

Indice gonadosomático de la carpa (*Ciprinus carpio*) durante la estación reproductiva

Rosa Manjón Martín*
Juan Carlos Fontanillas Perez**

Dadas las características fisiológicas de la reproducción de los teleósteos, parece lógico pensar en una posible relación entre el tamaño corporal del pez y sus gónadas, siendo éstas de mayor tamaño en la época de reproducción. Esta relación es lo que se conoce en el nombre de INDICE GONADOSOMATICO.

El objetivo de este trabajo es el estudio del índice gonadosomático en dos variedades de carpa (*Ciprinus carpio*). El trabajo se ha realizado en un lote de 104 carpas capturadas en la provincia de Madrid, durante los meses de Marzo y Abril de 1991, de las cuales 45 pertenecían a la variedad "Carpa de escama o común" y 59 pertenecían a la variedad "Carpa de Galitzia o royal" (según Aleev, Y.G., 1969).

Una vez obtenidos los datos, se hallaron los índices gonadosomáticos en relación con los parámetros de pesos y longitudes aplicando las siguientes fórmulas:

$$I.G.S. = \frac{\text{Peso gónadas pez} \times 100}{\text{Peso cuerpo pez}}$$

$$I.G.S. = \frac{\text{Longitud gónadas pez} \times 100}{\text{Longitud cuerpo pez}}$$

Se realizó el estudio estadístico de los datos obtenidos para cada uno de los grupos. Observándose una media de peso corporal para el macho de Carpa real de 199,36 g. y una media de longitud corporal de 19,42 cm.

Para la hembra de Carpa real, el valor medio del peso corporal es de 307,76 g., mientras la media de la longitud es de 23,06 cm.

En el caso de la variedad común, la media del peso para el macho es de 213,07 g. y para la hembra de 190,36 g. La media de la longitud en el macho es de 19,31 cm. y en la hembra es de 18,43 cm.

CUADRO I Datos estadísticos en macho de carpa real						
Estadística	Cuerpo		Gonadas		G. S. I. (peso)	G.S.I. (long.)
	Peso	Long.	Peso	Long.		
Datos	35	35	35	35	35	35
Media	199,36	19,42	10,77	8,45	4,11	42,80
Desv. Tip.	± 107,34	± 3,72	± 10,96	± 2,56	± 3,06	± 6,78
Error D. T.	± 12,92	± 0,44	± 1,32	± 0,30	± 0,36	± 0,81
Varianza	11.523,52	13,85	120,24	6,56	9,39	46,03
Mediana	129	11,25	12	6	4,97	26,08
Lim. Max.	324,5	25	17,7	10,5	5,45	42
Lim. Min.	112,5	17	0,6	5	0,53	29,41
Extensión	212	8	17,1	5,5	4,92	12,59

CUADRO II Datos estadísticos en hembra de carpa real						
Estadística	Cuerpo		Gonadas		G. S. I. (peso)	G.S.I. (long.)
	Peso	Long.	Peso	Long.		
Datos	24	24	24	24	24	24
Media	307,76	23,06	37,62	10,5	11,77	45,22
Desv. Tip.	± 98,15	± 2,55	± 16,57	± 1,82	± 3,65	± 5,07
Error D. T.	± 14,31	± 0,37	± 2,41	± 0,26	± 0,53	± 0,74
Varianza	9.633,94	6,52	274,78	3,32	13,33	25,75
Mediana	309	24	43,5	11	14,07	45,83
Lim. Max.	427,8	25,5	70,06	12	16,37	47,05
Lim. Min.	364,5	25,5	47	12	12,89	47,05
Extensión	63,29	0	23,06	0	3,48	0

* Licenciada en Veterinaria. Master en Experimentación y Protección Animal (U.C.M.).

** Doctor en Veterinaria. Cátedra en Biología de la Facultad de Veterinaria de la U.C.M.

En cuanto al estudio del peso y longitud gonadales, se obtuvieron los siguientes valores:

Macho carpa real: 10,77 g. y 8,45 cm.

Hembra carpa real: 37,62 g. y 10,50 cm.

Macho carpa común: 4,16 g. y 7,56 cm.

Hembra carpa común: 16,07 g. y 7,54 cm.

REVISION BIBLIOGRAFICA

La carpa (*Ciprinus carpio*) es un pez teleosteo de origen asiático, que fue introducido en Europa por los romanos hace 2000 años. Según García de Jalón, D. (1989), en España fue difundida por la Dinastía de los Hausburgo en los estanques de sitios reales.

La carpa habita lagunas, embalses y ríos profundos con aguas remansadas. Se trata de un pez muy resistente ante la disminución de oxígeno,

así como ante la contaminación.

Según Aleev, Y.G. (1969), el recubrimiento escamoso del cuerpo de las carpas, atiende a cuatro tipos distintos:

1. CARPA DE ESCAMA O COMÚN: Cuerpo totalmente cubierto de escamas, similares y de pequeño tamaño.

2. CARPA DE ESPEJO: Grandes escamas de diferentes tamaños, de distribución irregular.

3. CARPA DE GALITZIA O ROYAL: Escamas a lo largo de la línea lateral y en el perfil dorsal.

Según García de Jalón, D. (1989), destaca las siguientes variedades de *Ciprinus carpio*:

1. CARPA ESPEJO: Pocas y grandes escamas.

2. CARPA CUERO: Sin escamas, piel endurecida.

3. CARPA DORADA: Color rojizo.

4. CARPA COLLAR: Híbrido del carpín.

En cuanto al tamaño corporal de la carpa, Aleev, Y.G. (1969) publica datos de fluctuación entre 27,3 y 32,5 cm. de longitud, siendo la media de 30,3 cm.

Según García de Jalón, D. (1989) el tamaño puede ser desde 30 a 70 cm. de longitud.

Muus, B.J. (1975) asegura que en la mayoría de los machos de ciprínidos, duante la época de maduración aparece en la región de la cabeza una serie de formaciones cutáneas abultadas, conocidas con el nombre de 'tubérculos', cuya misión no se conoce con exactitud.

Aleev, Y.G. (1969) opina que la maduración de la carpa tiene lugar a la edad de 3-4 años, haciéndolo antes el macho que la hembra.

Tanto los ovocitos como el esperma son expulsados libremente en el agua, por lo que la fecundación es externa. La mayoría de los autores coinciden en que los huevos de carpa eclosionan transcurridos 5 días, a una temperatura media aproximada de 20° C.

La carpa presenta gónadas pares (Lager, K.F., 1977), internas y longitudinales.

El tamaño y color varían de acuer-

CUADRO III
Datos estadísticos en macho de carpa común

Estadística	Cuerpo		Gonadas		G. S. I. (peso)	G.S.I. (long.)
	Peso	Long.	Peso	Long.		
Datos	22	22	22	22	22	22
Media	213,07	19,31	4,16	7,56	1,93	39,01
Desv. Tip.	± 100,93	± 2,94	± 3,41	± 1,64	± 1,13	± 5,11
Error D. T.	± 15,39	± 0,44	± 0,52	± 0,52	± 0,17	± 0,77
Varianza	10.187,39	8,63	11,66	2,72	1,28	26,13
Mediana	389	23,5	11,5	8	2,95	34,04
Lim. Max.	336,3	23,5	1,9	10	0,56	42,55
Lim. Min.	156	18	3,4	7	2,17	38,88
Extensión	180,3	5,5	- 1,5	3	- 1,61	3,66

CUADRO IV
Datos estadísticos en hembra de carpa común

Estadística	Cuerpo		Gonadas		G. S. I. (peso)	G.S.I. (long.)
	Peso	Long.	Peso	Long.		
Datos	23	23	23	23	23	23
Media	190,36	18,43	16,07	7,54	6,5	40,66
Desv. Tip.	± 90,36	± 2,73	± 19,97	± 1,85	± 7,53	± 6,93
Error D. T.	± 13,47	± 0,40	± 2,97	± 0,27	± 1,12	± 1,03
Varianza	8.165,65	7,46	398,8	3,45	56,69	48,10
Mediana	78,5	9,5	0,9	4,5	0,75	22,72
Lim. Max.	129,8	17	1,1	7,5	0,84	44,11
Lim. Min.	289	21	4,1	10	1,41	47,61
Extensión	- 159,2	- 4	- 3	- 2,5	- 0,57	- 3,5

do con el estado de maduración y el desarrollo sexual del pez. En el caso del macho, los testículos pueden alcanzar hasta el 12% del peso del pez. En la hembra inmadura los ovarios constituyen el 70% del peso corporal.

Según Muus, B.J. (1975), fuera de la época de freza los órganos sexuales son casi siempre pequeños y tan sólo al acercarse la época de reproducción (Marzo-Junio) comienza el aumento tanto de los testículos como de los ovarios.

Para Aleev, Y.G. (1969) las gónadas pueden pesar más del tercio del peso total del pez.

El estudio del índice gonadosomático es de gran importancia para un mejor conocimiento de la biología y patología de la reproducción de peces, por lo que ha sido objeto de estudio en numerosos trabajos realizados en variadas especies de animales acuáticos. Así, Abu-Hakima y col. (1982) estudiaron el índice gonadosomático en peces de Kuwait, encontrando que existían cambios estacionales y que esos cambios se corresponderían con las etapas de maduración. Este índice es bajo en estaciones no fértiles y máximo en los meses de Febrero y Marzo.

Richter, C.J.J. y col. (1982) realizaron un estudio semejante durante 300 días en la especie *Clarias lazera*. La fórmula utilizada por estos autores mediante la que se puede obtener el índice gonadosomático fue la siguiente:

$$\frac{\text{Peso gónadas} \times 100}{\text{P. Cuerpo-P.gónadas}}$$

Ricker, W.E. (1979) tras un amplio estudio sobre el desarrollo de los peces, indica que el crecimiento de éstos tiende a seguir un ciclo estacional, siendo normalmente más rápido en verano y más lento en invierno.

Wootton, R.J. (1982) hizo un estudio en el que observó que, en general, a medida que la hembra aumenta de tamaño, su fecundidad tiende a incrementarse.

Billard, R. (1982) proporciona un cuadro de datos comparativos de la reproducción en la trucha y la carpa, entre los cuales se encuentra el índice gonadosomático, que en el macho alcanza un valor de 8 y en la hembra de 30, aunque no indica el número

de animales utilizados, ni la época estacional en que se realizó el estudio.

MATERIAL Y METODOS

El estudio del índice gonadosomático se realizó con 104 carpas obtenidas mediante la pesca con caña en el Lago Parque-Sur (Leganes-Madrid), aprovechando la necesidad de disminución de la densidad de población al objeto de lograr un adecuado equilibrio biológico en el ecosistema.

Tanto la pesca como la medida de los parámetros fueron realizadas siempre a la misma hora del día y en las mismas condiciones, para conseguir muestras homogéneas.

La eutanasia se consiguió mediante narcosis utilizando fenoxietanol, a una dosis letal.

Una vez en el laboratorio, las carpas fueron divididas en dos grupos, según la variedad:

Grupo I: carpas comunes (45 carpas).

Grupo II: carpas reales (59 carpas).

Establecidos los grupos, se pasó a la medida de la longitud del cuerpo.

Según Ricker, W.E. (1979) se pueden aplicar diferentes medidas para determinar la longitud del pez:

a) Longitud total: desde la punta de la boca hasta el extremo final de la aleta caudal, cuando ésta se encuentra extendida a su máxima longitud (**Figura 1**); se suele utilizar en EEUU como long. 'legal' para peces de aguas continentales.

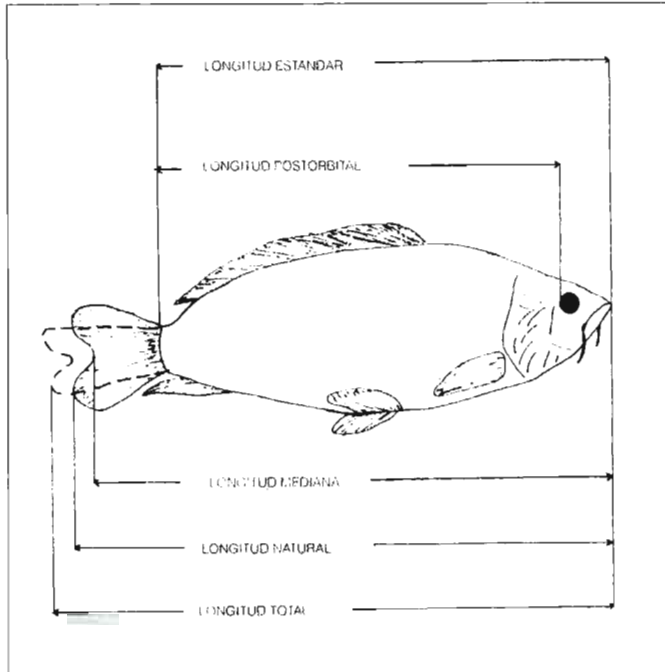


Fig. 1. Esquema representativo de las diferentes medidas de longitud corporal del pez, según W.E. Ricker.

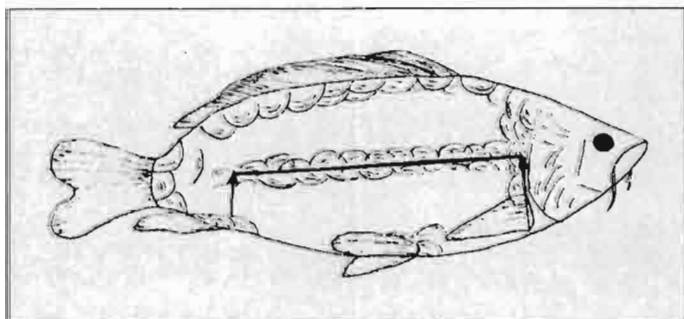


Fig. 2. Esquema de la zootomía de una carpa real.

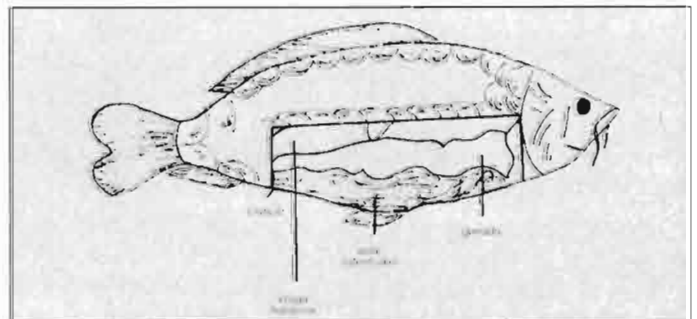


Fig. 3. Esquema de disección de una carpa real.

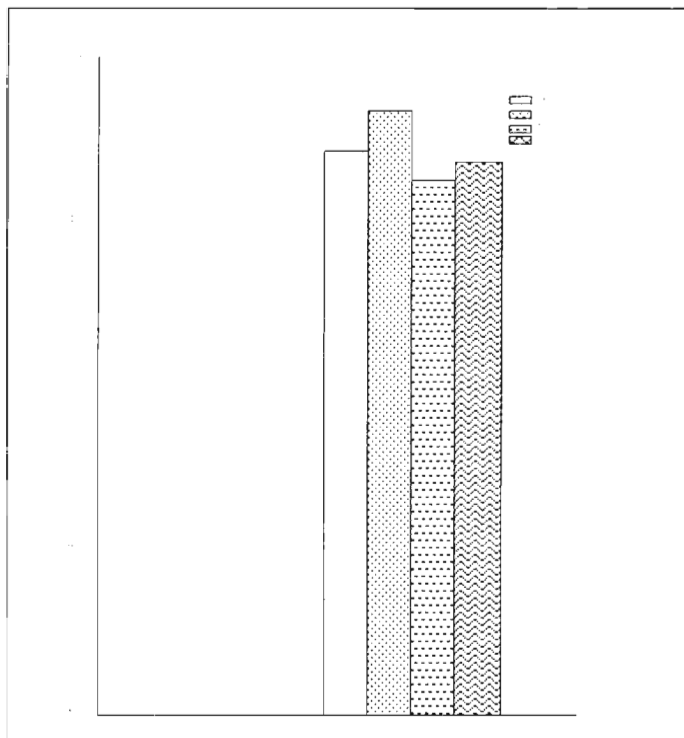


Gráfico 1. Índice gonadosomático en ciprinidos referidos a longitud.



Gráfico 2. Índice gonadosomático en ciprinidos referidos a peso.

b) Longitud natural: desde la boca hasta el extremo final de la aleta caudal, cuando ésta se encuentra en posición natural, no extendida.

Se utiliza normalmente en Europa, pero para cada pez es necesario decidir qué posición de la cola es 'natural', por lo que se trata de un método subjetivo.

c) Longitud mediana: desde la boca hasta el vértice de la bifurcación de los dos lóbulos de la aleta caudal. Utilizada por los técnicos especializados en peces.

d) Longitud postorbital: desde el ángulo posterior del ojo hasta el comienzo de la aleta caudal. Utilizada por los investigadores del British Columbia para evitar confusiones provocadas por la elongación de las mandíbulas y el desgaste de la cola en la madurez.

e) Longitud estandar: desde la boca al comienzo de la aleta caudal.

De las medidas anteriores y los fines de nuestro trabajo se ha escogido la LONGITUD ESTANDAR.

Tras la anotación de la longitud y el peso de las carpas, se pasó a la disección y extracción de las gónadas. Para ello, se practicó un corte ventral longitudinal, desde la cloaca al opérculo del pez.

Otros dos cortes perpendiculares al anterior, desde la cloaca y el opérculo; y un corte longitudinal siguiendo la línea lateral del pez, permitieron la visualización de las gónadas (Figuras 2 y 3).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos quedan reflejados en los cuadros siguientes:

Cuadro I: Macho de carpa real.

Cuadro II: Hembra de carpa real.

Cuadro III: Macho de carpa común.

Cuadro IV: Hembra de carpa común.

CONCLUSIONES

Durante la época reproductiva, el índice gonadosomático referido al peso presenta valores dos veces más altos en la variedad real que en la común, tanto para machos como para hembras.

En ambas variedades de carpa (real y común), los valores del I.G.S. (referidos al peso) son tres veces mayores para la hembra que para el macho.

El I.G.S. referido a la longitud, no

presenta variaciones significativas durante la época reproductiva, en ambos sexos y variedades de carpa.

BIBLIOGRAFIA

- ABU-HAKIMA, R. et al. "Gonad development in food fishes of Kuwait". In Reproductive Physiology of Fish, pág. 190-191. (1982).
- ALEEV, Y.G. "Function and Gross Morphology in Fish". Ed. by V.A. Vodyantiskii, Jerusalem (1969).
- BILLARD, R. "On some patterns of reproductive physiology in male teleost fish". In Reproductive Physiology of Fish, pág. 192. (1982).
- GARCIA DE JALON, D. "Peces ibéricos de agua dulce". Ed. Mundi-Prensa. (1989).
- LACER, K.G. AGT EDITOR, S. A. (1977).
- MUYS, BENI J. & P. DAHSEFROM. "Los peces de agua dulce de España y Europa". Ed. OMEGA, S.A. Pág. 15-19. (1975).
- NAGAHAMA, YOSHITAKA. "The functional morphology of teleost". In Fish Physiology, vol. 9A: 223-232. (1983).
- RANDALL, D.J. & W.S. HOAR. "Special techniques. III. Anesthesia". In Fish Physiology, vol. 6: 516-519 (1971).
- RICHTER, C.J.J. et al. "Effects of feeding levels and temperature on the development of the gonad in the African Catfish *Clarias lazera*". In Reproductive Physiology of Fish: 147-150 (1982).
- RICHTER, W.E. "Growth rates and models". In Fish Physiology, vol. III: 677-743 (1979).
- WOOTON, R.J. "Environmental factors in fish reproduction". In Reproductive Physiology of Fish: 210-219 (1982).