

# Efecto de la temperatura en la motivación del cangrejo ermitaño *Clibanarius aequabilis* en la alimentación y cambio de concha

**Arnau Rosich Giménez**

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus de Tafira, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, España. E-mail: argympum@hotmail.com

## RESUMEN

Se describe el efecto de la temperatura en la motivación (medida como el tiempo invertido), tanto en acciones de alimentación como de cambio de concha, en el cangrejo ermitaño *Clibanarius aequabilis*. A temperaturas altas (27 °C) el tiempo que emplean los animales para aproximarse al alimento o para realizar un cambio de concha aumenta de forma significativa en relación al invertido a 20 °C.

**Palabras clave:** cangrejo ermitaño; temperatura; motivación; *Clibanarius aequabilis*.

## ABSTRACT

The effect of temperature on motivation (measured as time invested) in actions related with feeding and the change of the shell, in the hermit crab *Clibanarius aequabilis* is described. It was noted that at higher temperatures (27 °C) the time taken by the animals to get closer to the food source or to change the shell increase significantly in comparison with that taken at 20 °C.

**Keywords:** Hermit crab; temperature; motivation; *Clibanarius aequabilis*.

## INTRODUCCIÓN

El comportamiento de un animal, en muchas ocasiones, no refleja simplemente una respuesta ante un estímulo específico, sino que la toma de decisiones tiene en cuenta la información disponible del medio y el estado físico interno o la motivación (Billock y Dunbar, 2009). Los factores internos afectan a la motivación de un animal y ésta determina la fuerza o la intensidad con que el comportamiento es llevado a cabo (Tinbergen, 1951). En este sentido, los cangrejos ermitaños del intermareal rocoso sirven como un modelo ideal para estudiar la motivación (Elwood, 1995), debido a la necesidad que tienen de conseguir alimento y refugio. Así, varios estudios han usado cangrejos ermitaños para demostrar el papel que juega la motivación en su comportamiento (Reese, 1963; Gherardi y Atema, 2005). Sin embargo, son pocos los que tienen en cuenta el efecto de los factores abióticos, como la temperatura, en el comportamiento (Briffa *et al.*, 2013).

Muchos cangrejos ermitaños, en la naturaleza, ocupan conchas no óptimas para ellos, debido a que las conchas vacías suele ser un recurso limitado (Elwood y Neil, 1992; Halpern, 2004), por lo que fácilmente investigan y cambian las conchas que portan por otras nuevas que van encontrando (Abrams, 1987). Es tal la importancia de encontrar una concha adecuada que numerosos experimentos han demostrado que una concha óptima afecta al comportamiento de los cangrejos ermitaños (Briffa y Elwood, 2001).

La mayoría de las especies de cangrejos ermitaños son omnívoros detritívoros, que ocasionalmente pueden comer animales macroscópicos y materia vegetal (Hazlett, 1981). La oportunidad de alimentarse de peces o gasterópodos

recientemente muertos ocurre sólo de forma ocasional en la zona rocosa intermareal pero atrae rápidamente a los cangrejos a la zona (Elwood y Neil, 1992). Éstos son muy abundantes en las zonas costeras (Reese, 1969), concretamente las especies del género *Clibanarius* son comunes en el litoral del Archipiélago Canario (Pérez-Sánchez y Moreno-Batet, 1991). Ocupan la franja media de la zona intermareal, preferentemente las costas llanas rocosas ricas en charcas intermareales.

La temperatura es una variable abiótica crucial que tiene la capacidad de influenciar el comportamiento de los animales tanto terrestres como acuáticos. Por consiguiente, los animales poiquilotermos son especialmente sensibles a la temperatura (Barnes *et al.*, 2001). Para caracterizar una especie desde el punto de vista fisiológico es necesario conocer primero su preferencia térmica, dada la influencia de la temperatura en el metabolismo y el crecimiento (Díaz y Bückle, 1993). La temperatura preferida u óptima representa el intervalo térmico en el cual los procesos que controlan la actividad de los organismos son efectivos y su eficiencia se incrementa y se optimiza (Kelsh y Neill, 1990). No son muchos los estudios realizados en este sentido en cangrejos ermitaños (Rebach, 1974; Cancelo-González, 2010) pero la mayoría muestran que la temperatura tiene un efecto directo en la actividad de estos animales

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la temperatura sobre la motivación de los cangrejos ermitaños ante dos situaciones: el cambio de concha y el alimento. Según Cancelo-González (2010), *Clibanarius aequabilis* presenta una mayor actividad a los 20 °C como punto máximo dentro de su rango óptimo de temperatura. Por consiguiente, se supone que el tiempo de motivación

será mayor a una temperatura más alta, independientemente del tipo de recurso al que se enfrente el animal. No obstante, se espera que el grado de importancia del recurso influirá en los tiempos, de modo que la necesidad de alimentarse requerirá tiempos más cortos en la disposición del animal para actuar (motivación) que ante la posibilidad de realizar cambios de concha al disponer éstos ya de una. Así, de acuerdo con Tinbergen (1951), las variaciones en la motivación se determinarán en base a los cambios en la intensidad o en la frecuencia de una respuesta frente a una condición constante.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El 21 de Noviembre de 2013 se recolectaron 88 cangrejos ermitaños en los charcos intermareales de la Playa de las Canteras, Las Palmas de Gran Canaria (España) (Fig. 1). Todos los ejemplares pertenecían a la especie *Clibanarius aequabilis* y portaban conchas vacías de *Stramonita haemastoma*. Todos los individuos presentaron tamaños similares (aproximadamente 1 cm de longitud corporal). A la vez, se cogieron varias conchas vacías de *Stramonita haemastoma* para que coincidieran en características a las que portaban los ermitaños seleccionados, ya que según Sripathi et al. (1977), esto es un reflejo de la preferencia de los animales, además de que es más probable que escojan la especie de concha en la que fueron encontrados (Hahn, 1998).

Los cangrejos se mantuvieron en un tanque de unos 40 litros de capacidad con agua de mar a temperatura ambiente y luz artificial. El total del agua de mar se renovó aproximadamente cada 12 horas. Una vez los individuos estuvieron aclimatados a las condiciones de cautividad, fueron pasados a un tanque

de experimentación para realizar los ensayos. El tanque de experimentación tenía una capacidad de 15 litros y el fondo estaba subdividido en 4 carriles (cada carril tenía unas dimensiones de 15x5x4cm). En el centro de cada carril se situó a un único animal con objeto de evitar las posibles interacciones entre los diferentes individuos y el potencial efecto de la competencia intraespecífica en la selección de cada uno de ellos (sensu Wilber, 1990). En un extremo de cada carril, a 7cm del lugar donde se situaba inicialmente el cangrejo, se colocó una concha o una pieza de alimento (gamba).



Figura 1. Planta de La Playa de las Canteras. En rojo se muestra la zona donde se recogieron los cangrejos.

El tanque de experimentación se llenó de agua de mar recirculante y se le añadió un termostato para regular la temperatura. En cada uno de los ensayos se mantuvo la temperatura constante, a 20 o 27 °C. Una vez situado cada ejemplar en su correspondiente carril se midió el tiempo que tardaba éste en tocar la concha o el alimento (se estableció un tiempo máximo de 15 minutos como duración del ensayo). El experimento se realizó con 44 cangrejos para cada valor de temperatura (22 con conchas y 22 con alimento). Cada ensayo fue grabado para su posterior análisis.

Al finalizar el estudio los cangrejos fueron devueltos a la misma zona donde fueron capturados.

## RESULTADOS

Se observó que existe un efecto significativo de la variación de la temperatura en la motivación para adquirir una concha en *Clibanarius aequabilis* (Mann-Whitney U test:  $Z=1,99$ ;  $P=0,046$ ; Fig. 2). El tiempo requerido para un primer contacto con la concha es significativamente mayor a 27 que a 20 °C, siendo los tiempos medios invertidos 625,77 (SD=302,87) y 423,59 (SD=358,77) segundos, respectivamente. Igualmente, frente al alimento, también se observó que existe un efecto significativo de la variación de la temperatura en la motivación del cangrejo ermitaño, siendo este mayor para 27 que para 20 °C ( $529,36 \pm 318,53$  y  $276,27 \pm 303,69$  s., respectivamente) (Mann-Whitney U test:  $Z=3,15$ ;  $P=0,001$ ; Fig. 3).

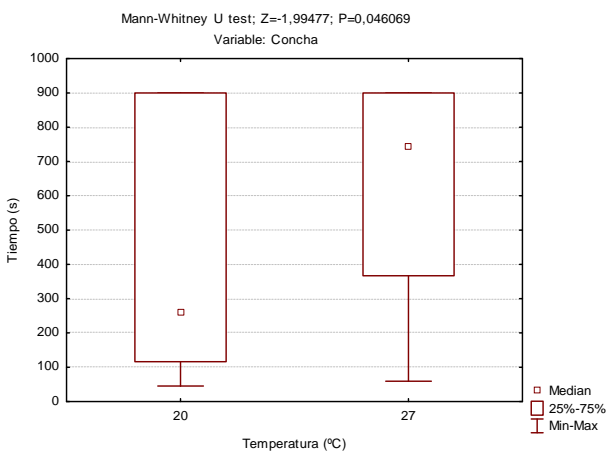


Figura 2. Tiempo requerido por *Clibanarius aequabilis* para establecer un primer contacto con la concha vacía (20 y 27°C).

Por otro lado, a pesar de la existencia de diferencias significativas en los tiempos empleados por los cangrejos, para interactuar tanto con el alimento como con conchas vacías, a las temperaturas fijadas en este experimento, se observa que existe en

todos los casos una elevada desviación estándar, sobre todo a 27 °C. Esto sugiere que existen factores internos propios de cada individuo que también modulan la respuesta con independencia de los factores ambientales. Igualmente se observa que el tiempo empleado para interactuar con el alimento es menor que el empleado con la concha en ambas temperaturas, lo que confirma que la comida ejerce un mayor estímulo sobre los individuos que la presencia de una concha vacía alternativa a la que ya se dispone.

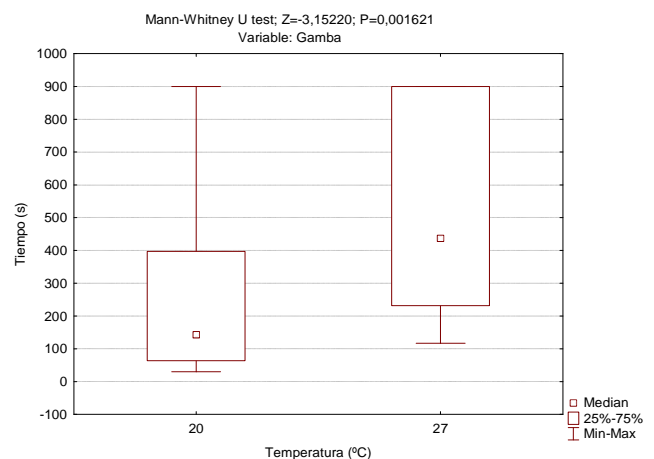


Figura 3. Tiempo requerido por *Clibanarius aequabilis* para un primer contacto con el alimento para 20 y 27°C.

## DISCUSIÓN

El comportamiento de *Clibanarius aequabilis*, a la hora de interactuar con un recurso importante para su desarrollo vital, ya sea una concha alternativa o alimento, está fuertemente condicionado por la temperatura ambiente. De este modo, las temperaturas relativamente más altas a su rango óptimo de acción (Cancelo-González, 2010) provocan una disminución importante en su actividad locomotora, disminuyendo su motivación. Cuando el animal se encuentra dentro de su rango óptimo de temperaturas, los procesos bioquímicos y fisiológicos se llevan a cabo con mayor eficacia,

mientras que por encima y por debajo de la temperatura óptima, los diferentes procesos biológicos pueden llevarse a cabo pero a una tasa inferior (Pagés *et al.*, 2005).

La amplia variabilidad de respuestas individuales observadas en este estudio respecto a la temperatura, puede explicarse por la supuesta conexión entre metabolismo y comportamiento (Houston, 2010). Esto pone de manifiesto la importancia de los procesos de motivación interna. Así, los resultados obtenidos están en concordancia con los expresados por Hazlett (1996), quien observó que, aunque las señales externas pueden ser percibidas de igual forma por todos los coespecíficos, el estado interno o la motivación del receptor puede provocar respuestas individuales muy diferentes para la misma información. La gran variedad de respuestas puede deberse a diferencias en la tasa metabólica de los distintos individuos (Alcaraz y Kruesi, 2012) así como por la intensidad de su respuesta metabólica frente a la temperatura (Nespolo *et al.*, 2003).

El comportamiento observado durante el ensayo con las conchas sugiere que existe la posibilidad de que, durante las horas de bajamar en la que los cangrejos quedan aislados en los charcos intermareales, donde la temperatura del agua puede superar los 27 °C en verano, éstos pueden presentar una tasa de cambio de concha menor que cuando se encuentran en aguas más frías o sumergidos. Por tanto, es muy probable que la tasa de crecimiento de esta especie (Fotheringham, 1976) esté condicionada por encontrar una concha más grande adecuada. Así, ésta, debe tener un máximo principalmente en periodos previos al estío, en aguas de temperaturas próximos a los 20 °C, al menos en zonas intermareales. No obstante, esta hipótesis debería ser contrastada en su medio natural.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abrams, P. A. 1987. Resource partitioning and competition for shells between intertidal hermit crabs on the outer coast of Washington. *Oecologia*, 72:248-258.
- Alcaraz, G. y K. Kruesi. 2012. Exploring the phenotypic plasticity of standard metabolic rate and its inter-individual consistency in the hermit crab *Calcinus californiensis*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 31:20-26.
- Barnes, R.S.K., P. Calow, P.J.W. Olive, D.W. Golding y J. I. Spicer. 2001. *The invertebrates: a Synthesis*, 3rd Edition. Wiley-Blackwell. 512 pp.
- Billock, W. L. y S. G. Dunbar. 2009. Influence of motivation on behaviour in the hermit crab, *Pagurus samuelis*. *Journal of the Marine Biology Association UK*, 89(4):775-779.
- Briffa, M. y R. W. Elwood. 2001. Decision rules, energy metabolism and vigour of hermit-crab fights. *Proceedings of Royal Society of London B*, 268:1841-1848.
- Briffa, M., D. Bridger y P. A. Biro. 2013. How does temperature affect behaviour? Multilevel analysis of plasticity, personality and predictability in hermit crabs. *Animal Behaviour*, 86, 47-54.
- Cancelo-González, E. 2010. Movilidad del cangrejo ermitaño *Clibanarius aequabilis* (Decapoda: Anomura) en función de la temperatura. *Anales Universitarios de Etología*, 4:18-24.
- Díaz, F. y F. Bückel. 1993. Thermoregulatory behaviour of *Macrobrachium rosenbergii* (Crustacea; Palaemonidae). *Tropical Ecology*, 34:199-203.
- Elwood R.W. y S.J. Neil. 1992. *Assessments and decisions: a study of information gathering by hermit crabs*. Chapman y Hall. London.

- Elwood R.W. 1995. Motivational change during resource assessment by hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 193:41-55.
- Fotheringham, N. 1976. Effects of shell stress on the growth of hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 23:299-305.
- Gherardi, F. y J. Atema. 2005. Effects of chemical context on shell investigation behaviour in hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 320, 1-7.
- Hahn, R.D. 1998. Hermit crab shell use patterns: response to previous shell experience and to water flow. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 228:35-51.
- Halpern, B.S. 2004. Habitat bottlenecks in stage-structured species: hermit crabs as a model system. *Marine Ecology Progress Series*, 276:197-207.
- Hazlett, B. A. 1981. The behavioral ecology of hermit crabs. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematic*, 12:1-22.
- Hazlett, B. A. 1996. Organization of hermit crab behaviour: responses to multiple chemical inputs. *Behaviour*, 133:619-642.
- Houston, A. I. 2010. Evolutionary models of metabolism, behaviour and personality. *Philosophy Transactions of the Royal Society, B*, 365:3969-3975.
- Kelsh, S. W. y W. H. Neill. 1990. Temperature preference versus acclimation in fishes: Selection for changing metabolic optima. *Transactions of the American Fisheries Society*, 119:601-610.
- Nespolo, R. F., M. A. Lardies y F. Bozinovic. 2003. Intrapopulational variation in the standard metabolic rate of insects: repeatability, thermal dependence and sensitivity (Q 10) of oxygen consumption in a cricket. *Journal of Experimental Biology*, 206:4309-4315.
- Pagés, T., J. Blasco y L. Palacios. 2005. Fisiología animal. 1. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, Textos Docents, 258.
- Pérez-Sánchez, M. y E. Moreno-Batet. 1991. *Invertebrados Marinos de Canarias*. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, 336pp.
- Rebach, S. 1974. Burying behaviour in relation to substrate and temperature in the hermit crab, *Pagurus longicarpus*. *Ecology*, 55 (1):195-198.
- Reese, E.S. 1963. The behavioral mechanisms underlying shell selection by hermit crabs. *Behaviour*, 21, 78-126.
- Reese, E. S. 1969. Behavioral adaptations of intertidal hermit crabs. *American Zoologist*, 9:343-355.
- Sripathi, K., S. A. Khan y R. Natarajan. 1977. Shell selection by the land hermit crab *Coenobita cavipes* Stimpson. *Indian Journal of Marine Sciences*, 6:163-165.
- Tinbergen, N. 1951. *The study of instinct*. London: Oxford University Press.
- Wilber, T. P. Jr. 1990. Influence of size, species and damage on shell selection by the hermit crab *Pagurus longicarpus*. *Marine Biology*, 104:31-39.