

**PREFERENCIAS DE ALOJAMIENTO DEL CANGREJO
DE LAS MARISMAS (*Procambarus clarkii*)**

Equipo de la Cátedra de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria de León.

INTRODUCCION

Todas las especies de cangrejo de río de origen europeo, y por ello el *Potamobius A. pallipes*, única especie autóctona en nuestro país, son muy sensibles al *Aphanomices astaci* -agente causal de la «peste del cangrejo» (ANDRE, 1960), (ARRIGNON, 1970), (LABAT, 1977), (RAMÍREZ DÍAZ, 1975), (TORRES y MOREY 1964). Por el contrario, los cangrejos americanos poseen una marcada resistencia específica, que los convierte -al margen de otras características productivas- en sumamente adecuados para su explotación industrial (AVAULT y cols, 1970), (BROON, 1961), (HAM 1971), (HUNTER, 1973).

El cangrejo de las marismas o de los arrozales *Procambarus clarkii* tiene, por otra parte, un elevado índice de crecimiento respecto a la especie autóctona, así como un ciclo biológico muy corto, alcanzando su madurez sexual a los seis meses de edad (BARDACH, 1972). Dicha especie posee, sin embargo, una única característica limitante: la necesidad de elevadas temperaturas ambientales para que su metabolismo no se vea afectado (JASPER y AVAULT, 1969), (KARLSSON, 1976). Estas particularidades, le hacen muy apto para su explotación en las zonas del sur de la Península, en donde, de hecho, nos consta su ya perfecta adaptación.

Por todo ello, y dado que la explotación industrial del cangrejo de río, con unas instalaciones y manejo adecuados, es un hecho -a nuestro entender- de una clara actualidad, hemos abordado en nuestro Departamento el mantenimiento y eventual estudio de esta especie, en el intento de conocer por un lado

An. Fac. Vet. León, 1977, 23, 95-101.

cuáles son las condiciones básicas para su supervivencia así como cuál puede ser su medio ambiente «artificial» óptimo para su desarrollo, siguiendo las orientaciones ya efectuadas para el *P. pallipes* (GAUDIOSO, 1976; GAUDIOSO y VIJIL, 1976).

Según LA CAZE, una hembra sola, o juntamente con un macho, construye una cueva o nido de 3 a 8 cm. de diámetro, en dependencia del tamaño individual de cada ejemplar, donde pasan buena parte del año. Para este autor, la dirección del eje mayor de dicha oquedad, puede ser horizontal o inclinado, según la especie de que se trate, BARDACH sin embargo, afirma que los habitáculos tienen una orientación generalmente vertical. Al parecer, pues, no existe, coincidencia de criterios al respecto. De ahí que nos planteáramos la hipótesis de trabajo de una explotación intensiva (cuyas balsas de producción estuviesen formadas por paredes de módulos prefabricados para albergar a los animales) intentando determinar cuál sería la inclinación más adecuada, respecto a la horizontal, de aquellos para que el medio fuera óptimo.

EXPERIENCIA N.º 1

Se dispone de un acuario (50 × 200 × 60 cm), con capacidad para 600 litros de agua, con filtro exterior y aireadores adicionales.

Para el acondicionamiento del acuario, alimentación, temperatura y renovación del agua, etc., se siguieron las experiencias que durante más de dos años se han venido realizando en nuestro laboratorio con el *P. pallipes*, (GAUDIOSO y VIJIL, 1976) y más de un año con la especie que nos ocupa.

Con el fin de eliminar nuevas variantes, se utilizó un único tipo de módulo prefabricado, de 23 cm de profundidad, con agujeros de sección cuadrangular de 6 cm de lado.

Dichos módulos se situaron, según se expresa en el gráfico n.º 1, con inclinaciones respecto a la horizontal de 60°, 30°, y 90°. Se exigió que desde la superficie de agua del acuario hasta el módulo superior existiesen al menos 10 cm de agua. Esto implica el que haya sólo 3 filas de módulos con 60° y sin embargo 5 filas horizontales.

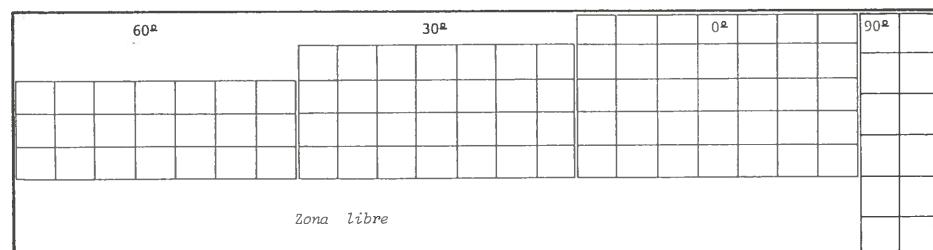


Gráfico n.º 1: Representación esquemática aproximada en el acuario, de los diferentes módulos utilizados en la experiencia n.º 1.

Todos los individuos (machos y hembras) fueron marcados con esmalte blanco indeleble en la parte postero-superior de su cefalotórax, al objeto de poder eliminar todos los datos de un individuo muerto durante la muda, en enfrentamientos agonísticos, etc., antes de finalizar la experiencia.

El número de individuos que finalizaron la presente experiencia fue de 35, sin consideración de sexo, todos ellos *Procambarus clarkii*.

El número de orificios disponibles y sus inclinaciones respectivas son: 21 de 60°; 28 de 30°; 35 de 0°; y 12 de 90°; es decir un total de 96 habitáculos para los 35 individuos.

El registro de datos se efectuó durante 28 días consecutivos del mes de abril.

Solamente se anotó la situación de aquellos ejemplares que a las 10 y 16 horas, de cada día, se encontraban en el interior de un orificio.

La preferencia de cada uno de los agujeros la expresamos en función del número de veces que cada uno de ellos ha sido ocupado. Los resultados de ocupación, a lo largo de todo el período experimental, se recogen en el cuadro n.º 1.

60°												30°						horizontal						90°					
13	11	5	6	6	10	12	7	6	9	5	11	9	6	8	5	7	2	7	7	9	15	5	6	6	3	4	8	11	5
6	10	6	7	4	6	5	8	5	7	2	7	7	9	11	4	10	5	5	4	12	6	9	6	14	7	3	5	12	8
7	6	10	6	8	7	12	11	4	10	5	5	4	12	7	11	16	10	12	9	4	6	5	6	6	5	5	6	8	8
																					10	5	10	5	8	3	14	8	7
																					15	15	16	18	16	14	21	11	3
																					9	6							

Cuadro n.º 1: Frecuencias registradas en los distintos módulos de la experiencia n.º 1.

Todos los orificios albergaron animales alguna vez, por lo que en principio puede decirse que no existe exclusión absoluta de ninguna de las zonas.

El estudio de comparación de medias, efectuado con los anteriores resultados nos indica, que si bien se aprecian mayores medias de ocupación en el lote de orificios horizontales, no existen diferencias significativas entre los distintos lotes de agujeros con inclinaciones diferentes. En las condiciones de la presente experiencia, pues, no existen preferencias importantes por un agujero con una inclinación determinada, con respecto a la horizontal.

EXPERIENCIA N.º 2

Para evitar las influencias que la situación particular de cada lote de módulos —con diferentes inclinaciones de orificios pudiera tener en lo que respecta a intensidad de iluminación, proximidad al alimento y/o oxigenación del agua, etc., se procedió a repetir la experiencia anterior, variando la ordenación de los módulos según se indica en el gráfico n.º 2.

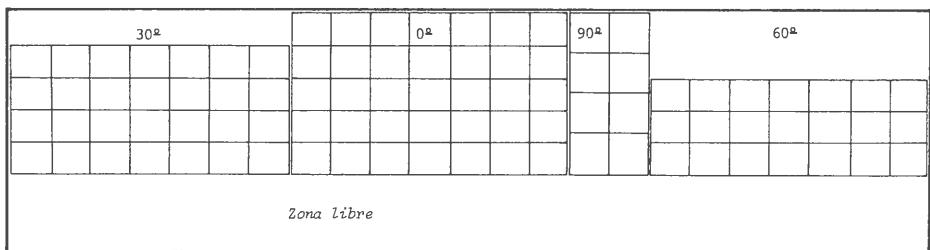


Gráfico n.º 2: Representación esquemática aproximada, en el ecuario, de los diferentes módulos utilizados en la experiencia n.º 2.

El número de individuos que finalizaron la presente experiencia fue de 38. El registro de datos, en este caso, se efectuó durante 28 días consecutivos del mes de mayo, siguiendo idénticos criterios de evaluación de datos que en la experiencia anterior. Los resultados de ocupación durante todo el período experimental, se registran en el cuadro n.º 2. Tampoco en este caso, como se observa en dicho cuadro, queda ningún agujero sin ocupar alguna vez.

30°	horizontal	90°	60°
12 5 5 8 3 6 8	9 3 3 5 6 8 6	11 10	7 13 8 4 4 6 7
6 8 3 3 6 8 11	9 11 3 5 4 7 9	5 8	8 2 3 3 1 2 13
15 9 7 8 7 8 8	17 11 7 7 6 9 10	13 10	6 6 6 5 5 15 13
8 11 12 15 15 11 7	14 14 4 6 8 11 15	10 8	
	19 18 13 12 14 21 21		

Cuadro n.º 2: Frecuencias registradas para la experiencia n.º 2, en los distintos lotes de módulos.

En el estudio estadístico de comparación de medias se observa una mayor tendencia de ocupación de los módulos verticales y de 30° de inclinación. No obstante no son significativamente distintos dichos resultados, por lo que como en el caso anterior, puede decirse que no existen preferencias importantes para el albergue en una u otra inclinación de orificio.

DISCUSION

Quizás pudiera pensarse que las condiciones de la presente experiencia estén tan alejadas del ambiente natural de los animales como para enmascarar sus preferencias ecológicas de alojamiento, no obstante diremos a favor de la tesis contraria, que los animales se encontraban perfectamente adaptados hasta el punto de reproducirse, con normalidad en dichas condiciones, por lo que nos inclinamos a pensar, en contra de las afirmaciones de BARDACH (1972): «los agujeros tienen una orientación preferentemente vertical» y de LA CAZE (1970): «construye cuevas horizontales y/o ligeramente inclinadas», que los habitácu-

los para *P. clarkii* pueden ser de cualquier tipo sin excluir, naturalmente, ninguna de las formas indicadas.

A la vista de los resultados anteriores vamos a desestimar el tipo de inclinación de orificios y vamos a considerar solamente los lotes horizontales, por ser los más numerosos. Pretendemos aclarar ahora, cuál es la importancia que puede tener la profundidad en la elección del hábitat.

En el caso de la experiencia n.º 1 y cómo se observa en el cuadro n.º 3, las medias de ocupación revelan una preferencia neta por los niveles inferiores respecto a los superiores, triplicando –casi– los resultados de los orificios más profundos ($\bar{x} = 16,42$) a los más superficiales ($\bar{x} = 6,71$). El estudio de comparación de medias de los distintos niveles de profundidad nos indica que existen diferencias muy significativas ($P < 0,01$) entre los cuatro primeros niveles y el 5.º. No existen sin embargo diferencias significativas entre los valores de los cuatro primeros niveles, considerados dos a dos.

Para la 2.ª experiencia, por otra parte, se observa (cuadro n.º 4) así mismo un aumento gradual de las medidas de ocupación desde el 1.º nivel ($\bar{x} = 5,71$) hasta el 5.º ($\bar{x} = 16,85$), con diferencias muy significativas ($P < 0,01$) entre el 5.º nivel y los tres primeros; así como diferencias significativas ($P < 0,05$) entre el 5.º y el 4.º y entre el 4.º y el 1.º. No existe, sin embargo, diferencia significativa entre los niveles 2.º y 4.º y 3.º y 4.º, ni entre los tres primeros entre sí.

De todos estos datos se deduce que en las condiciones de la presente experiencia (esto es, a profundidades de agua inferiores a los 60 cm) existe una clara preferencia por los albergues situados a mayor profundidad, muy especialmente de aquellos orificios que más directamente contactan con el fondo.

Si atendemos ahora, siempre dentro de los lotes horizontales, a la situación relativa que cada agujero posee, esto es, en qué medida se encuentra más o menos periféricamente situado y su relación con las frecuencias de ocupación que se han producido, puede explorarse una nueva variable: qué influencia ejerce sobre el nivel de ocupación el recorrido a efectuar para elegir uno u otro albergue; esto es, en qué medida influye la facilidad de acceso –sin atravesar zonas ya ocupadas– en los niveles de ocupación de las distintas estructuras.

Para ello hemos efectuado una comparación de medidas de los valores correspondientes a las distintas filas registradas observándose, en ambas experiencias, que aun cuando las columnas laterales, son las más ocupadas (poseen medidas de frecuencias mucho más elevadas que las de los valores centrales, como se observa en los cuadros 3 y 4) no establecen sin embargo, una significación estadística en estas diferencias, por lo que se puede afirmar que cualquier orificio, se encuentre o no enmarcado por otros, tiene un nivel de elección similar desde el punto de vista considerado.

Extrapolando estos resultados a una posible astacifactoría industrial, pa-

niveles	1°	15	5	6	6	3	3	8
2°	6	9	6	14	7	3	5	
3°	6	5	6	6	5	5	5	6
4°	10	5	10	5	8	3	14	
5°	15	15	16	18	16	14	21	

Cuadro n.º 3: Frecuencias de ocupación de los módulos horizontales, en la experiencia n.º 1

\bar{x}	niveles	1°	9	3	3	5	6	8	6
6.71	2°	9	11	3	5	4	7	9	
6.85	3°	17	11	7	7	6	9	10	
9.57	4°	14	14	4	6	8	11	15	
7.85	5°	19	18	13	12	14	21	21	
16.42									

Cuadro n.º 4: Frecuencias de ocupación de los módulos horizontales, en la experiencia n.º 2.

rece aconsejable construir las paredes de las balsas de cultivo con módulos similares a los aquí utilizados y dispuestos de una forma continua, es decir, sin necesidad de dejar espacios libres para facilitar el acceso de los animales.

Pensamos que la proximidad al fondo del acuario es el mayor condicionamiento de elección. En esta situación se conjugan, de una parte la posibilidad de un acceso directo –sin enfrentamientos con otros terrenos ya ocupados– y, sobre todo, una mayor profundidad; incluso a pesar de que esta última condición no tenga gran importancia si los niveles se encuentran por debajo de los 30 cm de profundidad (BARDACH, 1972). A la vista de nuestros resultados pensamos, en contra del citado autor, que por debajo de estos niveles de profundidad, sigue existiendo una preferencia estadísticamente significativa.

Por todo lo expuesto, y a modo de conclusiones, cabe afirmar que:

- todos los habitáculos –sin excepción– fueron ocupados en alguna ocasión.
- los animales en general, no adoptaron ocupaciones fijas.
- no existe preferencia por un tipo de orificio, con una inclinación respecto a la horizontal, determinada.
- se detecta una clara preferencia estadística para los niveles de agujeros más profundos, y muy especialmente por la fila más próxima al fondo del acuario.
- no existen diferencias significativas de ocupación entre las filas más laterales y las centrales de cada módulo.

RESUMEN

Con objeto de establecer las preferencias de alojamiento de *Procambarus clarkii*, se programa la presente experiencia en la que se evalúa la frecuencia de ocupación de una serie de módulos, en función de su inclinación y distancia al fondo del acuario. De los resultados obtenidos se desprende que *P. clarkii*

no discrimina en cuanto a inclinación de los módulos pero sí muestra una clara diferencia por aquellos que se encuentran situados a mayor profundidad.

SUMMARY

In order to establish the preference of lodging of *Procambarus clarkii*, an experiment is carried out in which the frequency of occupation is determined in a series of modules related to their inclination and distance to the bottom of the aquarium. From the results obtained we can deduce that *P. clarkii* does not discriminate in respect with the inclination of the modules, but it shows a definite difference for those which are situated at a greater depth.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRE, M.–*Les écrevisses françaises*. Ed. Paul Lechevalier. París. (1960).
 ARRIGNON, J.–*Amenagement piscicole des eaux interieures*. Sedetec. París (1970).
 AVAULT, J. W. BRETONE, J. R. y JASPERES, E. J.–Culture of the crawfish Louisiana's crustacean king. *Am. Fish Farmer*, 1 (10): 8-14. (1970).
 BARDACH, J. E.–Culture of Freshwater Crayfish. En: *Aquaculture*, (651-667). Wiley - Intercience. London. (1972).
 BROON, J. G.–*Production of the Louisiana red crayfish, (Procambarus clarkii, Girard) in ponds*. M. S. Thesis, Auburn University. (1961).
 GAUDIOSO, V.–Astuicultura industrial. *Granja*, 285: 23-33 y 286: 5-9. (1976).
 GAUDIOSO, V. y VILJIL, E.–El cangrejo de río en régimen de laboratorio. *Vida silvestre*, 20 256-265. (1976).
 HAM, B. G.–Crawfish culture technique. *Am. Fish Farmer*, 2 (5): 5-6. (1971).
 JASPERES, E. y AVAULT.–Environmental conditions in burrows and ponds of the red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*. *Louisiana State University*. (1969).
 KARLSSON, S.–Freshwater crustacea, with special regard to freshwater crayfish, 2 nd European Fish Farming Congress. (1976).
 LABAT, M.–Pisciculture et astaciculture. Institut. National Polytechnique. Toulouse. (1971).
 LA CAZE, E.–Grawfish farming, Louisiana Wild Life and Fisheries Comission. *Fisheries Bulletin*, 7: 1-27. (1970).
 RAMÍREZ DÍAZ, S.–*Aportaciones a la biología del cangrejo de aguas continentales*. Facultad de Veterinaria. Madrid. (1975).
 RUSSEL HUNTER, W.D.–*Productividad acuática*. Acribia. Zaragoza. (1973).
 TORRE CERVICÓN, M. y MOREY ANDREU, M.–*El cangrejo de río en España*. Documentos Técnicos. Ministerio de Agricultura. (1964).