

Datos sobre la «capacidad de carga» de las marismas del bajo Guadalquivir, respecto de *Procambarus clarkii* Girard (Decapoda, Cambaridae)

E. CANO y M. E. OCETE

En este trabajo realizamos una aproximación sobre la capacidad de carga y estimamos cuando se ha completado dicha capacidad en las marismas del Bajo Guadalquivir. Para ello nos basamos en los estudios realizados por los Drs. CHIEN & AVAULT (1980) en Louisiana y por los Drs. GALLEGRO y OCETE (1984) en las marismas del Bajo Guadalquivir.

E. CANO y M. E. OCETE, Lab. Zoología Aplicada. Dpto. Fisiología y Biología Animal. Fac. Biología. Avda. Reina Mercedes, 6. 41012 Sevilla.

Palabras clave: *Procambarus clarkii*, cangrejo, marisma.

INTRODUCCION

Procambarus clarkii fue introducido en las marismas del Bajo Guadalquivir en 1974, y desde un principio presentó una buena aclimatación a las condiciones marismeñas, así en 1979 ya se había extendido por todos los arrozales de la provincia de Sevilla y por las marismas libres de dicha provincia, Huelva y Cádiz (ALGARIN, 1980; OCETE y LÓPEZ, 1983).

La introducción de este cangrejo, desde el principio, creó una doble problemática, por un lado ecológicas (las marismas se caracterizan por poseer ecosistemas con estructuras muy simples y, por tanto, muy fáciles de alterar (ALGARIN, 1980)) y por otro de índole socio-económicas ya que suponen una fuente de riqueza para el importante sector pesquero de la zona y, a la vez, un perjuicio para los arroceros (drenaje del agua de las tablas, derrumbamientos, comunicación entre almorrones, hundimiento de canales, debido a su actividad perforadora, elevado potencial reproductor...) (OCETE y LÓPEZ, 1983).

La problemática creada, provoca que a tan solo 6 años de la introducción, la Junta de Andalucía organizara unas Jornadas de estudio del cangrejo rojo, para intentar alcanzar la mejor solución a la situación creada. Pero la verdad, es que nunca se llegaron a poner en práctica las acciones que allí se acordaron. Así desde entonces el control y estudio de este Crustáceo en las marismas del Bajo Guadalquivir, han sido acciones particulares y aisladas. Con este trabajo intentamos establecer cual ha sido la evolución de la población de *Procambarus clarkii* en las marismas del Bajo Guadalquivir, para así intentar establecer cuando se ha completado la «capacidad de carga» (cifra máxima que se puede mantener en una superficie determinada).

Al intentar establecer la posible evolución de la población de *P. clarkii*, desde su introducción, nos encontramos con que los datos que existen sobre la cantidad de cangrejos capturados en los diferentes años son escasos y contradictorios, ello unido al mutismo que existe sobre el tema por parte de pescadores, astacifactorías, cooperativas,... hace

imposible un análisis directo de la evolución de la población de este cangrejo en las marismas. Por ello, para la realización de nuestro trabajo nos basamos en los estudios realizados por los doctores CHIEN y AVAULT en 1980 en Louisiana y GALLEGO y OCETE en 1984 en las marismas del Bajo Guadalquivir:

CHIEN y AVAULT (1980), realizaron un estudio sobre la capacidad de cría y el interés de la presencia de esta especie en los campos cultivados de arroz, para así poder analizar las fluctuaciones teóricas a lo largo de los años. Los resultados obtenidos, respecto a la producción de cangrejos en las parcelas de estudio, sembrando al comienzo de la temporada 57 kg/ha se pueden recoger al final de la misma, cantidades que oscilan entre 976 y 1.214 kg/ha. Si la siembra es el doble, es decir, 114 kg/ha la recolección viene a ser la misma. Incluso sin sembrar ninguno, con los resistentes de años anteriores, la producción es similar. Esta producción media, según las citadas fuentes, se cifra en 1.058 kg/ha, lo que hace suponer que la presencia real será algo mayor y así los no pescados de un año sirven de semilla para el año siguiente.

GALLEGO y OCETE (1984), suponen, por su parte, que la producción máxima soportable es de 1.100 kg/ha y una captura de 1.058 kg/ha lo que supone una captura del 96 % (basándose en los datos anteriores), quedarían como semiente para el año siguiente 42 kg/ha. Para todos los cálculos realizados, consideran un peso medio, por ejemplar, de 20 g, por lo que en cada kilogramo habría 50 individuos. Al ser la misma producción final les hace pensar que la población de *P. clarkii* se estabiliza en unas cifras directamente relacionadas con el alimento y la superficie disponible. Por tanto lo que variaría sería la tasa de multiplicación, que se puede calcular para cada parcela dividiendo la población final por la inicial, variando pues entre 26,2 y 7. Para conocer la evolución de una población desde un momento que se considera inicial, hasta alcanzar el máximo de individuos que se puede sopor-

tar en una zona, utilizan la forma linealizada de la ecuación diferencial de Bernoulli.

$$N_t = \frac{K}{1 + \frac{(K - N_0)e^{-rt}}{N_0}}$$

- t = tiempo en años.
 N_0 = población inicial.
 N_1, N_2, \dots, N_t = La población al cabo de 1, 2, ..., t años
 K = constante denominada capacidad de carga.
 e = 2,718
 r = constante a determinar. Depende de la especie que se trate y de su dinámica poblacional.

Ellos emplearon la fórmula haciendo varias suposiciones, $t = 10$ años aceptando que aún no estaba completa la capacidad de carga pero no debía faltar mucho, fijándose en las grandes concentraciones de cangrejos que se observaban en determinados lugares. Para intentar establecer la cantidad que supone la capacidad de carga supusieron, por un lado 3.000 Tn ya que según los datos de la F.A.A.E. en 1982 se comercializaron 2.250 Tn y por otro 30.800 Tn tomando como referencia los valores de Louisiana (1.100 kg/ha). Los valores de la constante r, oscilan entre 2 y 3, aunque hay que fijarse en $r = 3$, ya que da una tasa de multiplicación similar a la de Louisiana. Con todo ello llegan a la conclusión de que la capacidad de carga estaría completa o próxima a completarse.

Debido a que con el paso de los años, la cantidad de cangrejos pescados ha ido aumentando progresivamente, al igual que las hectáreas sembradas de arroz, nos planteamos seguir la evolución de *P. clarkii* en las marismas del Bajo Guadalquivir.

MATERIAL Y METODOS

En un centro depurador (cooperativa de pescadores), situado en la margen izquierda

del Guadalquivir (Los Palacios, Sevilla), nos han permitido coger muestras al azar durante los 6 meses de campaña de 1992, a razón de una por mes. Cada muestra contenía alrededor de 100 ejemplares, de los cangrejos que iban entrando traídos directamente de la marisma. Los cangrejos eran pesados en dos tipos de pesolas (con rangos de pesada de 0-30 g y 0-100 g), dependiendo del peso que tuvieran eran pesados en una u otra, también eran medidos con un calibre (desde el extremo del rostro al final del telson), sexados y contabilizados los mutilados (entendiendo por mutilados aquellos que han perdido alguna o las dos quelas).

Para intentar establecer las capturas realizadas durante los años posteriores a 1982, nos servimos de los datos recopilados por el I.A.R.A., durante el año 1987 (n.º de carnets expedidos y capturas realizadas por 98 pescadores) y gracias al mismo centro depurador que nos facilitó los datos de captura de sus pescadores en los distintos meses de

1992. Además nos hemos servido de los datos que nos ha ofrecido la Federación de Arroceros de Andalucía, sobre el número de hectáreas sembradas de arroz en los distintos años.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de pesadas, medidas y sexaje aparecen en la Figura 1, donde podemos comprobar que el peso medio oscila alrededor de 17 g, pero, teniendo en cuenta que un 14,6 % de los cangrejos seleccionados estaban mutilados, podemos considerar que el peso medio oscila alrededor de 20 g, lo que coincide con los datos de GALLEGO y OCETE de 1984. Sin embargo LAURENT, en 1986, considera un peso medio del orden de 25 a 30 g y unos 10 cm de longitud, pero, según nuestros resultados la longitud media oscila entre 7 y 8 cm (resultado lógico dado el menor peso medio de los cangrejos).

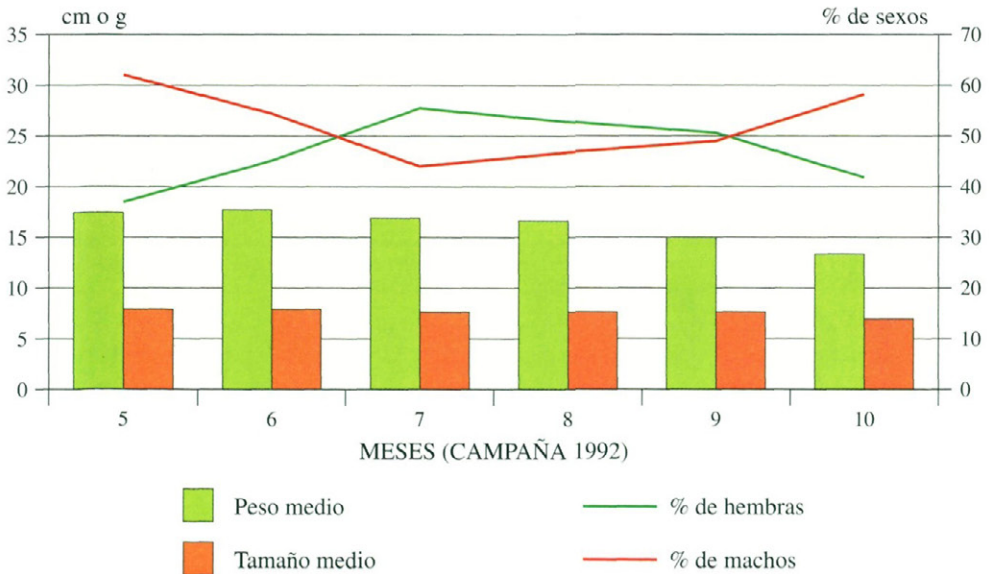


Fig. 1.-Resultado de las medidas.

Teniendo en cuenta los dos supuestos realizados por los doctores GALLEGO y OCETE en 1984, y las hectáreas de arroz sembradas desde 1985 hasta 1992 (Figura 2); podemos establecer la evolución teórica que ha experimentado la cantidad de cangrejos en la marisma (Figura 3):

– Para el primer supuesto, con 3.000 Tn de cangrejos en 28.000 ha de arroz, conllevaría una capacidad de carga de 107 kg/ha.

– Para el segundo supuesto, con 30.800 Tn de cangrejos en 28.000 ha de arroz, conllevaría una capacidad de carga de 1.100 Kg/ha.

Contando con los datos recopilados por el I.A.R.A., en 1987, los cuales arrojan un volumen de capturas de 1.043.256 kg, realizadas por 98 pescadores. Estos son sólo una parte de los pescadores profesionales que existen en la marisma, ya que el número de carnets expedidos por el I.A.R.A. en el mismo año fue de 408, lo que supondría un total de 4.343.346,9 kg, cifra que debe de ser muy inferior a la real, pues no hemos tenido en cuenta a la totalidad de pescadores profesionales ni a los aficionados (pues la pesca del cangrejo no posee época de veda y no es necesario poseer el carnet de pescador para poderla realizar).

Para el primer supuesto la capacidad de carga, en 1987, es de 3.053,57 Tn cifra muy inferior a la dada anteriormente (4.343.346,9 kg), por lo que estimamos que en 1982 aún le quedaba bastante para completarse la capacidad de carga.

Para el segundo supuesto la capacidad de carga, en 1987, es de 31.350 Tn cifra muy superior a la obtenida con los datos anteriores, con lo que esta capacidad de carga si puede ser la que soporten las marismas del Bajo Guadalquivir.

Según los datos facilitados por un centro depurador, 23 pescadores, en 1992, pescaron 370.483 kg de cangrejos, y considerando el mismo número de pescadores que anteriormente (408), resultaría un volumen de capturas de 6.572.046,26 kg, con lo que la capacidad de carga sería 38.405 Tn. Resultado este que coincide con lo indicado para 1987.

De lo expuesto anteriormente, podemos concluir que la capacidad de carga de las marismas del Bajo Guadalquivir, se corresponde o aproxima con el supuesto de máxima carga de los Dres. GALLEGO y OCETE, es decir 1.100 kg/ha, y que esta se ha completado entre los años 1982-87, no pudiendo ser más precisos dado que carecemos de datos para ello.

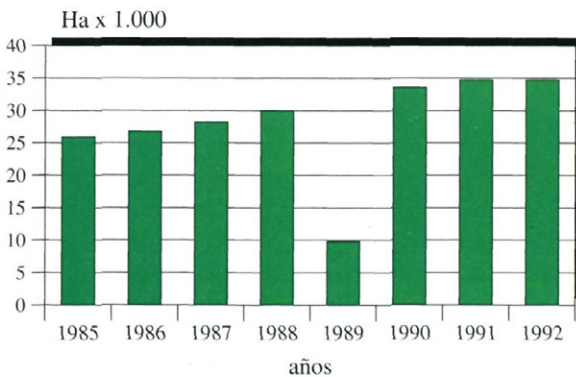


Fig. 2.—Hectáreas sembradas de arroz.

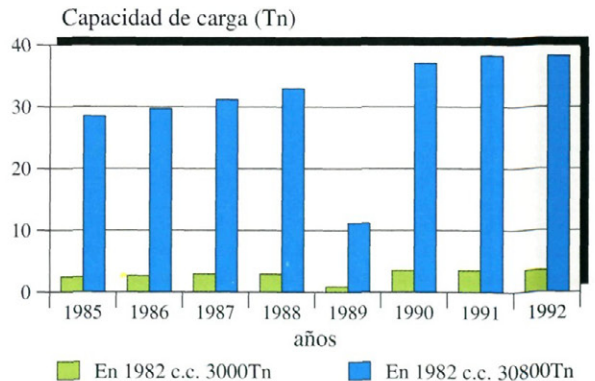


Fig. 3.—Evolución teórica de *P. clarkii* Girard.

ABSTRACT

CANO, E. y OCETE, M. E., 1994: Datos sobre la capacidad de carga de las marismas del Bajo Guadalquivir, respecto de *Procambarus clarkii* Girard (*Decapoda, Cambaridae*). *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**(1): 145-149.

In this paper, on the marshes of the Lower Guadalquivir we realize an approximation of the top level of production by ha. of crayfish and, also, at that period of time it was gotten. We are based on the studies realized by the Drs. CHIEN & AVAULT (1980) in Louisiana and the Drs. GALLEGO & OCETE (1984) in the marshes of the Lower Guadalquivir.

Key words: *Procambarus clarkii*, crayfish, marsh.

REFERENCIAS

ALGARIN, S., 1980: *Problemática y perspectiva de la introducción del cangrejo*. Jornadas de estudio del cangrejo rojo de la marisma, Sevilla: 25-31.
 CHIEN, Y. y AVAULT, J.W., 1980. Production of crayfish in rice fields. *The progressive fish culturist*, **42**(2): 67-71.
 GALLEGO, L. y OCETE, M.E., 1984: *Problemática de la introducción de Procambarus clarkii (Girard) (Crustacea: Decapoda) en las marismas del Guadalquivir: Posibles soluciones*. *Trazos*, **II**: 1-29.

LAURENT, P.J., 1986: *Especies y distribución. Interés de su explotación y mercado*. Jornadas de Estudio del cangrejo de río (Informes técnicos N.º 4) Vitoria: 38-66.
 OCETE, M.E. y LÓPEZ, S., 1983: *Problemática de la introducción de Procambarus clarkii (Girard) (Crustacea: Decapoda) en las marismas del Guadalquivir*. Actas del I Congreso Ibérico de Entomología, León: 515-523.