

HÁBITOS ALIMENTARIOS DE *SIGARA LATERALIS* (HETEROPTERA, CORIXIDAE)

J. MURILLO & L. RECASENS

Murillo, J. & Recasens, L., 1986. Hábitos alimentarios de *Sigara lateralis* (Heteroptera, Corixidae). *Misc. Zool.*, 10: 135-140.

Feeding habits of Sigara lateralis (Heteroptera, Corixidae).— Feeding habits of adult *Sigara lateralis* taken from the Llobregat river Delta (Catalunya, N.E. Spain) have been studied through feeding experiments and behavioral observations in laboratory. During feeding experiments *S. lateralis* prefers dead aquatic insect larvae and small living Crustacea, but when starved it can also hunt live insect larvae. Extinction ratios of one *S. lateralis* population kept with algae and another having no food available were similar, on the contrary, two populations fed with live and dead insect larvae, respectively, lived more days. *S. lateralis* is, thus, mainly a zoophagus species.

Key words: Feeding, Predation, Aquatic Heteroptera, Corixidae, *Sigara lateralis*.

(Rebut: 13-IX-85)

J. Murillo & L. Recasens, Dept. d'Ecologia, Fac. de Biologia, Univ. de Barcelona, Avda. Diagonal 645, 08028 Barcelona, Espanya.

INTRODUCCIÓN

A pesar de las dificultades que entraña la falta de sólidos reconocibles en los contenidos estomacales de los heterópteros acuáticos, la dieta y las preferencias alimentarias de algunas familias, y especialmente de diversas especies de *Notonecta* son ampliamente conocidas (ELLIS & BORDEN, 1970; FOX, 1975; FOX & MURDOCH, 1978; ZALOM, 1978; GILLER & McNEILL, 1981; SIH, 1981, 1982; etc.). Sin embargo, en la familia Corixidae, el régimen alimenticio de la mayoría de las especies ha sido poco estudiado, habiéndose realizado únicamente algunos trabajos (JANSSON, 1969; JANSSON & SCUDDER, 1972; REYNOLDS, 1975; BACONYI, 1978), encaminados a conocer su dieta.

En este trabajo mediante pruebas de aptitud y observaciones de conducta, se presenta una primera aproximación a los hábitos alimentarios de *Sigara lateralis*, uno de los Corixidae más comunes en las aguas eutróficas de toda Europa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ejemplares adultos de *S. lateralis* fueron capturados en julio de 1985 en un canal abandonado, situado en el delta del Río Llobregat, de 50 m de longitud, 1 m de anchura y una profundidad máxima de 30 cm. El fondo del canal era de naturaleza arenosa y presentaba síntomas de anoxia, habiendo además en sus aguas gran cantidad de fitoplancton. En una de las orillas destacaba la presencia de *Phragmites* sp., observándose una dominancia de *Heterocypris salina* y *Sigara lateralis* en la comunidad animal acuática, además de una presencia minoritaria de larvas de otros grupos de insectos. La temperatura del agua a las 17 h, cuando se realizó el muestreo, era de 35°C, el pH 8,94 y la conductividad de 36900 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La captura se realizó con una red triangular de 180 μm de poro. Una vez separados los ejemplares de *S. lateralis*, se transportaron al laboratorio en bidones de plástico opaco de 50 l de capacidad.

Experimento 1

Los ejemplares de *S. lateralis* se colocaron individualmente en recipientes de plástico opaco, a temperatura ambiente, con 100 ml de agua preparada artificialmente, disolviendo cloruro sódico hasta una conductividad similar a la del agua de origen (35000 $\mu\text{s}/\text{cm}$). La abundante presencia de algas en el agua del canal, impidió filtrarla y usarla en el experimento. En el fondo de cada recipiente se colocaron piedras previamente lavadas y hervidas en agua destilada 30 minutos, para servir de sustrato de anclaje a los coríxidos. Para medir la respuesta respecto a las diferentes presas, se siguió el criterio de REYNOLDS (1975), considerando la respuesta como positiva sólo cuando la presa permanecía más de 10 segundos en poder de *S. lateralis*.

Para normalizar las condiciones fisiológicas de los coríxidos, se les mantuvo 24 horas en ayuno antes de realizar las pruebas. Este período de ayuno demostró ser insuficiente, teniendo que ampliarse a 48 horas. Éste era también el período de aclimatación a los recipientes donde se realizaban las pruebas. La prueba se realizó con 195 ejemplares.

Se ofreció a cada uno de los ejemplares de *S. lateralis* una presa (adultos de *Daphnia* sp. o *Heterocypris* sp. y larvas de *Culex* sp. o *Cloeon* sp.) viva, o muerta cinco minutos antes de la realización del experimento mediante inmersión en agua hirviendo. Se ofrecieron también ejemplares de *Cloeon* y *Culex*, muertos por el procedimiento anterior cinco horas antes de la realización del experimento y dejados desde su muerte en agua destilada. Todas las presas se recolectaron en un estanque artificial situado dentro del recinto de la Facultad de Biología.

La respuesta del coríxido era observada hasta la captura de la presa, o bien durante un máximo de 45 minutos después de la introducción de ésta.

Experimento 2

Se dispusieron cuatro cubetas de plástico opaco con un fondo de piedras previamente

lavadas y hervidas en agua destilada durante 30 minutos. Una de las cubetas se llenó con diez l. de agua del canal de origen, tamizada a través de un filtro de 180 μm . Se introdujeron 40 ejemplares de *S. lateralis* una vez que en el fondo de la cubeta se había formado una capa de algas y materia orgánica.

Las restantes cubetas se llenaron con diez l. de agua preparada artificialmente, introduciéndose en cada una de ellas 40 ejemplares de *S. lateralis*, alimentándose una de las cubetas con macroinvertebrados vivos (larvas de *Culex* sp. y *Cloeon* sp.), otra con macroinvertebrados muertos, dejando la última en ayuno permanente como control. Se estudiaron las tasas de extinción de las diferentes poblaciones de *S. lateralis*, comparándose posteriormente las curvas. Paralelamente se realizaron observaciones sobre las pautas generales de conducta.

Experimento 3

Dos pequeñas poblaciones de 20 ejemplares de *S. lateralis* se mantuvieron en ayuno 48 y 96 horas respectivamente, en cubetas opacas con 5 l. de agua preparada artificialmente, dándoles macroinvertebrados vivos (larvas de *Culex* sp. y *Cloeon* sp.) al finalizar el período de ayuno, observándose su respuesta.

RESULTADOS

Experimento 1

Las pruebas de apetencia dieron como principal resultado la preferencia por macroinvertebrados muertos (*Cloeon* y *Culex*), especialmente por los ejemplares que habían muerto cinco horas antes de realizarse el experimento. También, y aunque en menor proporción, *S. lateralis* capturó pequeños crustáceos vivos (*Daphnia* y *Heterocypris*) (tabla 1). Tanto para crustáceos muertos como para macroinvertebrados vivos, no hubo capturas, aunque con estos últimos se observaron intentos de ataque que no fructificaron. Se observó el comportamiento descrito por REYNOLDS

(1975) en diferentes especies de *Cenocorixa*, de frotamiento del abdomen con el tercer par de patas cuando estaban comiendo o antes de atacar una presa.

Tabla 1. Resultados del experimento 1: 1. Número total de pruebas realizadas; 2. Número de pruebas con captura; (%) Porcentaje de experimentos con captura; * Animales muertos cinco horas antes de realizarse el experimento.

Reactions of adult *S. lateralis* during experiment 1: 1. Total number of trials; 2. Number of trials with capture; % Percentage of trials with capture; * Animals dead five hours before the experiment.

Presa	1	2	%
<i>Daphnia</i> sp. vivos	29	3	10,7
<i>Daphnia</i> sp. muertos	19	0	0,0
<i>Heterocypris</i> sp. vivos	22	2	9,1
<i>Heterocypris</i> sp. muertos	10	0	0,0
<i>Culex</i> sp. vivos	26	0	0,0
<i>Culex</i> sp. muertos	11	1	9,1
<i>Culex</i> sp. muertos (*)	10	3	30,0
<i>Cloeon</i> sp. vivos	30	0	0,0
<i>Cloeon</i> sp. muertos	19	8	42,1
<i>Cloeon</i> sp. muertos (*)	19	11	57,9

Experimento 2

Las cubetas preparadas para estudiar las tasas de extinción dieron resultados diferentes. Por un lado, tanto la población que había quedado en ayuno permanente como la que estaba en la cubeta con presencia de algas y materia orgánica se extinguieron en un plazo de 12 días (fig. 1a.). Por el contrario, las que eran alimentadas con macroinvertebrados vivos o muertos, tenían aún el 23% y el 27% de las respectivas poblaciones iniciales 19 días después de iniciarse la experiencia (fig. 1b).

Experimento 3

Las dos poblaciones de 20 ejemplares de *S. lateralis* dieron resultados diferentes al introducir en la cubeta larvas de *Culex* y *Cloeon*. En la cubeta que contenía los corixidos man-

tenidos en ayuno 48 horas, no se produjeron capturas en los 15 primeros minutos de observación. Los que llevaban 96 horas en ayuno atacaron las presas inmediatamente y, en algunos casos, cuando éstas eran de tamaño grande, en grupos de dos o tres. La presa era siempre comida en el fondo de la cubeta. En observaciones posteriores se detectó que los corixidos cuando morían eran atacados por otros coespecímenes vivos.

S. lateralis en cautividad, mostró una clara tendencia al vuelo, saliendo del agua antes del inicio de la puesta del sol. Esta tendencia era independiente de la luz, dado que se producía tanto cuando se mantenía a los corixidos en la oscuridad como totalmente iluminados.

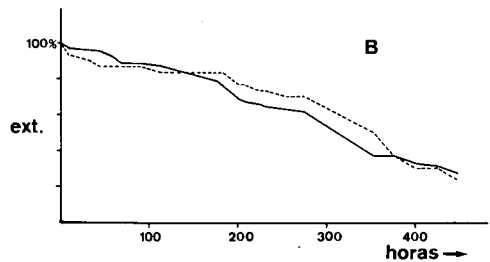
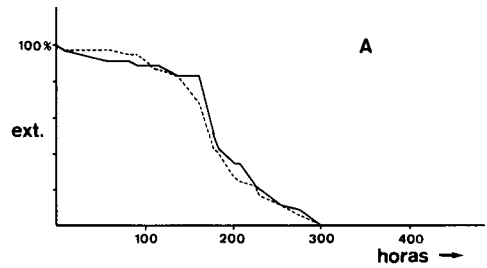


Fig. 1. Tasas de extinción de las poblaciones (experimento 2): A. Población en ayuno (—) y población mantenida en la cubeta con algas y materia orgánica (----); B. Población alimentada con macroinvertebrados muertos (—) y con macroinvertebrados vivos (----).

Populations extinction ratios (in experiment 2): A. Starved population (—) and population fed with algae organic matter (----); B. Population fed with dead macroinvertebrates (—) and with living macroinvertebrates (----).

DISCUSIÓN

Los métodos empleados en el estudio de preferencias en alimentación, han sido clásicamente descripciones de contenidos gástricos, pruebas de apetencia y observaciones de conducta, además de añadirse, últimamente, el estudio de contenidos digestivos por métodos electroforéticos y serológicos (PECKARSKY, 1984). Posiblemente, el método más seguro es la observación directa de la calidad y cantidad de alimento que se ingiere y la frecuencia con que el animal lo hace en su medio natural (MARGALEF, 1974), aunque a menudo, no es posible hacerlo.

Todos los métodos experimentales presentan inconvenientes, no siendo aplicable el estudio clásico de contenidos estomacales en los heterópteros acuáticos debido a la ausencia de restos sólidos reconocibles, mientras que los métodos serológicos son difíciles de poner a punto y dan sólo una información puntual del momento en que se captura el animal, desconociéndose si la presa estaba viva o muerta en el momento de la ingestión.

Las pruebas de apetencia tienen como problema importante conseguir normalizar las condiciones fisiológicas de los ejemplares cogidos en el campo, cosa que se intenta hacer dejando a los animales en ayuno un determinado número de horas. La variación del tiempo de ayuno, sin embargo, puede dar resultados diferentes. Además, la captura, traslado y estancia de los ejemplares en el laboratorio, pueden crear desviaciones en los resultados de los experimentos, debido a cambios en las condiciones que envuelven a los organismos. En este último caso, pueden servir de ejemplo nuestros experimentos, donde no se detectaba respuesta hacia las presas de individuos dejados en ayuno 24 horas (quizás por falta de horas de ayuno, quizás por falta de acomodación a una nueva residencia), había preferencia por pequeños crustáceos vivos y macroinvertebrados muertos en animales dejados 48 horas en ayuno, atacando también macroinvertebrados vivos sólo cuando el ayuno se prolongaba 96 horas.

S. lateralis parece ser únicamente capaz de realizar un salto cuantitativo en el esfuerzo necesario para capturar grandes presas cuando se encuentra suficientemente hambrienta y no tiene otro tipo de presa a su disposición. Esto vendría confirmado por la falta de diferencias en las curvas de extinción de las poblaciones alimentadas con macroinvertebrados vivos y muertos.

El tiempo de supervivencia de la población control en ayuno es menor comparado con otros datos obtenidos en especies del género *Cenocorixa* (CANNINGS, 1978), lo que en un principio podría hacer pensar que fuera debido a la utilización de agua preparada artificialmente con un sólo compuesto químico, en vez de filtrar el agua de origen o preparar agua artificial con una solución química equilibrada. El hecho de que la población dejada en agua inicial tamizada a través de 180 μm presente una curva de extinción similar, nos hace descartar esta hipótesis.

Parece claro que el régimen alimentario de *S. lateralis* es principalmente zoófago, frente a otras opiniones que lo consideraban fitófago (DOSZTAL, en BACONYI, 1978) o sedimentívoro (WALTON, 1943). Estos experimentos están básicamente de acuerdo con los resultados obtenidos por BACONYI (1978) (61-99%, según la época del año, de fluidos animales en el canal alimentario). En este mismo trabajo, se encuentra una proporción de algas en el digestivo que puede ser relativamente importante (0,5-38,5%), aunque en el presente caso, la extinción de la población situada en la cubeta con presencia de algas, no difiere de la tasa de extinción de la población control, a la que no se le daba ningún alimento. De todas formas, las proporciones de algas encontradas por Baconyi se sitúan siempre entre un 0,5 y un 2,2%, con excepción de una muestra de verano que da un 38,5%. Es muy probable que *S. lateralis* pueda ingerir organismos vegetales en épocas desfavorables, aun cuando éstos no constituyan parte básica de su dieta, dado el carácter claramente oportunista que presenta en otros aspectos de su biología. Así, *S. lateralis* se comporta como especie pionera en la colonización de

nuevos habitats (DEGRANGE, 1982), puede vivir en ambientes con amplios rangos de variación en salinidad (MURILLO, 1984) o eutrofización (MACAN, 1965; MURILLO, 1985) y posee una gran capacidad de vuelo (RICHARD, 1961) entre otras características. Otro dato a favor de este carácter oportunista podría ser la necrofagia que se desprende de las pruebas de apetencia realizadas, y que también fue citada por REYNOLDS (1975) en especies americanas de *Cenocorixa*, aunque de forma menos marcada. La preferencia por cadáveres, como se ha indicado anteriormente, puede ser debida al menor coste energético que comporta frente a tener que capturar activamente la presa. Es de notar la preferencia que parece haber por organismos que llevan un cierto tiempo muertos (que podría ser debida a la existencia de algún receptor de tipo químico) y la presencia de un cierto canibalismo postmortem, canibalismo que, con coespecímenes vivos, no es extraño en otras especies de heterópteros acuáticos. Los notonéctidos pueden devorarse entre ellos, o bien devorar sus ninfas, y parece ser que diversas especies de corixidos pueden devorar también sus ninfas y huevos (WALTON, 1943; PAJUNEN, 1979; PECKARSKY, 1984). La capacidad de poder compartir la presa, podría denotar una cierta tendencia social que tampoco es extraña en otras familias de heterópteros acuáticos como pueden ser los Pleidae (TAMANINI, 1979; MURILLO & SABATER, 1985).

En definitiva, *S. lateralis* es una especie principalmente zoófaga, como parece que podrían ser gran parte de las especies de la familia Corixidae (JANSSON, 1969; JANSSON & SCUDDER, 1972; SCUDDER, 1976). También parece haber ciertas especies como las pertenecientes al género *Hesperocorixa* (JANSSON, 1969) o ciertas especies de aguas salobres (SCUDDER, 1976) que son principalmente fitófagas, cosa que podría explicar, en parte, la gran radiación evolutiva de la familia y la coexistencia de varias especies de corixidos en un mismo hábitat.

RESUM

Hàbits alimentaris de Sigara lateralis (Heteroptera, Corixidae).— S'han estudiat els hàbits alimentaris d'individus adults de *Sigara lateralis* capturats al delta del riu Llobregat el Juliol de 1985, mitjançant proves d'apetència i observacions de conducta al laboratori. *S. lateralis* sembla preferir larves d'insectes aquàtics mortes o petits crustacis vius, però pot caçar activament larves d'insectes quan no té altre aliment a l'abast. Aquest comportament està d'acord amb el caràcter oportunista que presenten també altres aspectes de la seva biologia. El temps de dejuni en que es mantenen els exemplars, pot fer variar els resultats dels experiments d'apetència.

Les taxes d'extinció d'una població de *S. lateralis* mantinguda a una cubeta amb presència d'algues, i una altra deixada en dejuni permanent són similars, enfront de dues poblacions alimentades amb larves d'insectes vives i mortes, respectivament, que poden viure més dies. D'acord amb aquestes dades, *S. lateralis* és una espècie principalment zoòfaga.

BIBLIOGRAFÍA

- BACONYI, G., 1978. Contribution to the knowledge of the feeding habits on some boatmen: *Sigara* spp. (Heteroptera: Corixidae). *Folia Entomologica Hungarica*, XXXI.2: 19-24.
- CANNINGS, S.G., 1978. Successful rearing of *Cenocorixa expleta* (Hemiptera: Corixidae) in fresh water. *Can. Ent.*, 110: 559.
- DEGRANGE, C., 1982. Heteropteres aquatiques des milieux artificiels temporaires. *Trav. Lab. Hydrobiol. Piscicult. Univ. Grenoble*, 67: 179-193.
- ELLIS, R.H. & BORDEN, J.H., 1970. Predation by *Notonecta undulata* (Heteroptera: Notonectidae) on larvae of the yellow-feber mosquito. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 63: 963-973.
- FOX, L.R., 1975. Some demographic consequences of food shortage for the depredator *Notonecta hoffmani*. *Ecology*, 56: 868-880.
- FOX, L.R. & MURDOCH, W.W., 1978. Effects of feeding history on shortage and long-term functional responses in *Notonecta hoffmani*. *J. Anim. Ecol.*, 47: 945-959.
- GILLER, P.S. & McNEILL, S., 1981. Predation strategies, resource partitioning and habitat selection in *Notonecta* (Hemiptera/Heteroptera). *J. Anim. Ecol.*, 50: 789-808.
- JANSSON, A., 1969. Identification of larval Corixidae (Heteroptera) of Northern Europe. *Ann. Zool. Fennici*, 6: 289-312.
- JANSSON, A. & SCUDDER, G.G.E., 1972. Corixidae (Hemiptera) as predators: Rearing on frozen brine shrimp. *J. Entomol. Soc. Brit. Columbia*, 69: 44-45.
- MACAN, T.T., 1965. A revised key to the British Waterbugs. *Fresw. Biol. Ass. Sc. Publ.*, 16: 1-74.

- MARGALEF, R., 1974. *Ecologia*. Ed. Omega. Barcelona.
- MURILLO, J., 1984. *Contribució a l'estudi de la distribució dels Heteròpters aquàtics (Nepomorpha)*. Tesi de Llicenciatura, Universitat de Barcelona.
- 1985. Algunes captures d'Heteròpters aquàtics realitzades a Catalunya i a altres localitats de la resta de la Península Ibèrica. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat. (Secc. Zool.)*, 52: 139-148.
- MURILLO, J. & SABATER, F., 1985. Dinàmica poblacional de *Plea minutissima* (Insecta: Heteroptera) en una laguna de Ca l'Estany de Tordera (Catalunya, Espanya). *Actas do II Congreso Iberico de Entomologia*, III: 35-44.
- PAJUNEN, V.I., 1979. Competition between rock pool corixids. *Ann. Zool. Fennici*, 16: 138-143.
- PECKARSKY, B.L., 1984. Predator prey interactions among aquatic insects. In: *The Ecology of aquatic insects*: 200-254 (Resh, V.H. & Rosenberg, D.M. Ed.). Praeger Publishers, New York.
- REYNOLDS, J.D., 1975. Feeding in Corixids (Heteroptera) of small alkaline lakes in central British Columbia. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 19: 3064-3072.
- RICHARD, G., 1961. Observations nouvelles sur les migrations d'insectes Heteropteres Corixidae. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 14: 995-998.
- SCUDDER, G.G.E., 1976. Water boatmen of saline waters (Hemiptera: Corixidae). In: *Marine Insects*: 263-290 (Cheng, I. ed.). North Holland Publishing Company. Amsterdam.
- SIH, A., 1981. Stability, prey density and age interference in an aquatic insect predator *Notonecta hoffmani*. *J. Anim. Ecol.*, 50: 625-636.
- 1982. Foraging strategies and the avoidance of predation by aquatic insect *Notonecta hoffmani*. *Ecology*, 63: 786-796.
- TAMANINI, L., 1979. *Eterotteri acquatici (Heteroptera: Gerromorpha, Nepomorpha)*. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Verona.
- WALTON, G.A., 1943. The water bugs (Rhynchota-Hemiptera) of North Somerset. *Trans. Soc. Brit. Ent.*, 8: 231-290.
- ZALOM, F.G., 1978. A comparison of predation rates and handling time of adult *Notonecta* and *Buenoa* (Hemiptera: Notonectidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 71: 143-148.