

Siluro – *Silurus glanis* Linnaeus, 1758

Joaquim Carol Bruguera¹

Emili García-Berthou²

¹Minuartia, Estudis Ambientals

²Instituto de Ecología Acuática, Universitat de Girona

Versión 8-11-2017

Versiones anteriores: 23-02-2010



(C) L. Zamora

Descripción

Tiene el cuerpo alargado y comprimido lateralmente en la parte posterior. La piel, que no presenta escamas y está recubierta de abundante mucosidad, tiene células sensoriales que contribuyen a la respiración a través de la absorción de oxígeno y la secreción de dióxido de carbono (Davies et al., 2004; Copp et al., 2009), por lo que el siluro es capaz de soportar largos períodos de hipoxia dependiendo de la temperatura del agua (Massabau y Forgue, 1995).

Posee una cabeza grande, ancha y aplanada que representa hasta un 20% de la longitud total y consta de seis barbillones bucales, dos largos y móviles en la mandíbula superior y cuatro más pequeños en la inferior. Los barbillones superiores actúan como órgano sensorial sensible a los estímulos olfativos, gustativos y táctiles (Davies et al., 2004). Presenta ojos diminutos y una línea lateral completa pero no visible. Piel mucosa, sin escamas (Copp et al., 2009).

La dimensión y la posición de las aletas indica que la especie vive predominantemente en el fondo (Copp et al., 2009). Las fuertes aletas pectorales, que se insertan directamente detrás de los opérculos, presentan 18 radios, el primero de los cuales es duro y aserrado. Las aletas ventrales presentan también un radio duro y 10-12 radios blandos. La aleta anal, con 90-92 radios blandos y 73-106 radios robustos, es la más larga, ocupando de media el 58% de la longitud total del individuo entre el orificio anal y la aleta caudal. La aleta caudal, que tiene entre 17 y 19 radios blandos, es redondeada y parece estar acortada en su extremo. En la parte dorsal, el siluro no presenta aleta adiposa y sólo se observa una pequeña aleta dorsal (3-5 radios), situada al final del primer tercio del cuerpo y con el primer radio duro y aserrado (Copp et al., 2009).

La coloración en su dorso es azul negruzca, parda o verdosa; los flancos son más claros, con color jaspeado y el vientre, blanco con reflejos rojizos. Los ejemplares albinos no son infrecuentes (Cabistañ, 2003).

También se ha observado que la longitud total y la edad varían considerablemente entre poblaciones ibéricas (Carol et al., 2009). Las introducciones recientes, en los embalses del río Ter, presentaban siluros más jóvenes, de menor tamaño y con tasas de crecimiento mayores a las de las poblaciones introducidas anteriormente en el río Ebro (Carol et al., 2009) y también mayores que las de muchas poblaciones nativas (Harka, 1984). Estas diferencias en la condición y tasas de crecimiento entre introducciones recientes y antiguas parecen estar relacionadas con la dieta.

Dimorfismo sexual

En una muestra de Cataluña procedente de los ríos Ebro y Ter, los machos tenían una longitud total media de 1114 mm (rango= 490-2.100 mm) y las hembras 911 mm (rango= 403-1580 mm) (Carol et al., 2009). Estos datos del siluro en la península Ibérica muestran como en general los machos poseen mayores tamaños que las hembras, al igual que en datos experimentales de Francia (Haffray et al., 1998).

Los machos crecen entre un 2-15% más rápido que las hembras, aunque las hembras son de mayor talla que los machos durante los dos primeros años de edad (Planche, 1987).

Tamaño

El siluro es el pez de agua dulce de mayor talla de toda Europa que puede alcanzar los 2,5 m de longitud total (Doadrio, 2002).

En una muestra del Ebro la longitud total media fue de 750 ± 374 mm (rango= 262-1.990 mm; n= 58) (Huertas et al., 2016)¹.

Masa corporal

En Europa central puede alcanzar más de 100 kg de masa corporal (Doadrio, 2002).

En una muestra del Ebro la masa corporal media fue de 2.747 ± 7.207 g (rango= 64-42.000 g; n= 57) (Huertas et al., 2016)¹.

Variación geográfica

Los análisis genéticos han revelado que dentro de su área natural de distribución no hay diferenciación entre poblaciones (Krieg et al., 2000).

Hábitat

Puede ocupar un amplio rango de ambientes desde grandes ríos y lagos hasta áreas costeras de baja salinidad (< 15‰). No obstante, el hábitat preferido son las aguas con poca corriente, profundas y turbias de tramos bajos de ríos y grandes lagos y embalses con abundancia de peces (Adámek et al., 1999, Wysujack y Mehner, 2005).

La especie no tiene grandes requerimientos de oxígeno, debido entre otros factores a que su sangre contiene una elevada concentración de hemoglobina (30-35%), y por tanto puede utilizar eficientemente pequeñas concentraciones de oxígeno entorno a 3,0-3,5 mg/L. Esta capacidad también lo hace relativamente tolerante a la contaminación (Copp et al., 2009).

Su distribución geográfica revela que es una especie capaz de sobrevivir a distintos climas y rango de temperaturas, indicando tolerancia a bajas temperaturas (Hilge, 1985), aunque su óptimo se encuentra entre 25-27°C y a temperaturas inferiores pueden verse afectadas algunas características biológicas como el crecimiento (David, 2006; Britton et al., 2007).

En siluros radiomarcados en el embalse de Flix se observó un intenso uso del litoral durante las horas diarias, descansando en escondrijos entre vegetación acuática densa (Carol et al., 2007). Este uso del hábitat es similar al descrito en estudios descriptivos en su área nativa de distribución (Abdullayev et al., 1976; Bruton, 1996).

Abundancia

Apenas hay datos ibéricos. Las densidades observadas en un punto de muestreo del río Matarraña fueron idénticas en 2009 y 2010 (Doadrio et al., 2011)¹.

Estatus de conservación

Categoría global IUCN (2008): Preocupación Menor LC (Freyhof y Kottelat, 2009).

Convenios internacionales: especie incluida en el Convenio de Berna (BOE 7-6-88) como fauna protegida, con la reserva efectuada por España en el sentido de que no gozará de los regímenes de protección de los previstos en el Convenio.

Legislación nacional: en el I del Real Decreto 1095/1989 (BOE 1-9-89) es considerada especie objeto de pesca.

Como con la mayoría de peces introducidos en la península Ibérica, las normas de pesca de varias comunidades autónomas donde se encuentra (por ejemplo, Cataluña y Aragón) obligan al sacrificio de los ejemplares capturados de esta especie.

Amenazas

En su área nativa presenta localmente problemas con las zonas de puesta debido a la regulación de los ríos (Freyhof y Kottelat, 2009).

Se ha detectado un menor peso del hígado en siluros del embalse de Flix y río abajo, zonas con elevada contaminación de organoclorados y metales pesados (Benejam et al., 2010). En Flix, los siluros presentan niveles más elevados de PCB de tipo dioxina que otras especies de peces (Eljarrat et al., 2008). Se han registrado en siluros procedentes de los últimos 100 km del río Ebro elevadas concentraciones de HCB, PCB y DDT procedentes de la planta cloroalcalina cercana al embalse de Flix (Huertas et al., 2016¹).

Se han registrado elevadas concentraciones de mercurio en siluros del río Cinca (cuenca del Ebro) (Roig et al., 2016)¹. Los niveles de mercurio en siluros procedentes del embalse de Flix (río Ebro) superan los niveles máximos recomendados para el consumo humano (Carrasco et al., 2013)¹. En el tramo inferior del río Ebro, los niveles de mercurio y metilmercurio en siluros se incrementan progresivamente a partir del embalse de Flix, llegándose a triplicar en Xerta los valores de mercurio (Carrasco et al., 2011)¹.

Distribución geográfica

Especie originaria del este de Europa y oeste de Asia; actualmente se ha establecido en unos siete países al oeste y sur de su distribución nativa, incluyendo Croacia, Dinamarca, España, Francia, Italia, Holanda, y el Reino Unido (Elvira, 2001; Copp et al., 2009).

En la península Ibérica fue introducido en 1974 por el biólogo alemán Roland Lorkowsky, que declaró haber introducido 32 alevines de *Silurus glanis* procedentes del río Danubio en el río Segre, cuenca del Ebro (Elvira y Almodóvar, 2001; Cabistañ, 2003). Posteriormente, el siluro fue introducido por pescadores deportivos en la tramo bajo del río Ebro y en los embalses de Mequinenza y Riba-roja, donde actualmente es muy abundante y donde aparecen algunos de los siluros más grandes del oeste de Europa.

También ha sido introducido en la cuenca del Tajo, con una primera cita en 2001 en el embalse del Cedillo (Doadrio, 2002) y otra reciente en el embalse de Alcántara (Pérez-Bote y Roso, 2009). En Portugal se ha encontrado en el río Tajo en Aldeia das Caneiras (Santarém) (Gkenas et al., 2015¹). En el río Tajo su distribución se ha extendido tanto por dispersión natural como a través de intervención humana (Gago et al., 2016¹).

En 2003 y 2004 fue citado por primera vez en dos embalses del río Ter, en los embalses de Sau y Susqueda (Carol et al., 2004). Más recientemente, se ha citado por primera vez en el embalse de la Baells, cuenca del Llobregat (Benejam et al., 2007).

Citado por primera vez en la cuenca del río Guadalquivir en el embalse de Iznájar (Córdoba) en 2011 (Moreno-Valcárcel et al., 2013)¹.

Así pues, actualmente se encuentra en unas cinco cuencas hidrográficas de la península Ibérica pero está todavía en expansión debido a su introducción ilegal como especie objeto de pesca (Doadrio, 2002).

Ecología trófica

Además de su cavidad bucal, el siluro posee órganos sensibles al gusto en otras partes del cuerpo como labios, barbillones, aletas y la piel. La detección de la comida es esencialmente realizada por el olfato, juntamente con el gusto.

El siluro está bien adaptado para vivir en aguas con poca visibilidad y como consecuencia presenta unos ojos diminutos con poca visión (Brutton, 1996) y capacidad de seguir las trazas químicas e hidrodinámicas que dejan los peces al nadar (Pohlmann et al., 2001), adecuadas para su marcada actividad trófica nocturna (Boujard, 1995).

El siluro presenta una alimentación oportunista, es un predador voraz y agresivo que al largo del crecimiento modifica su régimen alimentario. En la fase postlarval la dieta es plantófaga, en la fase juvenil se centra en invertebrados y en la adulta sobre todo en peces y cangrejos, aunque se puede alimentar de ranas, roedores y aves acuáticas de forma ocasional (ver referencias en Carol et al., 2009).

Carol et al. (2009) aportan los primeros datos publicados de dieta del siluro en la península Ibérica, según análisis de 324 contenidos estomacales con un total de 925 presas. Siluros menores de 30 cm se alimentan de invertebrados y vegetación acuática y a partir de esta talla se alimentan de cangrejos y diversas especies de peces. Sus datos, muestran cómo en las poblaciones estudiadas la dieta está basada en peces ciprínidos y cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*), similar a los estudios anteriores. Otros invertebrados encontrados en la dieta son el tricóptero *Hydropsyche exocellata* y la gamba de agua dulce *Atyaephyra desmaresti*. Entre las

presas encontradas se observó la ingesta de aves (una *Gallinula chloropus* y un passeriforme no identificado) por parte de siluros mayores de 120 cm (Carol et al., 2009), al igual que en algunos estudios previos (Omarov y Popova, 1984; Czarnecki et al., 2003).

Cabe destacar la dominancia en biomasa de las especies invasoras en la dieta de los siluros estudiados, debida a la propia abundancia de éstas en los embalses y cauce principal del Ebro. En los contenidos estomacales se encontraron especies exóticas como la carpa (*Cyprinus carpio*), el rutilo, el alburno, la lucioperca (*Sander lucioperca*), el pez sol (*Lepomis gibbosus*), gambusia (*Gambusia holbrooki*), lucio (*Esox lucius*) y la perca americana (*Micropterus salmoides*). Sólo una especie endémica, el barbo del Ebro (*Luciobarbus graellsii*), presentaba un elevado porcentaje de biomasa en contenidos estomacales de siluros capturados en canales artificiales cercanos a la desembocadura del río Ebro. Entre los peces depredados se encuentran mújiles (*Liza* sp.).

Además, se apunta que la dieta del siluro puede depender también del tiempo de introducción de la especie en un determinado ecosistema. Así, en estadios iniciales de la introducción, el siluro consume mayoritariamente peces ciprínidos como rutilos (*Rutilus rutilus*) y alburnos (*Alburnus alburnus*) u otras especies (Carol et al., 2009). En cambio, el cangrejo rojo es la principal presa en los sitios donde el siluro se introdujo más antiguamente. En las primeras fases de la introducción, el siluro parece crecer más rápidamente y tiene mejor condición debido a que depreda más sobre peces. En fases más avanzadas de la invasión, el siluro reduce la ingesta de peces (seguramente por menor disponibilidad) en favor de la de cangrejos.

Biología de la reproducción

La reproducción tiene lugar entre abril y junio, en zonas de poca profundidad. Los machos defienden pequeños territorios y excavan un nido para la puesta. El macho se coloca sobre la hembra y fecunda los huevos que ésta deposita en el nido. El macho protege el nido durante el periodo de incubación, que puede durar 2-10 días según la temperatura. La fecundidad absoluta de la hembra varía entre 14.600 y 354.000 huevos (Copp et al., 2009).

Hay pocos datos de la península ibérica. Carol et al. (2009) y Benejam et al. (2010) muestran datos estacionales de variación del esfuerzo reproductivo y la condición en poblaciones catalanas.

Estructura y dinámica de poblaciones

La longitud total alcanza una media de 20-30 cm al año de vida, 20 cm a los dos años y 100 cm a los 6 -7 años. Alcanza la madurez a los 3 -4 años con una longitud total de 39-71 cm y el crecimiento anual disminuye a 5-7 cm a los 14 años. El crecimiento de ambos sexos es similar hasta los 4-5 años, posteriormente se incrementa considerablemente el de los machos. Los machos pueden alcanzar 22 años y las hembras 16 años en el delta del Volga. Se citan hasta 26 años de edad en el Danubio (Copp et al., 2009).

Tabla 1. Estructura de edad y talla en poblaciones ibéricas de siluro. Longitud en mm y edad en años. Según Carol et al. (2009).

Población	Longitud total media	Rango longitud total	Rango edades	n
Embalse de Flix	1015	138 - 1990	0 - 17	55
Embalse de Riba-roja	791	229 - 2100	0 - 17	22
Embalse de Sau	781	338 - 1350	0 - 7	97
Embalse de Susqueda	572	74 - 1040	0 - 4	15
Canales del Ebro	501	171 - 1300	0 - 5	140

La talla y la edad varía significativamente entre las poblaciones ibéricas estudiadas, lo que está relacionado con la fecha de introducción, mucho más reciente en los embalses de Sau y

Susqueda que en los embalses de Flix y Riba-roja. La talla menor de los canales del Ebro se debe a la presencia de una mayor proporción de inmaduros (86%) en comparación con Flix (16%) y otras poblaciones (casi 60%) (Tabla 1). Las tasas de crecimiento son mayores en poblaciones recientemente introducidas (Sau y Susqueda). La longitud total estimada de siluros de edad 7+ es de unos 1.500 mm en Sau y Susqueda, mientras que es de unos 1.000 mm en Flix y Riba-roja (Carol et al., 2009).

Interacciones entre especies

El impacto ecológico del siluro sobre la biota nativa es todavía poco conocido (Copp et al., 2009) y difícil de demostrar (Carol et al., 2009). La abundancia de aves acuáticas, especialmente las anátidas, es significativamente menor en embalses con siluros, lo que sugiere un impacto ecológico directo o bien que las aves han aprendido a evitar las zonas donde se ha introducido esta especie (Carol et al., 2009).

Es probable un impacto considerable en los ciprínidos autóctonos de la península Ibérica, aunque éstos se ven también afectados por otros peces invasores y otras alteraciones.

Depredadores

No hay datos ibéricos.

Parásitos y patógenos

No hay datos ibéricos. Ver Copp et al. (2009) para una lista completa de los parásitos y patógenos de la especie.

Actividad

Los mayores picos de actividad se presentan durante la noche con movimientos tanto dentro como fuera del área de descanso seguramente correspondientes a actividad alimenticia, siguiendo el rastro de posibles presas (Pohlmann et al., 2001).

Los siluros seguidos con telemetría ultrasónica en el embalse de Flix durante el mes de mayo, durante el día permanecían sobre todo en un lugar de descanso en la zona litoral. Activos de noche, realizaban desplazamientos de duración limitada y caracterizados por numerosos cambios de dirección, lo que sugiere exploración de un área pequeña y proximidad a una localización fija (Carol et al., 2007).

Dominio vital

Los siluros seguidos con telemetría ultrasónica en el embalse de Flix durante el mes de mayo mostraron un marcado patrón diario junto a una fuerte fidelidad por el espacio o comportamiento territorial (Carol et al., 2007).

Movimientos

Los movimientos de siluros seguidos con telemetría ultrasónica en el embalse de Flix durante el mes de mayo presentaron un patrón radial, con excursiones arriba y abajo del eje principal del embalse seguidas de retornos al sitio de origen o área de descanso. La distancia media recorrida por día varía entre 18,6 y 49,5 m. La distancia máxima diaria al lugar de descanso es de 736 m río arriba y 767 m río abajo (Carol et al., 2007).

Patrón social y comportamiento

Ver apartado de Reproducción.

Otras contribuciones. 1. Alfredo Salvador. 8-11-2017

Bibliografía

- Abdullayev, M. A., Khakberdiyev, B., Urchinov, D. (1976). Biology of the European catfish (*Silurus glanis*) from lakes in the lower reaches of the Zarafshan River and Khorezm Province. *Journal of Ichthyology*, 17: 487-491.
- Adámek, Z., Fašaić, K., Siddiqui, M. A. (1999). Prey selectivity in wels (*Silurus glanis*) and African catfish (*Clarias gariepinus*). *Ribarstvo*, 57: 47-60.
- Benejam, L., Benito, J., García-Berthou, E. (2010). Decreases in condition and fecundity of freshwater fishes in a highly polluted reservoir. *Water, Air, & Soil Pollution*, 210: 231-242.
- Benejam, L., Carol, J., Benito, J., García-Berthou, E. (2007). On the spread of the European catfish (*Silurus glanis*) in the Iberian Peninsula: first record in the Llobregat river basin. *Limnetica*, 26: 169-171.
- Blanc, G. (1997). Introduction of pathogens in European aquatic ecosystems: attempt of evaluation and realities. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 344-345: 489-513.
- Boujard, T. (1995). Diel rhythms of feeding activity in the European catfish, *Silurus glanis*. *Physiology and Behavior*, 58: 641-645.
- Britton, J. R., Pegg, J., Sedgwick, R., Page, R. (2007). Using mark-recapture to estimate catch rates and growth of the European catfish *Silurus glanis* in a recreational fishery. *Fisheries Management and Ecology*, 14: 263-268.
- Bruton, M. N. (1996). Alternative life-history strategies of catfishes. *Aquatic Living Resources*, 9: 35-41.
- Cabistañ, J. (2003). *Iniciación a la pesca del siluro*. Editorial Tikal, Barcelona. 96 pp.
- Carol, J., Benejam, L., Benito, J., García-Berthou, E. (2009). Growth and diet of European catfish (*Silurus glanis*) in early and late invasion stages. *Fundamental and Applied Limnology*, 174: 317-328.
- Carol, J., Benejam, L., Pou, Q., Zamora, L., García-Berthou, E. (2004). Primera citació de brema blanca (*Abramis bjoerkna*) a Catalunya i noves introduccions de peixos exòtics (*Alburnus alburnus*, *Sander lucioperca* i *Silurus glanis*) en diverses conques catalanes. *Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural*, 71: 135-136.
- Carol, J., Zamora, L., García-Berthou, E. (2007). Preliminary telemetry data on the movement patterns and habitat use of European catfish (*Silurus glanis*) in a reservoir of the River Ebro, Spain. *Ecology of Freshwater Fish*, 16: 450-456.
- Carol, J., Benejam, L., Benito, J., García-Berthou, E. (2009). Growth and diet of European catfish (*Silurus glanis*) in early and late invasion stages. *Fundamental and Applied Limnology*, 174: 317-328.
- Carrasco, L., Barata, C., García-Berthou, E., Tobías, A., Bayona, J. M., Díez, S. (2011). Patterns of mercury and methylmercury bioaccumulation in fish species downstream of a long-term mercury-contaminated site in the lower Ebro River (NE Spain). *Chemosphere*, 84 (11): 1642-1649.
- Carrasco, L., Benejam, L., Benito, J., Bayona, J. M., Díez, S. (2011). Methylmercury levels and bioaccumulation in the aquatic food web of a highly mercury-contaminated reservoir. *Environment International*, 37 (7): 1213-1218.
- Copp, G. H., Britton, R. H., Cucherousset, J., García-Berthou, E., Kirk, R., Peeler, E., Stakenas, S. (2009). Voracious invader or benign feline? A review of the environmental biology of

European catfish *Silurus glanis* in its native and introduced range. *Fish and Fisheries*, 10: 252-282.

Czarnecki, M., Andrzejewski, W., Mastynski, J. (2003). The feeding selectivity of wels (*Silurus glanis* L.) in Goreckie Lake (Poland). *Archives of Polish Fisheries*, 11: 141-147.

David, J. A. (2006). Water quality and accelerated winter growth of European catfish using an enclosed recirculating system. *Water and Environmental Journal*, 20: 233-239.

Davies, C., Shelley, J., Harding, P., McLean, I., Gardiner, R., Peirson, G. (2004). *Freshwater fishes in Britain: the species and their distribution*. Harley Books, Colchester. 248 pp.

Doadrio, I. (Ed.) (2002). *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. 374 pp.

Doadrio, I., Perea, S., Garzón-Heydt, P., González, J. L. (2011). *Ictiofauna Continental Española. Bases para su seguimiento*. Dirección General Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. 610 pp.

Eljarrat, E., Martínez, M. A., Sanz, P., Concejero, M. A., Pina, B., Quirós, L., Raldua, D., Barcelo, D. (2008). Distribution and biological impact of dioxin-like compounds in risk zones along the Ebro River basin (Spain). *Chemosphere*, 71 (6): 1156-1161.

Elvira, B. (2001). *Identification of non-native freshwater fishes established in Europe and assessment of their potential threats to the biological diversity*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Strasbourg. (Bern\T-PVS 2001\tpvs06e_2001)

Elvira, B., Almodóvar A. (2001). Freshwater fish introductions in Spain: facts and figures at the beginning of the 21st century. *Journal of Fish Biology*, 59: 323-331.

Freyhof, J., Kottelat, M. (2009). *Silurus glanis*. En: *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009.2. <www.iucnredlist.org>.

Gago, J., Anastacio, P., Gkenas, C., Banha, F., Ribeiro, F. (2016). Spatial distribution patterns of the non-native European catfish, *Silurus glanis*, from multiple online sources - a case study for the River Tagus (Iberian Peninsula). *Fisheries Management and Ecology*, 23 (6): 503-509.

Gkenas, C., Gago, J., Mesquita, N., Alves, M. J., Ribeiro, F. (2015). First record of *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 in Portugal (Iberian Peninsula). *Journal of Applied Ichthyology*, 31 (4): 756-758.

Haffray, P., Vauchez, C., Vandeputte, M., Linhart, O. (1998). Different growth and processing traits in males and females of European catfish, *Silurus glanis*. *Aquatic Living Resources*, 11: 341-345.

Harka, A. (1984). Studies on the growth of the sheatfish (*Silurus glanis* L.) in River Tisza. *Aquacultura Hungarica* (Szarvas), 4: 135-144.

Hilge, V. (1985). The influence of temperature on the growth of the European catfish (*Silurus glanis* L.). *Journal of Applied Ichthyology*, 1: 27-31.

Huertas, D., Grimalt, J. O., Benito, J., Benejam, L., García-Berthou, E. (2016). Organochlorine compounds in European catfish (*Silurus glanis*) living in river areas under the influence of a chlor-alkali plant (Ebro River basin). *Science of the Total Environment*, 540: 221-230.

Krieg, F., Triantafyllidis, A., Guyomard, R. (2000). Mitochondrial DNA variation in European populations of *Silurus glanis*. *Journal of Fish Biology*, 56: 713-724.

Massabuau, J. C., Forgue, J. (1995) Les capacités d'adaptation du silure glane en hypoxie: un cas exemplaire d'homostasie du milieu interieur. *Aquatic Living Resources*, 8: 423-430.

Moreno-Valcárcel, R., De Miguel, R. J., Fernández-Delgado, C. (2013). The first record of the European catfish *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 in the Guadalquivir River basin. *Limnetica*, 32 (1): 23-25.

Omarov, O. P., Popova, O. A. (1985). Feeding behavior of pike, *Esox lucius*, and catfish, *Silurus glanis*, in the Arakum Reservoirs of Dagestan. *Journal of Ichthyology*, 25: 25-36.

Paschos, I., Nathanailides, C., Perdikaris, C., Tsoumani, M. (2004). Comparison of morphology, growth and survival between *Silurus glanis*, *S. aristotelis* and their hybrid during larval and juvenile stages. *Aquaculture Research*, 35: 97-99.

Pérez-Bote, J. L., Roso R. (2009). First record of the European catfish *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 (Siluriformes, Siluridae) in the Alcántara reservoir (Tagus basin, Spain). *Anales de Biología*, 31: 59-60.

Planche, B. (1987). *Croissance et reproduction du silure glane* (*Silurus glanis*, *Cypriniformes*, *Siluridae*) *dans la Seille* (Saône et Loire, France). Rapport technique de D.E.A. Université de Lyon I, Villeurbanne, 25 pp.

Pohlmann, K., Grasso F. W., Breithaupt, T. (2001). Tracking wakes: the nocturnal predatory strategy of piscivorous catfish. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98: 7371-7374.

Roig, N., Sierra, J., Moreno-Garrido, I., Nieto, E., Pérez Gallego, E., Schuhmacher, M., Blasco, J. (2016). Metal bioavailability in freshwater sediment samples and their influence on ecological status of river basins. *Science of the Total Environment*, 540: 287-296.

Wysujack, K., Mehner T. (2005). Can feeding of European catfish prevent cyprinids from reaching a size refuge? *Ecology of Freshwater Fish*, 14: 87-95.