

BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE LA ARTEMIA

CLASIFICACION SISTEMATICA

La clasificación sistemática de la *Artemia* hasta el nivel de género es dado por Flössner (1972):

- Clase : Crustacea
- Subclase : Branchiopoda
- Super Orden : Anostraca
- Familia : Artemiidae
- Género : *Artemia*

Originalmente la *Artemia salina* ha sido descrita como la única especie dentro de el género *Artemia*. Observaciones de un número creciente de nuevas poblaciones descubiertas, dieron pronto origen a un sin número de nombres específicos. Desde el principio del siglo 20 investigaciones citológicas y genéticas complementaron los métodos tradicionales de clasificación basados en aspectos morfológicos. Como resultado de una serie de experimentaciones de cruce de razas (XXXX) el aislamiento reproductivo entre ciertas poblaciones podría ser demostrado y suplementado con datos analíticos sobre iso-enzimas (Bowen y Stirling, 1978) y hemoglobinas (Bowen et al, 1978) de las cepas bisexuales del género *Artemia* han sido divididas en 6 especies hermanas:

- <i>Artemia salina</i>	Lymington, Inglaterra (actualmente extinta)
- <i>Artemia tunisiana</i>	Europa
- <i>Artemia franciscana</i>	América (Norte, Central y Sur)
- <i>Artemia persimilis</i>	Argentina
- <i>Artemia urmiana</i>	Irán
- <i>Artemia monica</i>	Lago Mono, California-EUA

Varias poblaciones partenogenéticas se conocen en Europa y Asia. A causa de importantes diferencias entre estas poblaciones (e.g. el número de cromosomas) es difícil justificar su articulación dentro de la clasificación taxonómica como una séptima especie hermana "*Artemia parthenogenica*". Por lo tanto se ha sugerido que, a menos que las especies hermanas exactas puedan ser definidas en cepa bisexual y hasta que la especificidad del camarón de salmuera sea más claramente entendida (especialmente en las cepas partenógenéticas), el camarón de salmuera debería ser denominado por su nombre de género, *Artemia* (XXX).

DISTRIBUCION

Hasta hoy se conoce que la *Artemia* se encuentra en casi 400 sitios esparcidos sobre los cinco continentes. Una característica común de los biotopos de *Artemia* es el alto contenido de sal. La mayoría de los biotopos han sido colonizados por medio de la dispersión natural de vectores tal como e.g. emigración de los pájaros. Los ejemplos clásicos son las poblaciones de las áreas Caribeña y Ceylon. Pero también el hombre ha contribuido a la dispersión de la *Artemia* introduciendo el animal en regiones fuera de su área de distribución natural:

-primeramente, el camarón de salmuera fue trasplantado a nuevas salinas construidas (e.g. Australia) debido a que se pensó que contribuiría a la capacidad productora de sal de la planta.

-segundo, como la acuicultura se desarrolló en una verdadera bio-industria y la disponibilidad de quistes de *Artemia* llegó a ser más y más limitada, nuevos sitios naturales con el potencial comercial fueron explorados y algunos de ellos eventualmente fueron inoculados (e.g. las llanuras de sal del Noreste de Brasil).

-en tercer lugar, en un intento de mejorar el control de la producción de *Artemia* fueron creados e inoculados biotopos hechos por el hombre en áreas adecuadas (e.g. estanques de producción de *Artemia* en el Sureste de Asia).

En poblaciones permanentes la *Artemia* está presente durante todo el año o sobrevive a condiciones ambientales o climatológicas adversas en un estado de protección bajo la forma de quistes o huevos latentes (se explica más adelante). Poblaciones no permanentes de *Artemia* no pueden vencer condiciones ambientales o climatológicas adversas y el hombre tiene la necesidad de re-introducir nuevas poblaciones sobre una base anual.

La *Artemia* es un filtrador no-selectivo y se alimenta filtrando materia particulada de origen biológico (e.g. detritus orgánico de aguas de manglares) así como también de organismos vivos de tamaño apropiado (bacterias y algas microscópicas). De hecho debido a la ausencia de predadores y competidores por alimento, la *Artemia* frecuentemente se desarrolla en grandes monocultivos, y las densidades son principalmente controladas por la limitación de alimento. La reproducción ovovivípara (nauplios como descendencia) ocurre mayormente en niveles de baja salinidad, considerando que los quistes (reproducción ovípara) son producidos en salinidades más allá de 150 ppt.

CICLO DE VIDA Y DESARROLLO

El camarón de salmuera posee la propiedad de reproducirse de dos maneras diferentes. Dependiendo de las condiciones ambientales ya sea larvas de libre natación (ovoviviparidad) o quistes o huevos latentes (oviparidad) son liberados. En el último caso el desarrollo embrionario es reversiblemente interrumpido en el útero: en la etapa de gástrula el embrión es rodeado por una cáscara protectora quitinosa y una reserva de carbohidrato es depositada. Por medio de este estado ametabólico (diapausa), la *Artemia* es capaz de sobrevivir condiciones ambientales extremas. Con la interrupción de la condición de diapausa y con la transferencia de los quistes a condiciones óptimas de incubación, la gástrula reanuda su desarrollo hasta que ésta emerge.

La primera etapa larval de la *Artemia* (liberada como tal por ovoviviparidad reproduciendo hembras o incubando fuera de los quistes), también llamada Instar I, tiene un color castaño-anaranjado (reserva acumulada de vitelo) y cuyas medidas promedian 0,5 mm de longitud. Los aspectos típicos de esta etapa son los 3 pares de extremidades en la región frontal, cada una de ellas con funciones específicas: las primeras antenas (o antenulas teniendo una función sensorial), las segundas antenas (con función locomotora y filtradora) y las mandíbulas (con función de captura de alimento). El lado ventral de la larva está cubierta por un gran labro que también está involucrado en el proceso de captación alimentaria. Un ocelo impar rojo se encuentra ubicado en la región frontal entre las primeras antenas.

La larva Instar I es incapaz de tomar el alimento, ya que su sistema digestivo no es aún funcional (la boca y el ano están todavía cerrados). Después de alrededor de 12 horas el animal muda en la segunda etapa larval (Instar II). A partir de esta etapa el sistema digestivo es funcional y pequeñas partículas de tamaño que oscilan entre 1-40 μm pueden ser ingeridas (e.g. células de algas, bacterias, detrito).

La larva de *Artemia* crece a la etapa adulta mediante una serie de 15 mudas. Durante este desarrollo larval las extremidades en la región frontal continuamente se diferencian resultando en, la reducción gradual de las mandíbulas larvales, finalmente reemplazadas por las mandíbulas del adulto y por un dimorfismo sexual de las segundas antenas. En los machos éstas se desarrollan en agarraderas musculares en forma de gancho que desempeñarán en el futuro un rol pre-copulatorio. Las antenas de las hembras se degeneran en pequeños apéndices sensoriales.

En la *Artemia* adulta el aparato filtrador alimentario de la larva es reemplazado por las maxilas, las maxilulas y 11 pares de toracópodos que se desarrollan en la región del tronco. Las últimas estructuras son multi-funcionales y juegan un rol no solamente en la captación alimentaria pero también en la locomoción y respiración.

Dependiendo de la cepa y de las condiciones ambientales, la etapa de actividad reproductiva se alcanza en un período de crecimiento de 2-3 semanas. La *Artemia* adulta posee entonces una longitud 10-20 mm (los animales más grandes son encontrados dentro de las poblaciones partenogenéticas).

Los machos tienen un par de penes en la parte posterior de la región del tronco mientras que las hembras pueden ser fácilmente reconocidas por el distintivo saco embrionario o útero que se ubica inmediatamente detrás el undécimo par de toracópodos. El par de ovarios se sitúan detrás los toracópodos sobre ambos lados del tracto digestivo lineal.

La pre-copulación en la *Artemia* bisexual madura es iniciada por el macho con el apego a las hembras con sus agarraderas musculares. En esta "posición de equitación" los animales pueden nadar conjuntamente por largos períodos de tiempo mientras ellos mueven sus toracópodos en un golpe sincrónico. La real copulación con la consecutiva fertilización consiste de un rápido reflejo del macho en doblarse hacia adelante e introduciendo un pene en la apertura del útero. En la *Artemia* partenogenética (poblaciones hembras) la fertilización no tiene lugar y el desarrollo embrionario comienza tan pronto como los huevos alcanzan el útero.