

RAEA-HELICICULTURA: HERRAMIENTA DE CONSERVACIÓN Y DESARROLLO RURAL EN ANDALUCÍA

RAEA-HELICULTURE: MECHANISM OF CONSERVATION AND RURAL DEVELOPMENT IN ANDALUSIA

Perea, J.¹, R. Martín², A. García*¹, R. Acero¹, A.G. Mayoral², E. Camacho² y D. Valerio³

¹Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. 14014 Córdoba. España. *Autor correspondencia: pa1gamaa@uco.es

²Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (FAPA). Junta de Andalucía. Centro de Hinojosa del Duque. Córdoba. España.

³Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santiago de los Caballeros. República Dominicana.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Caracol terrestre. Especies autóctonas.

ADDITIONAL KEYWORDS

Terrestrial snails. Native species.

RESUMEN

El sistema de pronto engorde es una especialización productiva en la fase de crecimiento y engorde de *Helix aspersa* con alto nivel de tecnificación. Actualmente se está desarrollando su evaluación experimental en granjas comerciales, a través de una Red Andaluza de Experimentación Agraria (RAEA-Helicicultura). Con el objetivo de comparar el sistema de pronto engorde frente al intensivo, se estudia el crecimiento y su modelización en 5 lotes de 60 caracoles *H. aspersa* criados con ambos sistemas durante la fase juvenil. Los resultados muestran que los caracoles del sistema de pronto engorde alcanzan el peso más alto con 0,956 g y la menor variabilidad (13%). El crecimiento con el pronto engorde se ajusta a un modelo exponencial, mientras que el sistema intensivo muestra mayor bondad en el ajuste con el modelo logístico.

method with a high degree of technification. Actually, the experimental evaluation of the system is being developed by an Andalusian Network of Agrarian Research (RAEA-Heliciculture) on commercial farms. The aim of this study was to compare the fast growth and the intensive systems in juvenile *Helix aspersa* snails. The growth and the growth patterns are studied in 5 groups of 60 *H. aspersa* snails reared with both systems. The snails reared with the fast growth system reached a high weight (0.956 g) and a low variability (13%). The growth rate with the fast growth system showed the best fit to exponential model, while the growth rate with the intensive system showed good fit to logistic model.

SUMMARY

The fast growth system is a snail rearing

El sistema de pronto engorde es una especialización productiva en la fase de crecimiento y engorde de *Helix*

INTRODUCCIÓN

Arch. Zootec. 56 (Sup. 1): 771-776. 2007.

aspersa con alto nivel de tecnificación. El sistema se define en el módulo Helicícola del IFAPA Centro Hinojosa del Duque, tal y como aparece en las memorias del centro (Mayoral, 2000 y 2001). Actualmente se está desarrollando su evaluación experimental en granjas comerciales, a través de una Red Andaluza de Experimentación Agraria (RAEA-Helicicultura).

Se basa en la utilización de huertos con diferentes especies forrajeras (girasoles, cardos, nabos y colza) dispuestos en franjas, que actúan como superficie útil de refugio y como zona de alimentación. Se busca el mayor desarrollo vegetativo de los huertos para maximizar la superficie útil con baja inversión. Asimismo, para maximizar el beneficio financiero se buscan ciclos muy cortos sin estructuras permanentes, maximizando el crecimiento mediante el uso de suplementación estratégica en las etapas de mayor eficiencia de conversión (rendimientos crecientes).

Este tipo de producción utiliza mano

de obra excedentaria de las explotaciones y en muchos casos se focaliza en la mujer, dentro de un contexto de zonas muy deprimidas y sin otras alternativas económicas de interés. El sistema de pronto engorde puede utilizarse tanto con especies de interés comercial como con otras autóctonas en peligro de extinción, lo que permite garantizar su conservación a la vez que rentabilizar la producción helicícola.

El objetivo del trabajo es el estudio y modelización del crecimiento con dos sistemas productivos (pronto engorde e intensivo) durante la fase juvenil de *Helix aspersa*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Seiscientos caracoles de la especie *Helix aspersa* de un día ($0,34 \pm 0,05$ g) procedentes del Módulo Helicícola del IFAPA Centro de Hinojosa del Duque se distribuyen aleatoriamente en 10 lotes de 60 animales. La experiencia

Tabla I. Evolución semanal del peso individual (mg) en cada tratamiento. (Snail liveweight (mg) from 0 to 6 weeks).

	Edad (semanas)						
	0	1	2	3	4	5	6
I Intensivo							
	18,4±0,4 ^a	32,23±1,74 ^b	70,02±2,80 ^b	141,23±5,40 ^c	271,54±9,16 ^c	484,74±20,56 ^c	94,17±18,39 ^c
	4,86	32,01	23,64	22,62	19,96	25,09	16,95
II Pronto engorde							
	13,4±0,9 ^a	35,11±1,92 ^b	88,42±3,56 ^c	215,63±10,28 ^d	462,69±15,59 ^d	800,22±26,18 ^d	955,80±23,55 ^d
	11,83	32,37	23,86	28,23	19,93	19,36	13,50

Media ± E.S. CV %; letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,0001$) dentro de cada semana.

se desarrolla desde el nacimiento hasta que finalizan la fase juvenil de crecimiento (Daguzan, 1982) en condiciones semicontroladas de laboratorio (García *et al.*, 2006).

Los caracoles fueron criados con iluminación artificial (fotoperiodo 14 h luz/10 h oscuridad) en recipientes de plástico traslúcido (20,5 x 20,5 x 7,5 cm) que se limpian diariamente a fin de evitar posibles efectos adversos de las excretas y del mucus (Mayoral *et al.*, 2004). La humedad relativa (HR) y la temperatura fueron reguladas mediante ventilación y humidificación: en el día, la HR y la temperatura media fueron 63% y 25°C; con la noche, 77% y 19°C. En estas condiciones, los caracoles descansan en el día y desarrollan su actividad y se alimentan en la noche (García *et al.*, 2006).

Para evaluar el efecto del sistema productivo se diseñan dos tratamientos a los que son asignados 5 lotes de caracoles: el tratamiento I responde a un sistema intensivo y se administra un pienso compuesto en forma de harina y formulado a base de cereales, de acuerdo con lo indicado por Britante (1984), Stephanou (1986) y Jess y Marks (1989); el tratamiento II responde al sistema de pronto engorde propuesto, donde se combina el mismo pienso compuesto del tratamiento I más forraje (hojas de col forrajera, *Brassica oleracea* y de cardo blanco, *Eryngium bourgatii*). La alimentación fue *ad libitum* ofreciendo el pienso y el forraje simultáneamente y en comederos diferentes.

Diariamente se registra el peso y la mortalidad de cada uno de los lotes. Se realizan técnicas de varianza unifactorial (ANOVA) que indiquen la existencia

de diferencias significativas en el peso. Asimismo, la existencia de grupos de homogeneidad se determina mediante el test de recorridos múltiples (LSD). La normalidad de la distribución de los pesos se verifica con el test χ^2 . El crecimiento fue modelizado utilizando técnicas lineales y no lineales de regresión simple.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la **tabla I** se muestra la evolución semanal del peso y su coeficiente de variación (CV) desde el nacimiento hasta la sexta semana de edad. El peso de los animales al inicio de la experiencia muestra baja variabilidad, por lo que se parte de una muestra homogénea. La variabilidad aumenta en la primera semana de vida, en torno al 30% para cada tratamiento, y disminuye paulatinamente conforme aumenta la edad de los animales. Este comportamiento se justifica en cierta medida por el periodo de adaptación a las condiciones del laboratorio.

El peso de los animales al inicio de la experiencia fue similar ($p > 0,05$) para cada uno de los tratamientos. A partir de la segunda semana se diferencian dos grupos de homogeneidad ($p < 0,0001$). Desde la cuarta semana hasta el final del periodo juvenil se configuran dos grupos de homogeneidad ($p < 0,0001$). Los caracoles del sistema de pronto engorde (Tratamiento II) alcanzan el peso más alto con 0,956 g y la menor variabilidad (13%); en tanto que los animales del sistema intensivo (tratamiento I) alcanzan 0,594 g de peso y un coeficiente de variación del 17%.

Tabla II. Ajustes de regresión entre el peso (y, en g) y la edad (x, en semanas) de los caracoles. (Relationship between snail weight (y in g) and age (x, in weeks)).

Tratamiento	Modelo	Coeficientes		R ² (%)	valor p	E.S.
		a	b			
I Intensivo	$Y=\exp(a+bx)/(1+\exp(a+bx))$	-4,194	0,79241	92,89	0,0000	0,3831
II Pronto engorde	$Y=\exp(a+bx)$	-3,9180	0,7132	89,69	0,0000	0,3537

MODELOS DE CRECIMIENTO

Se acepta la hipótesis de que los pesos finales muestran una distribución normal en los dos tratamientos (Chi-cuadrado, $p>0,05$). En la **tabla II** y en las **figuras 1 y 2** se muestran los modelos de crecimiento para cada tratamiento. El crecimiento con el pronto engorde (tratamiento II) se ajusta a un modelo exponencial con un coeficiente de determinación del 90% y un nivel de

significación de los coeficientes de $p<0,0001$. Es la curva de crecimiento con mayor ganancia de peso en la fase juvenil del caracol *Helix aspersa* Müller (**figura 2**).

Por otra parte, el sistema intensivo (tratamiento I) muestra mayor bondad en el ajuste con el modelo logístico, con un coeficiente de determinación del 93% y un nivel de significación $p<0,0001$. Además presentan baja dis-

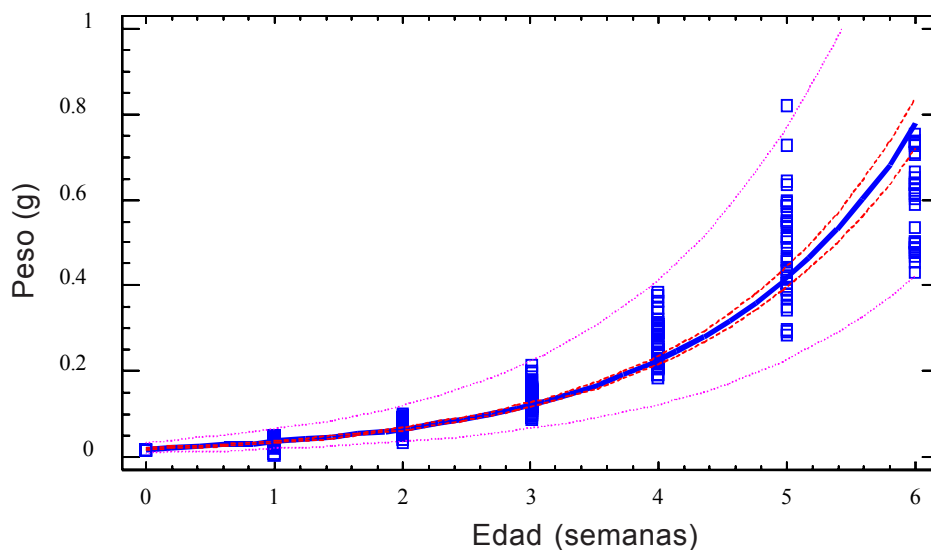


Figura 1. Curva de crecimiento en el sistema intensivo (tratamiento I). (Snail growth curve in treatment I).

RAEA-HELICICULTURA

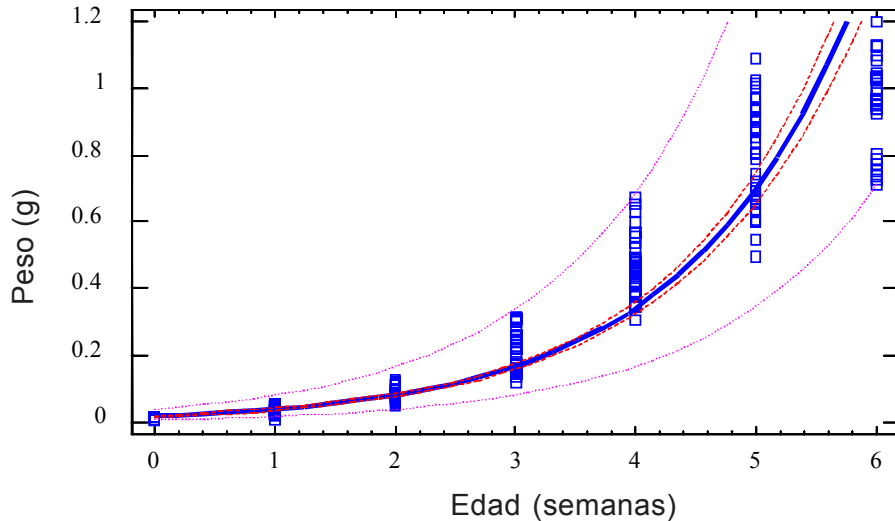


Figura 2. Curva de crecimiento en el sistema de pronto engorde (tratamiento II). (Snail growth curve in treatment II).

persión de datos y pequeña amplitud de los intervalos y límites de confianza.

Los resultados obtenidos muestran baja variabilidad, alto crecimiento y distribuciones normales de los pesos, en contradicción con los resultados indicados por Sanz Sampelayo *et al.* (1990) con un pienso similar al utilizado como tratamiento I. Esto se justifica porque el sistema de cría utilizado en laboratorio reproduce el ecosistema natural de caracol y potencia el ritmo circadiano natural del mismo, mientras que Sanz Sampelayo *et al.* (1990) utiliza condiciones ambientales constantes. La baja dispersión de los datos

permite predecir el peso en función de la edad y modelizar el crecimiento.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación: *Red Andaluza de Experimentación Agraria: Helicicultura*, desarrollado entre el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica de la Junta de Andalucía y el Departamento de Producción Animal de la Universidad de Córdoba.

BIBLIOGRAFÍA

Brittante, G. 1984. Voluntary intake and digestibility of barley and wheat bran by *Helix pomatia* and *Helix aspersa*. *Zootecnica e Nutrizione Animale*, 10: 449-462.

Daguzan, J. 1982. Contribution à l'élevage de l'escargot petit-gris: *Helix aspersa* Müller (Mollusque Gastéropode Pulmoné Stylommatophore). 2. Evolution de la population

PEREA, MARTÍN, GARCÍA, ACERO, MAYORAL, CAMACHO Y VALERIO

- juvenile de l'eclosion à l'âge de 12 semaines, en bâtiment et en conditions d'élevage contrôlées. *Ann. Zootech.*, 31: 87-110.
- García, A., J. Perea, A. Mayoral, R. Acero, J. Martos, G. Gómez and F. Peña. 2006. Laboratory rearing conditions for improved growth of juvenile *Helix aspersa* Müller snails. *Laboratory Animals*, 40: 309-316.
- Jess, S. and R.J. Marks. 1989. The interaction of diet and substrate on the growth of *Helix aspersa* (Müller) var *Maxima*. *Slug and Snails in World Agriculture*, 41: 311-317.
- Mayoral, A. 2000. Memoria de actividades de la planta piloto de helicultura. CIFA-Hinojosa del Duque.
- Mayoral, A. 2001. Memoria de actividades de la planta Piloto de helicultura. CIFA-Hinojosa del Duque.
- Mayoral, A.G., A. García, J. Perea, R. Martín, J. Martos, R. Acero y F. Peña. 2004. Efecto del nivel de densidad sobre el crecimiento del *Helix aspersa* Müller en la fase juvenil. *Arch. Zootec.*, 53: 120-124.
- Sanz Sampelayo, R., J. Fonolla and F. Gil Extremera. 1990. Land snails as experimental animals: a study of the variability and distribution of individual weights in *Helix aspersa* snails born from the same clutch. *Laboratory Animals*, 24: 1-4.
- Stephanou, D. 1986. Experiments on the nutrition of *Helix cincta* (Kobelt) and *Helix aspersa* (Müller). *Snail Farming Research, Associazione Nazionale Elicoltura*, 1: 42-49.