

Características de los nidos y áreas de nidificación en el pez sol *Lepomis gibbosus* (L., 1758) (*Osteychthyes, Centrarchidae*) en la cuenca media del Guadiana: río versus embalse

Nest characteristics and nesting sites of the pumpkinseed sunfish *Lepomis gibbosus* (L., 1758) (*Osteychthyes, Centrarchidae*) in the mid-Guadiana river basin: river versus reservoir

J. L. PÉREZ-BOTE *, M. C. SORINGUER ** y A. J. RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ **

* GIC. Área de Biología Animal. Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura. 06071 Badajoz. Tel. y Fax: 924 289 417. email: jlperez@unex.es.

** Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología. Laboratorio de Ictiología. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de Cádiz. Cádiz.

Recibido el 12 de junio de 2000. Aceptado el 20 de febrero de 2001.

ISSN: 1130-4251 (2001), vol. 12, 3-13.

Palabras clave: *Lepomis gibbosus*, nidificación, río Guadiana, embalse, colonias, reproducción.

Key words: *Lepomis gibbosus*, nest site, Guadiana river, reservoir, colonies, reproduction.

RESUMEN

Hemos comparado los lugares de nidificación del pez sol (*Lepomis gibbosus*) en el río Guadiana y en el embalse de Orellana (cuenca media del Guadiana). En el río la actividad constructora se inicia antes que en el embalse donde utilizan todo tipo de sustratos disponibles para la nidificación, mientras que en el río no eligen las zonas menos favorables. Se han encontrado diferencias significativas entre ambos tipos de medios en lo que respecta a las características del los nidos (diámetro, profundidad y distancias a la orilla y al nido más próximo). Nuestros resultados sugieren que el pez sol utiliza dos tácticas diferentes para reproducirse. De este modo en el río Guadiana nidifica de forma independiente, mientras que en el embalse de Orellana lo hace en colonias. La densidad poblacional parece ser la responsable de este comportamiento en la cuenca media del Guadiana.

SUMMARY

We have compared the nest-site characteristics of the pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) in two different areas of the mid-Guadiana river basin. Both areas, the Guadiana river and the Orellana reservoir, had well established populations of pumpkinseed sunfish. In the Guadiana river nesting occurred earlier in the season than in the Orellana reservoir. In the reservoir male pumpkinseed sunfish construct nests upon all possible substrates, whereas in the river they do not resort to unfavourable areas. We found significant differences in nest characteristics (diameter, depth, distance from shoreline and distance to neighbouring nest) between the river and the reservoir. Nests are located alone in the Guadiana river but situated in colonies in the Orellana reservoir. Population density may be responsible for the nesting behaviour of pumpkinseed sunfish in the mid-Guadiana river basin.

INTRODUCCIÓN

La selección de las zonas de nidificación es una importante característica del comportamiento reproductor en muchas especies piscícolas (Wootton, 1991), y viene determinada por la interacción de los factores bióticos (congéneres, depredadores, etc.) y/o abióticos (tipos de sustrato, zonas de sombra, cobertura vegetal, etc.). Los Centrárquidos constituyen una familia constituida por 32 especies (Moyle y Cech, 1988), originaria del norte de América, en la que es común la construcción y defensa de nidos por parte de los machos a lo largo, en la mayoría de los casos, de una prolongada estación reproductora, habiéndose observado que tal actividad genera alteraciones ecológicas de diversa consideración (Thorp, 1988). Llegada la estación reproductora los machos del género *Lepomis* seleccionan lugares de nidificación y construyen sus nidos, que normalmente es una pequeña depresión circular excavada con sus aletas. Las hembras, que son cortejadas por los machos, suelen seleccionar uno o varios nidos donde realizar la puesta abandonando posteriormente las zonas de nidificación, quedando los huevos al cuidado y protección de los machos hasta que las larvas adquieran la capacidad para nadar y buscar refugio en la vegetación de orilla.

El pez sol *Lepomis gibbosus* ocupa normalmente pequeños lagos, charcas y zonas poco profundas de grandes lagos y ríos de corriente lenta; en general prefiere zonas de aguas claras con abundante vegetación, ocupando cualquier tipo de sustrato (Scott y Crossman, 1973). La especie fue introducida en la Península Ibérica en 1910-1913 (Elvira, 1995), siendo citado por primera vez en la cuenca del Guadiana a finales de los años setenta (Almaça, 1995). En la Península Ibérica se ha investigado sobre su biología (Rodríguez-Jiménez, 1989; Zapata y Granado-Lorencio, 1991; Godinho y Ferreira, 1996), pero nunca se han abordado aspectos relacionados la actividad reproductora. Te-

niendo en cuenta la escasez de datos sobre la reproducción del pez sol en la Península Ibérica nos hemos planteado abordar el estudio de la nidificación de este centráquido en dos medios de características diferentes en la cuenca media del Guadiana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del presente trabajo se seleccionaron dos zonas de estudio, localizadas respectivamente en el embalse de Orellana y en el río Guadiana (Fig. 1). El embalse de Orellana se sitúa en el tramo medio del río Guadiana (UTM: 30STJ804183), posee una capacidad de 824 Hm³ y está dedicado fundamentalmente a riego. Sus aguas (alcalinas con contenidos elevados en carbonato cálcico) son mesotróficas o ligeramente eutróficas, con tendencia al aumento del nivel de eutrofización durante el verano (Prat *et al.*, 1991). En las orillas del embalse alternan zonas de playas (arenas) con otras de pedregales y zonas de vegetación acuática (*Chara fragilis*, *Nitella* sp., *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*) y amasijos de algas filamentosas clorofíceas con otras desprovistas de vegetación. La comunidad piscícola del embalse está constituida fundamentalmente por especies introducidas entre las que destacan la perca americana *Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802), el lucio *Esox lucius* (L.) y la carpa *Cyprinus carpio* (L.), quedando algunas especies autóctonas relegadas a las zonas de cola del embalse y a los lugares donde desembocan pequeños arroyos. En el río Guadiana se seleccionó un tramo (UTM: 29SPC4265642) de 600 m de longitud y de profundidad media 1,30 m (rango: 0,30 - 8,5 m), que discurre en dirección noroeste-suroeste sobre un sustrato de tipo basáltico y ligeramente encajonado por colinas de suave pendiente. En el tramo estudiado la vegetación de orilla está compuesta por *Typha angustifolia*, *Juncus* sp., *Salix* sp. y *Securinega tinctoria*; mientras que la vegetación acuática está constituida por *Ranunculus* sp., *Potamogeton natans*, *Azolla filiculoides*, *Lemna gibba*, *Ceratophyllum demersum* y *M. spicatum*. La comunidad piscícola presente en el tramo estudiado está dominada por especies nativas como los barbos comiza *Barbus comizo* Steindachner, 1865; gitano *B. sclateri* Günther, 1866 y cabecicorto *B. microcephalus* Almaça, 1967; la boga del Guadiana *Chondrostoma willkommii* (Steindachner, 1866), la pardilla *C. lemmingii* (Steindachner, 1866), el cacho *Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868), el calandino *S. alburnoides* (Steindachner, 1866), la colmilleja *Cobitis paludica* (De Buen, 1930) y especies migradoras como el sábalo (*Alosa alosa* L.) y la anguila (*Anguilla anguilla* L.). Las especies exóticas, además de por el pez sol, están representadas por la carpa, el carpín *Carassius auratus* (L.), la gambusia *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859) y la perca americana.

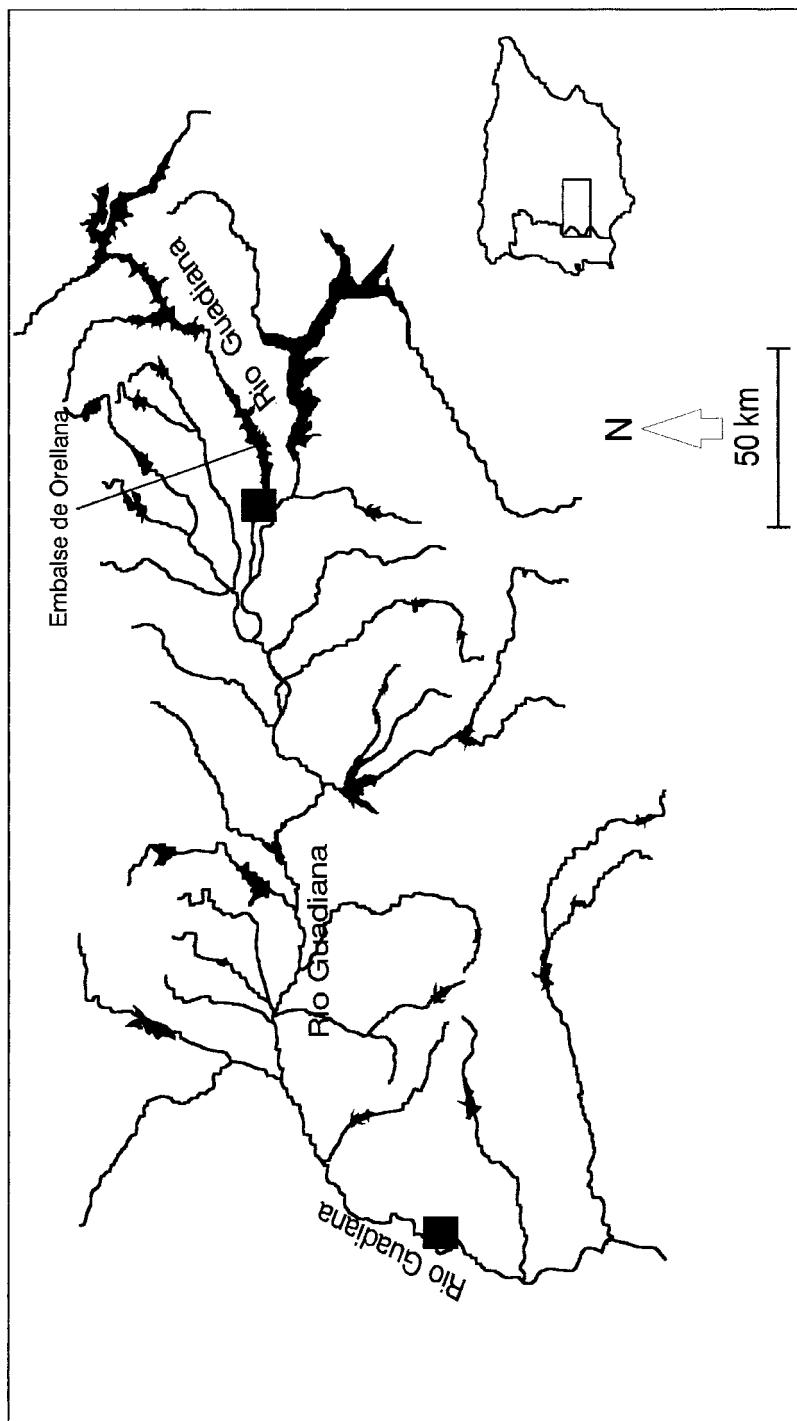


Fig. 1.—Localización de las áreas de estudio en la cuenca media del Guadiana.
Fig. 1.—Location of study sites in middle Guadiana river basin.

Durante abril-agosto de 1994, época que incluye el periodo de nidificación de la especie (Scott y Crossman, 1973), se visitaron semanalmente las áreas de nidificación, donde se midieron el diámetro y profundidad de los nidos y las distancias a la orilla y al nido más próximo ($n= 261$). Todas las medidas fueron tomadas con reglas metálicas y cintas métricas y quedaron expresadas en centímetros. Se seleccionaron cuatro áreas de nidificación en el embalse de Orellana y tres en el río Guadiana, cuyas principales características se exponen en la tabla I. Durante el período de estudio se anotó la fecha de aparición de los primeros nidos y la de abandono de los mismos por parte de los machos. En cada visita se midió la temperatura del agua a las 12.00 h.

Los análisis previos realizados sobre la matriz de datos obtenida, una vez comprobado que cumplían los criterios de normalidad, pusieron de manifiesto que no existían diferencias significativas en las variables seleccionadas entre las áreas de nidificación localizadas en el embalse de Orellana ($F_{4,141}=46,28$; $p= 0,035$) ni tampoco entre las seleccionadas en el río Guadiana ($F_{3,113}=29,12$; $p= 0,003$), por lo que en adelante se trataron como dos únicas zonas. Las diferencias entre zonas de nidificación se estimaron mediante un análisis de la varianza (Zar, 1996).

RESULTADOS

La fase de selección, construcción y defensa de los nidos difiere entre las dos zonas de estudio, ya que en el río Guadiana fue más largo que en el embalse de Orellana. El primer y último nido ocupados fueron observados a principios de mayo y a mediados de julio en el río Guadiana, y a principios de junio y a finales de julio respectivamente en el embalse de Orellana.

Los valores medios de las variables seleccionadas se presentan en la tabla II, observándose como en el embalse de Orellana los nidos se localizan a una

Tabla I.—Características de las zonas de nidificación (según Platts *et al.*, 1987).

Table I.—Characteristics of nesting sites (according with Platts *et al.*, 1987).

ESTACIÓN	SUSTRATO	VEGETACIÓN	VEL. CORRIENTE (m/s)
ORELLANA1	Piedra	Sin vegetación	0
ORELLANA2	Limo	Algas	0
ORELLANA3	Arena	Algas	0
ORELLANA4	Piedra	Algas	0
GUADIANA1	Gravas	Sin vegetación	0
GUADIANA2	Cantos	Algas	0,5
GUADIANA3	Arena	Algas/Macrófitos	0,3

Tabla II.—Características de los nidos (X: media; D. E.: desviación estándar).
 Table II.—Nest characteristics (X: mean; D. E.: standard deviation).

	<i>EMBALSE DE ORELLANA</i>		<i>RÍO GUADIANA</i>	
	<i>X ± D.E.</i> (n= 145)	<i>Rango</i>	<i>X ± D. E.</i> (n= 116)	<i>Rango</i>
Diámetro (cm)	39,48 ± 1,98	14 - 44	46,90 ± 9,12	20 - 55
Profundidad (cm)	38,67 ± 3,67	10 - 92	20,00 ± 8,00	15 - 29
Distancia a orilla (cm)	144,52 ± 16,22	10 - 360	72,54 ± 25,30	46 - 100
Distancia a nido más próximo (cm)	32,52 ± 6,22	10 - 42	79,00 ± 55,00	54 - 134

profundidad mayor ($F_{4, 141} = 17,41$; $p = 0,01$) que en el río Guadiana, a la vez que están más alejados de la orilla ($F_{3, 113} = 23,31$; $p = 0,025$). En el río, en cambio, los nidos poseen un mayor diámetro ($F_{1, 115} = 64,37$; $p = 0,01$) y están más alejados ($F_{1, 115} = 12,94$; $p = 0,01$) de los de otros congéneres que en el embalse. En el río Guadiana se observó que el diámetro de los nidos era menor a medida que avanzaba la época reproductora ($F_{4, 111} = 3,45$; $p = 0,03$).

DISCUSIÓN

La fase de construcción de nidos se encuentra dentro del intervalo señalado por otros autores, quedando determinada fundamentalmente por la temperatura del agua (Colgan y Ealey, 1973; Scott y Crossman, 1973; Carlander, 1977; Thorp, 1988; Danylchuk y Fox, 1994b, 1996; Fox y Crivelli, 1998). Este hecho explica el retardo observado en el inicio de la construcción de nidos en el embalse de Orellana con respecto al río Guadiana, ya que en el embalse no se alcanza un temperatura óptima de 18-20° C hasta principios de junio a diferencia de lo que ocurre en el río Guadiana donde se alcanza unas semanas antes.

Varios autores (Thorp, 1988; Danylchuk y Fox, 1996) han señalado que en los centrárquidos el macho selecciona todo tipo de sustratos para construir el nido. En este sentido Noltie (1982) y Noltie y Keenleyside (1986) han puesto de manifiesto que la posterior elección de los nidos por parte de las hembras no está relacionada con la "calidad" de los mismos. Sin embargo Keenleyside (1979) y Danylchuk y Fox (1994a) indican que las hembras de mayor tamaño seleccionan a los machos que construyen sus nidos en fondos de arena-grava con objeto de incrementar su éxito reproductor. En nuestro caso hemos comprobado que el pez sol nidifica en todo tipo de sustratos en el embalse de Orellana, mientras que en el río Guadiana determinados tipos

de fondos no son seleccionados por los machos, este hecho implica que al menos en el río los machos seleccionan el lugar de nidificación con objeto de incrementar su éxito reproductor.

El tamaño del nido observado en la cuenca del Guadiana difiere del señalado para el pez sol en su área natural de distribución. Así, Thorp (1988) obtiene valores medios de 80,2 cm de diámetro (rango 60-125 cm) en el estado de New York, mientras que en Ontario (Canadá) se obtienen valores de entre 36,1 y 43,1 cm (Colgan y Ealey, 1973). Las diferencias de tamaño observada entre los nidos es debida a la talla de los machos que los construyen, ya que se han encontrado correlaciones positivas entre el diámetro del nido y la talla del constructor (Colgan y Ealey, 1973; Danylchuk y Fox, 1996), siendo el tamaño del nido, por lo general, dos veces mayor que la talla del macho (Scott y Crossman, 1973). De este modo nuestros resultados corroboran lo apuntado por estos autores, ya que hemos comprobado que las tallas alcanzadas por los machos en el río Guadiana (longitud total: $119,81 \pm 16,37$ mm) son mayores ($F_{1,78} = 45,12$, $p = 0,042$) que las que se alcanzan en el embalse de Orellana (longitud total: $104,7 \pm 4,8$ mm).

El hecho de que en el río Guadiana los nidos de mayor tamaño se construyan al inicio de la estación reproductora podría suponer que los machos de mayor talla se reproducen antes que los más pequeños. Esta circunstancia ya ha sido puesta de manifiesto con anterioridad en el pez sol (Danylchuk y Fox, 1994a, 1994b; Fox y Crivelli, 1998) y en otros centrárquidos (Noltie y Keenleyside, 1986; Ridgway *et al.*, 1991). Según estos últimos autores esta hecho es debido a que los individuos de menor tamaño necesitan más tiempo para reponer sus reservas energéticas tras el invierno, antes de destinar recursos energéticos a los procesos reproductivos.

La profundidad media de los nidos estudiados en la cuenca del Guadiana está incluida en el rango señalado por otros autores, que oscila entre los 19-69 cm (Ingram y Odum, 1941) y los 0,25-2 m (Thorp, 1988). La diferencia observada entre la profundidad a la que se sitúan los nidos entre el embalse y el río puede estar relacionada con la mayor penetración de la luz en el embalse, a diferencia de lo que ocurre en el río donde la luz no penetra a tanta profundidad. Esta circunstancia puede influir en la estrategia defensiva de los peces sol, ya que en algunas especies se ha observado que el peligro de ser atacados por peces ictiófagos aumenta cuando la intensidad lumínica disminuye (Fraser *et al.*, 1987).

Las diferencias entre las distancias al nido más próximo y a la orilla observadas entre el embalse y el río pueden estar relacionadas con el comportamiento del pez sol a la hora de establecer los nidos. Algunas especies del género *Lepomis* (p. ej.: *L. macrochirus*) construyen sus nidos formando densos agregados, que son considerados como colonias debido a la alta inte-

racción social que se produce entre los individuos (Gross y McMilan, 1989). Otras especies (*L. megalotis peltastes*) también nidifica en colonias (Bietz, 1981; Taylor, 1987), pero muchos individuos lo hacen de forma solitaria; mientras que *L. m. megalotis* nidifica en colonias sólo en los embalses. Los datos aportados hasta ahora para el pez sol señalan que es una especie que no nidifica en colonias, sino que lo hace de forma aislada (Clark y Keenleyside, 1967; Jennings y Philipp, 1992). Nuestros resultados sugieren que el pez sol nidifica de forma aislada en el río Guadiana y en colonias en el embalse de Orellana. Este hecho se comprende si se tiene en cuenta las ventajas reproductivas que supone para los machos nidificar de una forma u otra. Los machos deben competir por las oportunidades en las que puedan fecundar los huevos depositados por las hembras, que eligen a los machos en función del tamaño de aquellos, sin tener en cuenta la posición que ocupen sus nidos (Jennings y Philipp, 1992). De este modo, la colonialidad puede haber surgido de una fuerte competencia intrasexual en la que los machos menos atractivos se beneficien al nidificar en las proximidades de un macho que sea atractivo para las hembras (Bietz, 1981; Beehler y Foster, 1988). En este sentido se ha observado en otras especies del género *Lepomis* (Jennings y Philip, 1992) que los machos con muchos vecinos son parasitados con mayor frecuencia que los que poseen pocos vecinos, mientras que los que nidifican de forma solitaria nunca son parasitados. Así, los machos de mayor tamaño tienden a nidificar de forma aislada garantizando, de este modo, que todos los huevos depositados por las hembras serán fecundados por ellos. Por su parte, los machos menos competitivos nidifican en colonias ya que su única forma de reproducirse es la de actuar como parásitos de nidos. En nuestro caso hemos comprobado que los machos que nidifican en el río son mayores que los del embalse estando, además, los nidos más separados lo cual corroboraría lo anteriormente expuesto. Sin embargo otros autores señalan otras causas que pueden inducir a los machos a nidificar en colonias. De este modo Gross y MacMilan (1989) manifiestan que el establecimiento de colonias en el género *Lepomis* surge en respuesta a estrategias defensivas frente a depredadores. En este estudio debemos descartar el efecto de los predadores, ya que no hemos observado ataques de percas americanas o lucios sobre los machos que guardaban los nidos. En este sentido y en relación a las percas americanas algunos estudios (Harvey, 1991; Arendt y Wilson, 1999) han demostrado que estos peces no depredan sobre centráquidos de tallas superiores a 70-80 mm. Por otro lado, el lucio (sólo presente en el embalse de Orellana) prefiere otro tipo de presas antes que los centráquidos (Beyerle y Williams, 1968; Mauck y Coble, 1971; Coble, 1973; Weithman y Anderson, 1977; Wahl y Stein, 1988), además de ocupar hábitats distintos a los utilizados por los peces sol a la hora de nidificar (Wahl, 1995). Respecto a la presencia de depredadores Popiel *et*

al., (1996) señalan que pueden incluso facilitar la reproducción de los peces sol al preferir ejemplares de menor tamaño (que son los que suelen actuar como predadores de huevos) para alimentarse. La falta de lugares de nidificación o un aumento en la densidad poblacional también puede inducir a nidificar en colonias (Popiel *et al.*, 1996). En cuanto a la disponibilidad de zonas de nidificación (profundidad < 1 m, Popiel *et al.*, 1996) creemos que tanto el río como el embalse ofrecen áreas más que suficientes para la construcción de nidos, de modo que este factor no actuaría como limitante a la hora de nidificar. En nuestro caso suponemos que es la densidad poblacional la que impulsa a los peces sol a nidificar de forma aislada en el río Guadiana y en colonias en el embalse de Orellana. No obstante debemos descartar una posible interferencia de otras especies en la construcción de los nidos por parte del pez sol, lo cual requiere futuras investigaciones en este sentido.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMAÇA, C., 1995. Fish species and varieties introduced into Portuguese inland waters. Publicaciones del Museo Bocage. Lisboa.
- ARENKT, J. D. y WILSON, D. S., 1999. Countergradient selection for rapid growth in pumpkinseed sunfish: disentangling ecological and evolutionary effects. *Ecology*, 80 (8): 2793-2798.
- BEEHLER, B. M. y FOSTER, M. S., 1988. Hotshots, hotspots and female preference in the organization of lek mating systems. *Am. Nat.*, 131: 203-219.
- BEYERLE, G. B. y WILLIAMS, J. E., 1968. Some observations of food selectivity by northern pike in aquaria. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 97: 28-31.
- BIETZ, B. F., 1981. Habitat availability, social attraction and nest distribution patterns in longear sunfish (*Lepomis megalotis peltastes*). *Environ. Biol. Fish.*, 6: 193-200.
- CARLANDER, K. D., 1977. *Handbook of Freshwater Fishery Biology*, vol. 2. Iowa State University Press. Ames.
- CLARK, F. W. y KEENLEYSIDE, M. H. A., 1967. Reproductive isolation between the sunfish *Lepomis gibbosus* and *L. macrochirus*. *J. Fish. Res. Board Can.*, 24: 495-514.
- COBLE, D. W., 1973. Influence of appearance of prey and satiation of predator on food selection by northern pike (*Esox lucius*). *J. Fish. Res. Board Can.*, 30: 317-320.
- COLGAN, P. y EALEY, D., 1973. Role of woody debris in nest site selection by pumpkinseed sunfish, *Lepomis gibbosus*. *J. Fish. Res. Board Can.*, 30: 853-856.
- DANYLCHUK, A. J. y FOX, M. G., 1994a. Age size-dependent variation in the seasonal timing and probability of reproduction among mature female pumpkinseed, *Lepomis gibbosus*. *Environ. Biol. Fish.*, 39: 119-127.
- 1994b. Seasonal reproductive patterns of pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) populations varying body size characteristics. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 51 (3): 490-500.
- DANYLCHUK, A. J. y FOX, M. G., 1996. Size and age related variation in the seasonal timing of nesting activity, nest characteristics, and female choice of parental male pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*). *Can. J. Zool.*, 74 (10): 1834-1840.
- ELVIRA, B., 1995. Native and exotic freshwater fishes in Spanish river basins. *Fresh. Biol.*, 33: 103-108.

- Fox, M. G. y CRIVELLI, A. J., 1998. Body size and reproductive allocation in a multiple spawning centrarchid. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 55 (3): 737-748.
- GODINHO, F. N. y FERREIRA, M. T., 1996. The environmental basis of diet variation in pumpkinseed sunfish, *Lepomis gibbosus*, and largemouth bass, *Micropterus salmoides*, along an Iberian river basin. *Environ. Biol. Fish.*, 50: 105-115.
- FRASER, D. F., DiMATTIA, D. A. y DUNCAN, J. D., 1987. Living among predators: the response of a stream minnow to the hazard of predation: 121-127. En: W. J. MATTHEWS y D. C. HEINS (Eds.). *Community and Evolutionary Ecology of North American Stream Fishes*. University of Oklahoma Press. Norman.
- GROSS, M. R. y MACMILLAN, A. R., 1989. Predation and the evolution of colonial nesting in bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 23: 173-180.
- HARVEY, B. C., 1991. Interactions among streams fishes: predation induced habitat shifts and larval survival. *Oecologia*, 87: 29-36.
- INGRAM, W. M. y ODUM, E. P., 1941. Nests and behaviour of *Lepomis gibbosus* (Linnaeus) in Lincoln Pond, Rennessaerville, New York. *Am. Midl. Nat.*, 26 (1): 182-193.
- JENNINGS, M. J. y PHILIPP, D. P., 1992. Female choice and male competition in longear sunfish. *Behav. Ecol.*, 3 (1): 84-94.
- KEENLEYSIDE, M. H. A., 1979. *Diversity and adaptation in fish behaviour*. Springer-Verlag. New York.
- MAUCK, W. L. y COBLE, D. W., 1971. Vulnerability of some fishes to northern pike (*Esox lucius*) predation. *J. Fish. Res. Board Can.*, 28: 957-969.
- MOYLE, P. B. y CECH, J. J., 1988. *Fishes. An introduction to ichthyology*. Prentice Hall. New Jersey.
- NOLTIE, D. B., 1982. The reproductive ecology and behaviour of stream-dwelling rock bass, *Ambloplites rupestris* (Rafinesque). M.Sc. Thesis, University of Western Ontario.
- NOLTIE, D. B. y KEENLEYSIDE, M. H. A., 1986. Correlates of reproductive success in stream-dwelling male rock bass, *Ambloplites rupestris* (Centrarchidae). *Environ. Biol. Fish.*, 17: 61-70.
- PLATTS, W. S., ARMOUR, C.; BOOTH, G. D., BRYANT, M., BUFFORD, J. L., CUPLIN, P., JENSEN, S., LIENKAEMPER, G. W., WAYNE, G., MONSEN, S. B., NELSON, R. L., SEDELL, J. R. y TUHY, J. S., 1987. Methods for evaluating riparian habitats with applications to management. General Technical Report INT-221. Odgen, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station.
- POPIEL, S. A., PÉREZ-FUENTEAJA, A., MCQUEEN, D. J. y COLLINS. N.C., 1996. Determinants of nesting success in the pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*): a comparison of two populations under different risks of predation. *Copeia*, 3: 649-656.
- PRAT, N., SANZ, F. y MARTÍNEZ, E., 1991. El bentos profundo y litoral de una cadena de tres embalses españoles del río Guadiana (SW de España). *Limnética*, 7: 133-152.
- RIDGWAY, M. S., SHUTTER, F. J. y POST, E. E., 1991. The relative influence of body size and territorial behaviour on nesting asynchrony in male smallmouth bass, *Micropterus dolomieu* (Pisces, Centrarchidae). *J. Anim. Ecol.*, 60: 665-681.
- RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ, A. J., 1989. Hábitos alimenticios de *Micropterus salmoides* (Pisces: Centrarchidae), *Lepomis gibbosus* (Pisces: Centrarchidae) y *Gambusia affinis* (Pisces: Poeciliidae) en las orillas del embalse de Proserpina (Extremadura, España). *Limnética*, 5: 13-20.
- SCOTT, W.B. y CROSSMAN, E. J., 1973. Freshwater fishes of Canada. *Bull. Fish. Res. Board. Can.*, nº 184.
- TAYLOR, J. N., 1987. Behavioural components of reproductive success in males sunfishes of genus *Lepomis*. Ph. D. Dissertation, University of Michigan.

- THORP, J. H., 1988. Patches and the responses of lake benthos to sunfish nest-building. *Oecologia*, 76: 168-174.
- WAHL, D. H., 1995. Effect of habitat selection and behaviour on vulnerability of predation of introduced fish. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 52 (11): 2312-2319.
- WAHL, D. A. y STEIN, R. A., 1988. Selective predation by three esocids: the role of prey behaviour and morphology. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 117: 142-151.
- WEITHMAN, A. S. y ANDERSON, R.O., 1977. Survival, growth and prey of Esocidae in experimental systems. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 106: 424-430.
- WOOTTON, R. J., 1991. *Ecology of teleost fishes*. Chapman & Hall. London.
- ZAPATA, S. y GRANADO-LORENCO, C., 1991. Age, growth and reproduction of pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) in a Spanish cooling reservoir. *Arch. Hydrobiol.*, 90 (4): 561-573.
- ZAR, J. H., 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. New Jersey.