

Absorción y acumulación de vitelo externo dentro del saco vitelínico interno en embriones de *Octopus vulgaris*.

M. Nande^{1,2}, J. Iglesias², P. Domingues² y M. Pérez²

¹ Universidad de Vigo, Departamento de Bioquímica, Genética e Inmunología, 36310, Vigo.

E-mail: mnande@uvigo.es.

² Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Vigo. Apartado 1552, 36200 Vigo.

Summary

During embryonic development the yolk organ moves the circulatory system of the embryo and the reserves of the outer yolk sac to the bloodstream (Boletzky, 2010). From stage Naef XV (Naef, 1928) reserves are accumulated into the inner yolk sac whose volume increases until hatching (Boletzky, 2010). Then paralarvae use those reserves as endotrophic food combined with exotrophic feeding. The presence of an external yolk sac indicates a premature hatching and its loss increases the offspring mortality rate (Okubo, 1979). The main goal of this work was to show the importance of the process of absorption and accumulation of yolk mass into the inner yolk sac in order to control energy expenditure, growth and weight. For such purpose, we designed an experiment at two temperatures (14°C and 18°C) where two spawning batches were reared until hatching and yolk accumulation in the inner yolk sac was measured. After hatching, paralarvae were kept in starvation for five days at the same incubation temperatures and weight was controlled during that period. Significant differences were observed ($p < 0.05$) at hatching, both in volume and weight of yolk at 14°C and 18°C. Weight loss in paralarvae starved at 18°C was more acute than in paralarvae kept at 14°C. At low temperatures the embryo accumulates more yolk. After hatching at higher temperatures the time that paralarvae have to feed exotrophically diminishes.

Resumen

Durante el desarrollo embrionario el órgano vitelínico mueve el aparato circulatorio del embrión y las reservas del vitelo externo al torrente sanguíneo (Boletzky, 2010). A partir del estadio XV de Naef (Naef, 1928) las reservas se acumulan en el saco vitelino interno cuyo volumen aumenta hasta la eclosión (Boletzky, 2010). Tras ella, las paralarvas utilizan esas reservas como alimento endotrófico combinado con la alimentación exotrófica. La presencia de saco vitelino externo indica una eclosión prematura y la pérdida de éste aumenta la tasa de mortalidad en las crías (Okubo, 1979). El objetivo de este trabajo fue mostrar la importancia del proceso de absorción y acumulación de vitelo externo dentro del saco vitelínico interno para el control de gasto energético, el crecimiento y pérdida de peso. Para ello, se diseñó un experimento a dos temperaturas (14°C y 18°C) donde se incubaron dos puestas hasta la eclosión, midiendo la acumulación de vitelo en el saco interno. Tras la eclosión, las paralarvas se mantuvieron en inanición durante cinco días a las temperaturas de incubación y se controló el peso durante ese periodo. Se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el momento de la eclosión, tanto en volumen como en peso de vitelo a 14°C y a 18°C. La pérdida de peso en las paralarvas que permanecieron en inanición a 18°C fue más acentuada que en las paralarvas mantenidas a 14°C. A bajas temperaturas el embrión acumula mayor cantidad de vitelo y tras la eclosión a temperaturas más altas disminuye el tiempo que tiene la paralarva para alimentarse exotróficamente.

Justificación

El desarrollo de *Octopus vulgaris*, o pulpo común ha sido estudiado por varios autores ya desde el siglo pasado (Mangold y Boletzky, 1973; Naef, 1928; Iglesias, 2004). Es una especie de gran interés para la acuicultura pero se necesitan más estudios tanto a nivel embrionario como en las primeras fases de vida. Naef (1928) describe veinte estadios durante el desarrollo embrionario que clasifica según sus características morfológicas. Para avanzar significativamente en el cultivo de esta especie es necesario calibrar las condiciones y parámetros para optimizar resultados. El desarrollo embrionario es un paso determinante para la viabilidad del cultivo.

Material y Métodos

Se capturaron 6 hembras y 2 machos del medio natural. Se aclimataron en un tanque de 10.000L y se colocaron tuberías de PVC como refugios. Dos de los tubos de PVC con una hembra en puesta en su interior, se colocaron en sendos tanques de PVC de 350L con flujo de agua continuo y aireación suave. Ambos tanques se mantuvieron en penumbra (3 lux), uno de ellos a 14°C ± 1°C y otro a 18°C ± 1°C. Se colgaron 10 racimos de huevos, mediante un cordón de nylon, cerca de la puesta principal y cada tres o cuatro días se extrajeron aproximadamente 50 huevos por temperatura. Análisis morfométrico. Los huevos se visualizaron en una lupa Leica M8® y se fotografiaron con

una cámara Leica IC80® HD. Se tomaron medidas del saco vitelino interno desde el estadio XV de Naef para 18°C y desde el XIV para 14°C hasta la eclosión con el programa Leica Application Suite V4®. Para el cálculo del volumen se utilizó la fórmula $(SV) = 4/3 \cdot r^3$ donde S1 y S2 son medidas de longitud y anchura en vista dorsal y S3 en vista lateral (Figuras 1 y 2). Para transformarlo en peso húmedo, el valor obtenido se multiplicó por la densidad del vitelo (1.036 mg/mm³) (Vida et al., 2002) El peso seco en paralarvas corresponde al 20 % de su peso húmedo y se utilizó este dato para el cálculo de peso seco de vitelo (Fuentes et al., 2002). Peso seco de paralarvas. Tras la eclosión las paralarvas se transfirieron a tanques a la misma temperatura a la que estaban (14°C y 18°C). Cada día se muestrearon 5 paralarvas de cada temperatura. Se pesaron en una báscula de ultraprecisión MettlerUM3.

Resultados

Se encontraron diferencias significativas en el aumento de volumen de vitelo en el saco vitelino interno a partir del estadio XV de Naef, que corresponde al día 20 de desarrollo a 18°C y al 40 a 14°C. Los días 3, 4 y 5 tras la eclosión, las paralarvas a 18°C pierden más peso y de forma más acentuada que las paralarvas a 14°C.

Discusión

Es a partir del estadio XV de Naef cuando el embrión comienza a utilizar gran parte del vitelo externo como reserva para la eclosión y post-eclosión. A 14°C se encuentran diferencias significativas ($p < 0,05$) tanto en el volumen como en el peso de vitelo interno. El hecho de que las paralarvas a 18°C pierdan peso de forma más pronunciada puede deberse a que el metabolismo es más rápido a mayor temperatura y también a que los embriones de 14°C antes de la eclosión tienen una mayor cantidad de reservas vitelinas que los de 18°C.

Bibliografía

- Boletzky, S.v. 2010. The 'yolk organ' of cephalopod embryos: on transient functions from crawling substratum to provisional knapsack. *Proceedings of the 3rd international symposium Coleoid Cephalopods Through Time*. 59: 14-21.
- Iglesias, J., Otero, J.J., Moxica, C., Fuentes, L. y Sanchez, F.J. 2004. The completed life cycle of the octopus (*Octopus vulgaris*, Cuvier) under culture conditions: paralarval rearing using *Artemia* and zoeae, and first data on juvenile growth up to eight months of age. *Aquaculture International* 12: 481-487.
- Naef, A. 1928. Die cephalopoda. *Fauna and Flora des Golfes von Naepel* 35(B):1-357.
- Mangold, K. y S.v. Boletzky. 1973. New data on reproductive biology and growth of *Octopus vulgaris*. *Marine Biology* 19: 7-12.

Agradecimientos

Estudio financiado por el proyecto OCTOPHIS AGL2010-22120-C03-01 (subprograma ACU) del gobierno de España.