

**SOBRE LA FECUNDIDAD DEL LUCIO (*Esox lucius*)  
EN LA CUENCA DEL ESLA**

Por P. Agúndez, J. Domínguez  
y J. C. Pena

## RESUMEN

Este trabajo es parte de un programa de investigación sobre diversos aspectos de la biología del lucio en la cuenca del Esla, donde llegó esta especie a finales de los años 60, después de su introducción en la Península Ibérica en 1949. (GUTIERREZ-CALDERON, 1955).

Los resultados de la fecundidad se han realizado sobre la base de los datos recogidos en tres campañas reproductivas (1982-32, 1983-43 y 1985-86) entre los meses de octubre a abril, es decir en los periodos de prefeza —octubre a enero— y feza —febrero a abril—. No se han encontrado diferencias significativas entre los valores medios de fecundidad de las tres campañas ni entre los periodos de estado reproductivo. El número medio de huevos por gramo de peso total del pez, en el conjunto de las 76 muestras consideradas, es de 36,53.

Repartidas las gónadas según su procedencia de diversas secciones del río de acuerdo con la zonación establecida por HUET (1954), posteriormente modificada por GUTIERREZ-CALDERON (1968) —Zona de Transición Superior, Zona de Transición Inferior y Zona de Barbo—, se encontraron diferencias significativas entre las medias correspondientes a la segunda zona con las otras dos, coincidiendo en ella la menor fecundidad relativa y la mayor densidad de población, hecho ya constatado por otros autores en poblaciones autóctonas europeas.

También se han observado dos hembras maduras en el primer año de vida, representando el 2,63 % del total de las muestras estudiadas, similar a la del lago Windermere. Por último se registran por primera vez en la bibliografía conocida tres casos de hermafroditismo.

## INTRODUCCION

En la abundante bibliografía sobre la biología del lucio en Europa se destaca la especial dedicación a los aspectos reproductivos, debido sin duda a las elevadas tasas de fecundidad que presenta. El trabajo de sinopsis de TONER and LAWLER (1969) destaca y compila estos temas, haciendo especial mención al más precoz desarrollo sexual de toda Europa, registrado en España, a través de los trabajos de GUTIERREZ CALDERON (1955) ya que al año de edad todos los lucios tanto machos como hembras, era sexualmente maduros.

La escueta nota recogida por aquellos autores puede inducir a error pues hay que especificar que dichos ejemplares eran los estabulados en los jardines del Príncipe en Aranjuez, donde se sometían a unas condiciones muy especiales, incluso evitando las bajas temperaturas con calefacción (GUTIERREZ-CALDERON, 1969).

Así pues con el objeto de desvelar el momento de la madurez sexual del lucio en las aguas libres españolas, así como las tasas de fecundidad, se abordó el presente trabajo completando con algunos datos interesantes de hermafroditismo.

## MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares incluidos en esta publicación han sido capturados entre 1982 y 1985 con diferentes métodos (trasmallo, caña y pesca eléctrica).

Dichos ejemplares, una vez pesados y medidos fueron sexados y desprovistos de las gónadas, de las que también se recogió el peso. Una parte alícuota de los ovarios fue conservada en licor de Gilson (BAGENAL, 1968) hasta su posterior estudio.

La determinación de la fecundidad de las hembras se realizó por un método gravimétrico contando los huevos mediante un Sistema Interactivo de Análisis de Imágenes (I.B.A.S.) programado para tal fin.

Los huevos conservados eran lavados sobre un tamiz para eliminar los restos de ovario y posteriormente secados en una estufa a 45° C durante 6 horas. Su peso seco se determinó en una balanza con 0,1 gr. de precisión. Una parte de la muestra seca se colocaba sobre una placa de Petri de 20,03 cm<sup>2</sup> de forma que ocuparan toda la superficie en una sola capa removiendo para permitir la disposición del máximo número de huevos. La placa era colocada sobre un foco de luz ante la cámara conectada al I.B.A.S. que efectuaba el conteo por discriminación de puntos barridos en una superficie.

De cada muestra se efectuaron tres conteos para la misma área de lectura y la media obtenida servía para calcular, por el peso de huevos y número correspondiente, el total de los contenidos en la gónada en fresco.

Si bien el método es lo suficientemente preciso como para contar huevos muy pequeños sólo pudo obtenerse fiabilidad de 76 de las muestras procesadas, dado que en muchas de ellas el escaso desarrollo gonadal impidió el conteo de huevos.

Las muestras procedían de los términos de 15 localidades situadas sobre los ríos Tera, Porma, Esla, Orbigo y Tuerto. Todos ellos se incluyen en las Zonas de Transición trucha-barbo y Zona de Barbo (PENA, en prensa).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados, expresados como número de huevos por gramo de peso total del ejemplar, se muestran en la Tabla I en la que se detallan las medias para cada mes de los tres periodos de freza estudiados: 1982-83, 1983-84 y 1984-85. Asimismo se ha aplicado el test de homogeneidad de dos medias (t de Student) a las medias de fecundidad de los tres periodos de estudio encontrando que no presentaban diferencias significativas entre ellos.

De los valores medios por meses se pueden agrupar los datos de las tres campañas en un periodo de maduración gonadal —de octubre a enero— y un periodo de prefeza —de febrero a abril—. Entre las medias obtenidas para estos periodos tampoco se observaron diferencias significativas, siendo prácticamente idénticas las medias del periodo de prefeza y del total de las 76 muestras.

Por todo ello se puede concluir que el valor medio del número de huevos por gramo del peso total de hembra es de 36,53 para los tramos de la cuenca del Esla estudiados. Este valor es superior

TABLA I

MEDIA DEL NUMERO DE HUEVOS POR GRAMO DE PESO TOTAL DEL EJEMPLAR  
EN DIFERENTES MESES

(Mean number of eggs per gram of total fish weight in different months)

Més	CAMPAÑA DE REPRODUCCION			Total del periodo
	1982 - 83	1983 - 84	1984 - 85	
Octubre	-----	52,70(1)	-- --	
Noviembre	47,78 (3)	39,95 (2)	- --	de maduración
Diciembre	----	41,11 (13)	----	39,32 (29)
Enero	33,00 (10)	----	----	
Febrero	34,07 (11)	----	42,63 (6)	
Marzo	41,32 (1)	38,20 (2)	37,02 (25)	prefreza
Abril	-----	21,94 (2)	----	36,54 (47)
N Total	25	20	31	76
$\bar{X}$	35,58	39,37	37,80	36,53
s	8,85	9,94	9,08	10,25
	----- NS -----		----- NS -----	
	----- NS -----			

NS indica la falta de significación entre los valores correspondientes a las campañas señaladas.

a los encontrados por otros autores en Europa (HEALY, 1956; KIPLING and FROST, 1969; TONER and LAWLER, 1969, y STEFFENS, 1976) y sólo semejantes a los encontrados por ALESSIO (1975) para la Lomellina Occidental, lo que podría suponer una semejanza en base a similares condiciones ambientales. En términos generales y dentro de un rango de fecundidad pueden ser las variaciones ambientales causa primaria, aunque KIPLING and FROST (1969) han asociado las variaciones anuales observadas en Windermere con las diferencias en la densidad de población.

Nosotros no hemos podido comprobar este extremo ya que las diferencias interanuales encontradas no eran significativas, como ya se ha mencionado; sin embargo sí ha sido posible comprobarlo entre diferentes tramos de la misma cuenca con diferencias importantes de densidad de población. Los valores de cada tramo así como los resultados del test de Student se reflejan en la Tabla II.

El mayor valor de fecundidad relativa (número de huevos/g. de peso total) corresponde a la Zona de Transición Superior (A), seguido de la Zona del Barbo (C) y la Zona de Transición Inferior (B). Se observaron diferencias significativas entre los tramos A y B e igualmente entre B y C ( $p > 0,01$ ), no existiendo diferencia significativa entre las poblaciones A y C ( $p < 0,05$ ).

TABLA II

DIFERENCIAS DE FECUNDIDAD RELATIVAS EN LAS ZONAS DE RIO ESTUDIADAS  
(Differences of relative fecundity in river zones)

Tramo	N	$\bar{x}$	s	
A	16	41,27	8,57	A/B.- Diferencia significativa
B	29	31,82	9,60	A/C.- Diferencia no significativa
C	31	38,50	10,16	B/C.- Diferencia significativa

Siendo : A=Zona de Transición Superior, B=Zona de Transición Inferior y C=Zona de Barbo.

En relación con la densidad de poblaciones algunos datos relativos que se han presentado en otro trabajo (PENA, en prensa) muestran la mayor densidad en el tramo de Transición Inferior, ya que la mayoría de las muestras proceden de Villarroaño, lugar de fuerte competencia intraespecífica (PENA y col., en prensa), sigue en densidad la Zona de Barbo y, por último, la de Transición Superior. Esto confirma lo expuesto por KIPLING and FROST (1969), sin embargo es más discutible

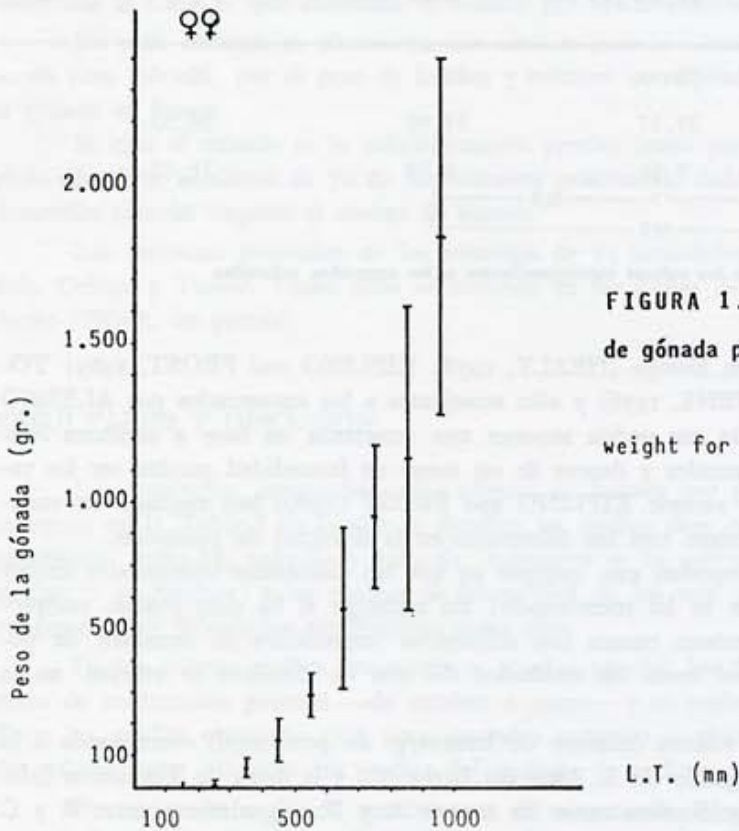


FIGURA 1. Media y variabilidad del peso de gónada por rangos de longitud.

(Mean and variability of gonad weight for class of length)

que la causa sea debida a un efecto de stress como sugieren estos autores o bien a una menor disponibilidad de alimento al aumentar la población de estos depredadores, ya que como se demuestra en PENA y col., (en prensa) aun cuando el porcentaje de estómagos vacíos era menor en la Zona de Transición Inferior que en las demás, la calidad de la alimentación (presencia de peces en los estómagos) era muy inferior. Esto demuestra que la población peor alimentada coincide con la de menor fecundidad relativa.

En las figuras 1 y 2 se observan las representaciones gráficas de la relación entre peso de gónadas y longitud total de las hembras. La correlación, de ajuste exponencial, resultó significativamente diferente de cero ( $p < 0,01$ ).

Por lo que se refiere a la variabilidad del peso de gónadas para cada clase de longitud se comprueba que la misma es mínima hasta los 60-70 cm. de los ejemplares, siendo en rangos superiores muy variable, aumentando con la talla. Es lógica tal circunstancia dado que las muestras corresponden a un periodo amplio de maduración.

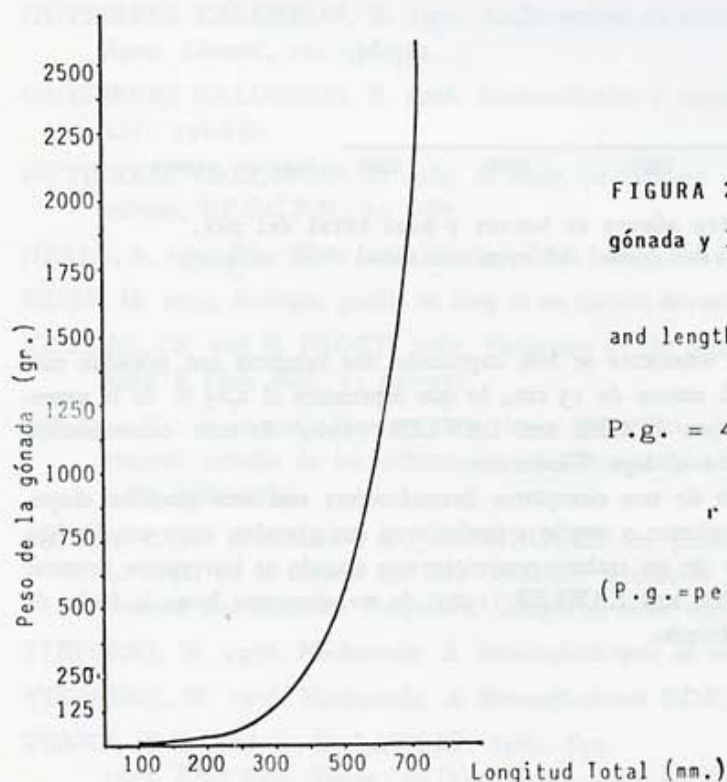


FIGURA 2. Correlación entre el peso de la gónada y longitud del ejemplar.  
(Correlation between gonad weight and length)

$$P.g. = 4,104 \cdot e^{7 \cdot 10^{-3} \cdot L.T.}$$

$$r = 0,9129$$

(P.g.=peso gónada y L.T.=Long.total)

El número de huevos y el peso total de la hembra están relacionados por la ecuación:

$$N = -229,15 + 38,99 \cdot Ps$$

con un coeficiente de correlación de 0,9563,  $p < 0,01$ , donde N representa el número de huevos y Ps el peso del ejemplar para las 76 muestras que se han estudiado. La representación gráfica corresponde a la figura 3, en ella se observa que la mayor concentración de puntos ocurre hasta los 3.000 gr., de igual forma que en los valores de GOEDMAKERS and VERBOOM (1974) en STEFFENS (1976) cuyos datos son muy próximos para la relación Peso/N.º huevos.

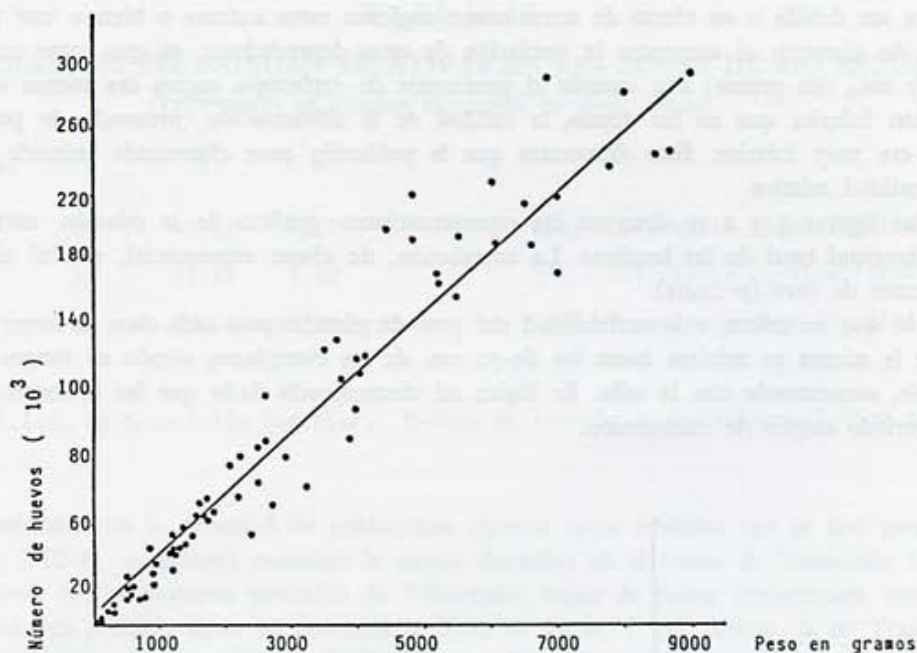


FIGURA 3. Correlación entre número de huevos y peso total del pez.  
(Correlation between number of eggs and total fish weight)

En cuanto a la precocidad sexual solamente se han capturado dos hembras con gónadas maduras al año de edad, con una longitud menor de 15 cm., lo que representa el 2,63 % de la muestra, coincidiendo con los datos que recogen TONER and LAWLER (1969) de una comunicación personal de FROST and KIPLING para el lago Windermere.

Por último señalamos la aparición de tres ejemplares hermafroditas con una peculiar disposición microscópica de la parte correspondiente a ovario y testículo en sus gónadas, cuyo estudio histológico se está realizando y será objeto de un trabajo posterior; aun cuando es interesante destacar este hecho dada la afirmación de TONER and LAWLER (1969) de no conocerse hasta la fecha de la publicación ningún caso de hermafroditismo.

## BIBLIOGRAFIA

- ALESSIO, G. 1975. Recherche sulla biologia de l'uccio, *Esox lucius* L. (Osteichthyes, Esocidae) in Lomellina Occidentales ed in una "Valle" Veneta. *Boll. Pesca Piscic. Idrob.*, 30 (2): 235-256.
- BAGENAL, T. 1968. *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. IBP Hamdbook, 3: 365 pp.
- GUTIERREZ CALDERON, E. 1955. Acclimatation du brochet en Espagne. *Verh. Int. Verein. Theor. Agew. Limnol.*, 12: 536-542.
- GUTIERREZ CALDERON, E. 1968. Inventariación y estudio de poblaciones piscícolas. *Montes*, 141: 231-250.
- GUTIERREZ CALDERON, E. 1969. *El lucio, su biología y aprovechamiento*. Ministerio de Agricultura, S.P.C.C.P.N., 2: 1-87.
- HEALY, A. 1956. Pike (*Esox lucius*) in three Irish Lakes. *Sci. Proc. Royal Dublin Soc.*, 27 (NS): 51-67.
- HUET, M. 1954. Biologie, profils en long et en travers des eaux courantes. *Bull Fr. Piscic.*, 1975. 41-53.
- KIPLING, Ch. and E. FROST. 1969. Variations in the fecundity of pike *Esox lucius* L. in Windermere. *J. Fish. Biol.*, 1: 221-237.
- PENA, J. C. (en prensa). Expansión del lucio (*Esox lucius* L. 1758) en la Península Ibérica: Síntesis general, estudio de las poblaciones en la cuenca del Esla. *Actas del III Congreso A. E. Limnol.*, León, julio 1985.
- PENA, J. C.; F. J. PURROY y J. DOMINGUEZ (en prensa). Alimentación del lucio, *Esox lucius* L. 1758, en la cuenca del Esla (España): predación sobre la trucha común. *Symposium de Control de Recursos Pesqueros*. Sangüesa, julio 1985.
- STEFFENS, W. 1976. Hechtzucht. *Z. Binnenfischopsis* of biological data on the pike *Esox lucius* L.
- STEFFENS, W. 1976. Hechtzucht. *Z. Binnenfischerei DDR.*, H 11/12: 327-371.
- TONER, E. D. and G. H. LAWLER. 1969. Syn
1958. *FAO Fish. Synps.*, 30 (1): 56-79. *erei DDR. H. 11/12: 327-371.*
- TONER, E. D. and G. H. LAWLER. 1969. Synopsis of biological data on the pike *Esox lucius* L., 1758. *FAO Fish. Synps.*, 30 (1): 56-79.

---

\* Para la realización de este trabajo se ha contado con fondos de la CAICYT proyecto n.º 672/81 y de la Comisión Mixta Diputación - Universidad de León.