGELOOS, P. (Eds.). (1996). *Manual on the production and use of live food for aquaculture* (FAO Fisheries Technical Paper No 361). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/w3732e>
- LAVENS, P. & SORGELOOS, P. (2000). The history, present status and prospects of the availability of *Artemia* cysts for aquaculture. *Aquaculture*, 181, 397-403. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(99\)00233-1](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(99)00233-1)

- LUNA-FIGUEROA, J., VARGAS, T. & FIGUEROA, T. J. (2010). Alimento vivo en la dieta de larvas y juveniles de *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823). *Avances en Investigación Agropecuaria*, 14(3), 63-72. <https://www.redalyc.org/pdf/837/83715746005.pdf>
- MARTÍNEZ ESPINOZA, R. M. (2015). *Gambas y microalgas de las salinas como alimento de los Frigílicos*. ResearchGate.
- PINO PÉREZ, O. & LAZO, F. J. (2010). Ensayo de *Artemia*: útil herramienta de trabajo para ecotoxicólogos y químicos de productos naturales. *Rev. Protección Veg.*, 22(1), 34-43. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v25n1/rpv08110.pdf>
- SALGADO, I. (2001). *La Artemia y su cultivo en el Perú*. Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ciencias.
- SÁNCHEZ-ESTUDILLO, L. (2011). Alimento nutritivo, colorido y en movimiento: Los cultivos de apoyo en Acuicultura. *Ciencia y Mar*, 15(43), 55-60.
- SATO, N. E., MALLO, J. C. & FENUCCI, J. L. (2004). Calidad de los quistes de *Artemia persimilis* (Piccinelli & Prosdocimi) (Crustacea: Branchiopoda) de diferentes zonas de Argentina, como alimento en acuicultura. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 39(2), 79-92. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572004000200004>
- SORGELOOS, P., BOSSUYT, E., LAVIÑA, E., BAEZA-MESA, M. & PERSOONE, G. (1977). Decapsulation of *Artemia* cysts: a simple technique for the improvement of the use of brine shrimp in aquaculture. *Aquaculture*, 12(4), 311-315. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(77\)90209-5](https://doi.org/10.1016/0044-8486(77)90209-5)
- SORGELOOS, P., DHERT, P. & CANDREVA, P. (2001). Use of brine shrimp, *Artemia* spp., in marine fish larviculture. *Aquaculture*, 200, 147-159. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00698-6](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00698-6)
- TACON, A. G. J. (1987). *The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp - a training manual I. The essential nutrients* (FAO Field Document No. 2., Project GCP/RLA/075/ITA). <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ab470e>
- VILLAMAR OCHOA, C. A. (2004). Protocolo para la cría de biomasa de *Artemia* adulta en raceways. *AquaTIC*, (21), 08-15. <https://www.redalyc.org/pdf/494/49402102.pdf>
- VILLAMAR, C. (2000). La *Artemia salina* y su importancia en la producción camaronera. *AquaTIC: revista electrónica de acuicultura*, (11), 2-3.
- WRIGHT, J. (2017, 30 de enero). *Artemia, el polvo mágico que alimenta una industria multimillonaria*. Global Seafood Alliance. <https://www.globalseafood.org/advocate/artemia-el-polvo-magico-que-alimenta-una-industria-multimillonaria/>