

# Efecto de la humedad relativa sobre la reproducción del caracol de tierra (*Helix aspersa* Müller)♦

Effect of relative humidity on the land snail reproduction  
(*Helix aspersa* Müller)

**Fernández, H. Á.**

Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”  
Lambayeque, Perú.

\*Correspondencia: thegoodboy\_3000@hotmail.com

♦Nota técnica

## Resumen

En El Alto, Ferreñafe, Perú, en vista de resultados pobres en la cantidad de huevos por puesta y en el porcentaje de eclosión del caracol de tierra (*Helix aspersa* Müller), se asumió que bajos porcentajes de Humedad Relativa podría estar afectando a estas variables. En el presente experimento se implementaron cajas de incubación con diferentes niveles de HR; evaluándose el efecto de cuatro porcentajes de HR (50, T<sub>1</sub>; 60, T<sub>2</sub>; 70, T<sub>3</sub>, y 80, T<sub>4</sub>) sobre la postura, duración de la incubación y porcentaje de eclosión. Respectivamente, para T<sub>1</sub> hasta T<sub>4</sub>, se obtuvo: 47.9<sup>c</sup>, 68.6<sup>b</sup>, 85.8<sup>a</sup> y 100.7<sup>a</sup> huevos puestos por caracol; 22.3<sup>a</sup>, 18.4<sup>b</sup>, 15.5<sup>c</sup> y 13.9<sup>d</sup> días de incubación; 38.4<sup>d</sup>, 62.6<sup>c</sup>, 68.9<sup>b</sup> y 76.2<sup>a</sup>% de eclosión por postura.

## Palabras clave

*Helix aspersa*, incubación, postura, eclosión.

## Abstract

In El Alto, Ferreñafe, Peru, a problem of reduction in the number of eggs per clutch and the hatching rate of the land snail (*Helix aspersa Müller*) is present. Low percentages of relative humidity (RH) may be affecting these variables. On the present experiment incubation boxes with different levels of relative humidity were implemented. The effect of four percentages of RH (50, T<sub>1</sub>, 60, T<sub>2</sub>, 70, T<sub>3</sub>, and 80, T<sub>4</sub>) on laying, duration of incubation and percentage of hatching were evaluated. The results showed for T<sub>1</sub> to T<sub>4</sub> respectively: 47.9<sup>c</sup>, 68.6<sup>b</sup>, 85.8<sup>a</sup> and 100.7<sup>a</sup> eggs laid per snail; 22.3<sup>a</sup>, 18.4<sup>b</sup>, 13.9<sup>d</sup> and 15.5<sup>c</sup> days of incubation; 38.4<sup>d</sup>, 62.6<sup>c</sup>, 76.2<sup>a</sup> and 68.9<sup>b</sup> percentage of hatching by clutch.

## Keywords

*Helix aspersa*, incubation, posture, hatching.

**E**n Europa, el consumo de carne del caracol *Helix aspersa* Müller se ha visto incrementado en los últimos años, pero en países tradicionalmente productores—como Francia, Alemania, Italia, España— la producción se ha mantenido creando una demanda insatisfecha de carne de caracol. Esta demanda insatisfecha resulta atractiva para países productores de carne de caracol; al ser Perú un país productor (y habilitado por la Comunidad Económica Europea para poder introducir carne de caracoles de tierra a su mercado), se verían beneficiadas las empresas peruanas productoras de este molusco, si empiezan crianzas intensivas de la especie *Helix aspersa* Müller; sin embargo, es necesario que se logren producciones de carne de caracol rentables y satisfactorias para las empresas.

En este contexto, debe mencionarse que en El Alto, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, Perú, se ha implementado una explotación para producción intensiva de caracoles con fines de exportación bajo condiciones de campo, ubicado a 6.60 latitud Sur y 79.74 latitud Oeste, observándose una alta variabilidad en el periodo de incubación (15-30 días) y en el rendimiento de eclosión.

Debido a las condiciones ecológicas de la zona, se asumió que las variaciones de humedad relativa “HR” son la principal causa de los pobres resultados, aun cuando se emplean riegos de aspersión, la humedad no puede mantenerse en el ambiente; por ello, se considera que es conveniente evaluar el empleo de cajas de incubación en las que se puedan controlar diferentes niveles de HR; razón por la cual, se planteó como objetivo evaluar la postura, la incubación y el porcentaje de eclosión de caracoles de tierra al modificar la humedad relativa.

Para ello, el trabajo experimental se desarrolló en condiciones de una crianza intensiva ubicada en el Sector El Alto, del distrito y provincia de Ferreñafe, Perú; las condiciones predominantes son las del bosque seco tropical, con temperaturas que fluctúan entre los 15 y los 25°C en el invierno (julio-setiembre) y en el verano entre 22 y 33°C; la humedad relativa del ambiente se mantiene entre 50 y 60% en el invierno y entre 65 y 75% en el verano; en este último, se dispone de trece horas de luz solar, una menos en invierno.

El ensayo se condujo en el interior del galpón de crianza, construido con postes de eucalipto y malla, con techo de manta arpillera templada. Los tratamientos implementados fueron cuatro diferentes niveles de HR: T<sub>1</sub>, 50%; T<sub>2</sub>, 60%; T<sub>3</sub>, 70%; T<sub>4</sub>, 80%.

Se trabajó con tres cajas con cuarenta caracoles cada una por tratamiento, y con tres repeticiones para ciento veinte caracoles adultos, por tratamiento; y un total de cuatrocientos ochenta caracoles aptos reproductivamente, seleccionados de los galpones de producción y distribuidos al azar. Estos caracoles, al momento de ser seleccionados, debían de tener un peso no menor a 6 g, no deben presentar manchas amarillas ni tener un olor desagradable; deben cumplir perfectamente con sus actividades fisiológicas. Asimismo, deben tener una edad no menor a cinco meses. Los caracoles son hermafroditas incompletos, no es necesario identificar el sexo.

Se construyeron cajas de madera balsa (tablas de 1”) con tapa, con las siguientes medidas: largo: 60cm, ancho: 40cm, alto: 15 cm, equivalente a una densidad de ciento sesenta y siete caracoles por metro cuadrado; acondicionadas con esponjas para mantener la humedad relativa; la temperatura en cada tratamiento se mantuvo similar y tuvo un promedio de 27°C; sobre todo, contaron con depósitos para la postura; éstos estuvieron llenos de tierra esterilizada a 120°C de temperatura. La alimentación consistió en follaje de maíz, col china y agua.

Verificada la postura en los recipientes, éstos fueron llevados a las cajas de incubación con las mismas condiciones ambientales de la caja de reproducción, permitiendo el conteo de huevos a los cinco días de la postura. En cada caja hubo un higrómetro, para medir y controlar temperatura y humedad. Las cajas de reproducción y de incubación estuvieron colocadas en un andamio de eucalipto y junto a un sistema de riego, con el que se mantuvo la humedad relativa; este sistema constó de una manguera y un balde con grifo.

Diariamente se supervisaron las cajas de reproducción e incubación para la evaluación de las variables. Verificada la postura en los recipientes, éstos fueron llevados a las cajas de incubación con las mismas condiciones ambientales de la caja de reproducción, permitiendo el conteo de huevos a los cinco días de postura.

El ensayo tuvo una duración efectiva de noventa días. Los resultados se analizaron mediante varianza de un diseño completamente al azar; en los casos que el valor de F fue significativo, se aplicó la prueba de recorrido múltiple de Duncan ( $P \leq 0.05$ ) y se realizó un análisis de regresión para determinar el comportamiento de las variables en función de los porcentajes de HR.

En el cuadro 1, se presentan los resultados referentes a las variables evaluadas.

**Cuadro 1**  
 Postura, duración de la incubación y porcentaje de eclosión en *Helix aspersa* con diferentes niveles de humedad relativa.

Variables	Humedad relativa (%)				EEM	P
	50	60	70	80		
Postura (número)	47.9 <sup>c</sup>	68.6 <sup>b</sup>	85.8 <sup>a</sup>	100.7 <sup>a</sup>	23.04	0.01
Incubación (días)	22.3 <sup>a</sup>	18.4 <sup>b</sup>	15.5 <sup>c</sup>	13.9 <sup>d</sup>	1.49	0.001
Eclosión (%)	38.4 <sup>d</sup>	62.6 <sup>c</sup>	68.9 <sup>b</sup>	76.2 <sup>a</sup>	23.74	0.001

<sup>a,b</sup> Letras diferentes sobre los promedios indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ , Duncan) entre tratamientos.

<sup>\*EEM</sup> = Error Estándar de la muestra.

Respectivamente, para 50, 60, 70 y 80% de HR se obtuvo, en promedio, 47.9, 68.6, 85.8 y 100.7 huevos por puesta; 22.3, 18.4, 15.5 y 13.9 días de incubación; y 38.4, 62.6, 68.9 y 76.2% de huevos eclosionados por puesta. En todas las variables, las diferencias entre tratamientos alcanzaron significación estadística ( $P \leq 0.01$ ,  $0.001$ ). Si se hace al tratamiento 1 (50% de HR), como el referente se observa que los tratamientos 2, 3 y 4 lo superaron en 43.2, 79.1 y 110.2% en la cantidad de huevos puestos; disminuyeron en 17.5, 30.5 y 37.7% en incubación, e incrementaron en 24.2, 30.5 y 37.8% en eclosión.

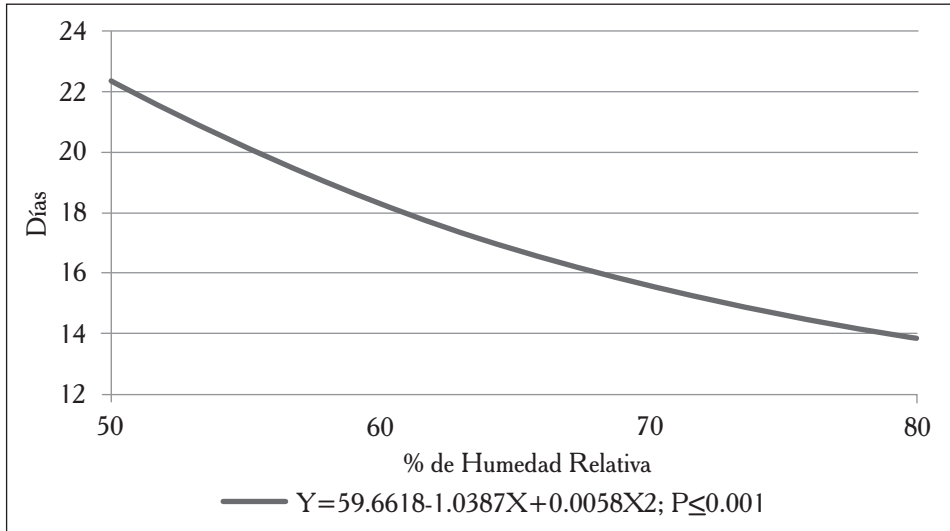
El análisis de regresión realizado con las tres variables mostró significación estadística; el componente lineal explicó la mayor parte de la variación en los tres casos. Sin embargo, la ecuación de mayor predicción correspondió a la longitud de la incubación (figura 1).

Los resultados muestran que es necesario asegurar tenores de humedad relativa de 80% en las cámaras de reproducción, para asegurar una mayor producción de huevos por puesta. Con valores relativamente bajos de humedad relativa se logran cantidades que están por debajo de los cincuenta y nueve a ciento ocho huevos por puesta, reportados por Daguzan (1981), Koene y Chase (1998), Wayne (2001), así como por Antkowiak y Chase (2003); sin embargo, Olivares (2008) reportó un rango más amplio, de 20 a 273 huevos por puesta. En el caso de estos investigadores, los factores de temperatura y humedad relativa fueron considerablemente variables, lo que podría explicar el mayor rango obtenido en su investigación.

En el presente experimento, conforme fue transcurriendo el tiempo, la cantidad de huevos por puesta se incrementó, lo que se puede deber a varios factores, como el acostumbramiento a las cámaras y al incremento en la temperatura en el mes de noviembre; que, junto con las humedades altas, habría permitido una mayor producción de huevos (Hand y Hardewig, 1996; Pedler *et al.*, 1996; Smith *et al.*, 1996; Brooks y Storey, 1997; Hand, 1998; Guppy y Withers, 1999; Bishop y Brand, 2000; Fraser *et al.*, 2001; Hochachka y Lutz, 2001; Storey, 2002).

Figura 1

Tendencia de la duración de la incubación según humedad relativa.



Desde el punto de vista de la helicultura, la duración del periodo de incubación es un factor de importancia, debido a que cuanto más corto es, permite la reutilización de las instalaciones la mayor cantidad de veces por periodo de tiempo; además de que se puede conseguir una mayor cantidad de especímenes en ese mismo periodo. Cuéllar *et al.* (1987), al utilizar cámaras (cajas) de reproducción en las que la HR fue de 90% y la temperatura entre 18 y 19.3°C, determinaron duraciones del periodo de incubación entre seis a 17 días, con un promedio de nueve días. En el caso de Olivares (2008), el promedio fue de 18.97 días y el rango más amplio (de ocho a 32 días).

Los caracoles de tierra, en un hábitat con 80% humedad relativa, tienden a aparearse más por encontrarlo más ideal que en un hábitat con menor humedad relativa; por lo tanto, en un hábitat con 80% de humedad relativa habrá mayor número de puestas.

Para días de incubación, la desviación estándar es inversa; debido a que se va reduciendo conforme se va incrementado el porcentaje de HR; siendo en 80% de HR la menor desviación estándar; por lo tanto, la distancia entre la media y los datos de días de incubación es 1.16. El porcentaje de eclosión va aumentando conforme lo hace la HR, debido a que el porcentaje de eclosión guarda relación con la cantidad de huevos puestos por caracol.

Los datos de eclosión indican que la HR es un factor importante para lograr mejor respuesta en el proceso reproductivo. Esto es reforzado por el escaso porcentaje de eclosión, logrado dentro del tratamiento con 50% de HR. Olivares (2008), al trabajar con condiciones muy variables de HR (2-98%) en Chile, reporta tasas de natalidad

también variables, de 2.33 a 100%, con un promedio de 68.40%, y el coeficiente promedio de eclosión fue de 32 juveniles por puesta.

Las variaciones extremas en la natalidad, como en otras características, son atribuidas a las variaciones en las condiciones de humedad relativa. En el presente experimento, sólo el tratamiento que recibió 80% de HR estuvo muy próximo al promedio de eclosión reportado por Olivares (2008). Como ha sido mencionado por Aguilar (2004), en Perú, la zona ideal de crianza es la costa central, debido a que es más fácil disponer de HR, temperatura y horas luz que requieren los caracoles. Sin embargo, en la costa norte en la que la HR es considerablemente menor, debe generarse la tecnología necesaria para hacer posible su adecuado rendimiento; para ellos, una estrategia es el empleo de cámaras de postura e incubación —como las empleadas en el presente experimento— para garantizar permanentemente las condiciones óptimas que requieren los caracoles, sobre todo si se consideran explotaciones de tipo extensivo (Galloti, 2001).

Por lo tanto, en el nivel de 80% de HR se logran los mejores resultados por el incremento de la postura y del porcentaje de eclosión, por medio de este sistema de cajas. Se podría sugerir un modelo de crianza por cajas, donde se aproximen la cantidad de caracoles que se obtendrían en forma anual y mensual, debido a que estos incrementos ayudarían a tener un número aproximado de puestas y eclosiones por caracol y tener un cálculo más preciso para la crianza de esta especie; así como por disminuir los días de incubación. Esto nos ayudaría enormemente a producir mayor cantidad de caracoles en menor tiempo y con el mismo costo, implicando una mayor eficiencia de las operaciones y de las instalaciones del criadero de caracoles.

### Agradecimientos

A la Asociación de Promotores Agrarios de Lambayeque (APROAL), Perú. Al Programa de Ciencia y Tecnología: Financiamiento para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología (FINCYT), BID-Gob. Perú, y al Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos.

### Literatura citada

- Aguilar, A. (2004). *Demanda de caracoles de tierra*. Tesis de licenciatura. Universidad de San Martín de Porres. Lima, Perú.
- Antkowiak, T. y Chase, R. (2003). Sensory innervation of the ovotestis in the snail *Helix aspersa*. *The Journal of Experimental Biology*, 206: 3913-3921.
- Bishop, T. y Brand, M. D. (2000). Processes contributing to metabolic depression in hepatopancreas cells from the snail *Helix aspersa*. *J. Exp. Biol.*, 203: 3603-3612.
- Brooks, S. y Storey, K. B. (1997). Glycolytic controls in estivation and anoxia: a comparison of metabolic arrest in land and marine mollusks. *Comp. Biochem. Physiol.*, 118: 1103-1114.
- Cuéllar, L.; Pérez-García, T.; Fontanillas, J. C. y Sotillo, J. L. (1987). Estadísticos reproductivos de *Helix aspersa* L. Var. Máxima en ambiente controlado. *An. Vet. (Murcia)*, 3: 99-102. Disponible en: [www.google.com.pe/search?q=Estadísticos+reproductivos+de+Helix+aspersa+en+ambiente+controlado&rlz=1C1GGGE\\_esPE478&sugexp=chrome,mod=1&sourceid=chrome&ie=UTF\\_8](http://www.google.com.pe/search?q=Estadísticos+reproductivos+de+Helix+aspersa+en+ambiente+controlado&rlz=1C1GGGE_esPE478&sugexp=chrome,mod=1&sourceid=chrome&ie=UTF_8) (Consultado en agosto de 2012).
- Daguzan, J. (1981). Contribution à l'élevage de l'escargot Petit-Gris: *Helix aspersa* Müller. *Ann. Zootech.*, 30:249-272.

- Fraser, K.; Houlihan, D. F.; Lutz, P. L.; Leone-Kabler, S.; Mauel, L. y Brechin, J. G. (2001). Complete suppression of protein synthesis during anoxia with no post-anoxia protein synthesis debt in the red-eared slider turtle *Trachemys scripta elegans*. *J. Exp. Biol.*, 204: 4353-4360.
- Galloti, L. (2001). *Proyecto cría de caracoles*. Disponible en línea en: <http://www.E-campo.com> (Consultado el 20 de junio de 2012).
- Guppy, M. y Withers, P. (1999). Metabolic depression in animals: Physiological perspectives and biochemical generalizations. *Biol. Rev. Camb. Phil. Soc.*, 74: 1-40.
- Hand, S. C. (1998). Quiescence in *Artemia franciscana* embryos: reversible arrest of metabolism and gene expression at low oxygen levels. *J. Exp. Biol.*, 210: 1233-1242.
- Hand, S. C. y Hardewig, I. (1996). Down regulation of cellular metabolism during environmental stress: mechanisms and implications. *Annu. Rev. Physiol.*, 58: 539-563.
- Hochachka, P. W. y Lutz, P. L. (2001). Mechanism, origin, and evolution of anoxia tolerance in animals. *Comp. Biochem. Physiol.*, 130: 435-459.
- Koene, J. M. y Chase, R. (1998). Changes in the reproductive system of the snail *Helix aspersa* caused by mucus from the love dart. *J. Exp. Bio.*, 201:2313-2319.
- Olivares, C. (2008). Caracterización de algunos aspectos biológicos básicos del caracol de tierra *Helix aspersa* (Mollusca gastropoda stylommatophora) en la IV región de Chile: Parámetros reproductivos. Disponible en: <http://www.cuencarural.com/granja/helicicultura/47816> (consultado en agosto de 2012).
- Pedler, S.; Fuery, C. J.; Withers, P. C.; Flanigan, J. y Guppy, M. (1996). Effectors of metabolic depression in an estivating pulmonate snail (*Helix aspersa*): whole animal and *in vitro* tissue studies. *J. Comp. Physiol.*, 166: 375-381.
- Smith, R. W.; Houlihan, D. F.; Nilsson, G. E. y Brechin, J. G. (1996). Tissue-specific changes in protein synthesis rates *in vivo* during anoxia in crucian carp. *Am. J. Physiol.*, 271: 897-904.
- Storey, K. B. (2002). Life in the slow lane: molecular mechanisms of estivation. *Comp. Biochem. Physiol.*, 408: 279-285.
- Wayne, N. L. (2001). Regulation of seasonal reproduction in mollusks. *J. Biol. Rhythms*, 16: 391-402.

Recibido: Septiembre 20, 2012

Aceptado: Marzo 20, 2013