	FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS	CARPAS/6/74/SE 6 Octubre 1974
	ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE	
	ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION	

SIMPOSIO FAO/CARPAS SOBRE ACUICULTURA EN AMERICA LATINA

S

Montevideo, Uruguay

26 de noviembre al 2 de diciembre de 1974

PROPORCION SEXUAL EN LA REPRODUCCION DE LA CARPA Cyprinus carpio L.

por

N. Castagnolli
 Facultad de Medicina Veterinaria
 y Agronomía de Jaboticabal
 Sao Paulo, Brasil

Indice

1. INTRODUCCION
2. MATERIAL Y METODOS
3. RESULTADOS Y DISCUSION
 - 3.1 Madurez sexual y reproducción
 - 3.2 Fecundidad relativa al peso y longitud total
 - 3.3 Indice de fertilización
 - 3.4 Indice de supervivencia de las larvas
4. CONCLUSIONES
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Extracto

Este trabajo se refiere a la influencia de la proporción sexual de los reproductores en: índice de fertilización de los huevos, supervivencia de las larvas y producción final de los alevines. Las proporciones experimentadas fueron: 1 macho/1 hembra, 2 machos/1 hembra y 3 machos/1 hembra. Se estudia también el ciclo de maduración a través del índice gonado-somático (IGS), la fecundidad absoluta de la carpa y su regresión sobre peso y longitud total. Los mejores índices de fertilización y supervivencia larvaria al quinceavo día, se obtuvieron con la proporción 3:1 aunque la producción final de alevines no mostró diferencia significativa estadísticamente probablemente debido a canibalismo y predación.

Abstract

The paper refers to the influence of sexual ratios of the breeders in the egg fertilization index, larval survival and final production of fingerlings. The ratios tested were: 1 male/1 female, 2 males/1 female and 3 males/1 female. The maturity cycle through the gonado-somatic index (GSI), the total fecundity of carp and its regression on body weight and length were also studied. The best fertilization indices and larval survival by the fifteenth day were obtained with the 3:1 ratio, although the final production of fingerlings did not show any significant statistical difference probably due to cannibalism and predation.

1. INTRODUCCION

La carpa fue el primer pez criado por el hombre y se puede mismo asegurar que la piscicultura tiene su origen ligado a esta especie (Anónimo, 1950). Fan Li en el año 475 a.C. ya señalaba la cría de carpas en la China (Stempniewski, 1971). Según este mismo autor fue introducida en Sao Paulo en 1904.

La carpa es un pez precoz y de fácil cría por la gran rusticidad y prolificidad que presenta. El hábito alimentar omnívoro torna aún más atractiva su cría con métodos intensivos. Machado (1947, 1949) intentó divulgar el cultivo de carpas en el Estado de Sao Paulo con trabajos que orientaban sobre el manejo de esa especie. Hasta el momento la producción comercial de carpas en el Brasil es incipiente.

El objetivo de este trabajo es dar una contribución para un mejor manejo de la carpa en el período de la reproducción, fase crítica en el proceso de cría de esta especie. Fueron hechas observaciones sobre hasta qué punto la razón sexual de los reproductores puede influenciar la reproducción en las carpas, sobre cómo determinar la proporción ideal de machos y hembras que den mayores porcentajes de eclosión y supervivencia en la fase larvaria (15° días), y sobre cómo obtener el mayor número de jaramugos. Se observó el desarrollo de las gónadas masculinas y femeninas durante un año entero; se procedió también a estudios acerca de la fecundidad absoluta y fecundidad relativa al peso y longitud total de los peces.

2. MATERIAL Y METODOS

Los reproductores empleados en este trabajo, carpas común y variedad espejo, pertenecían a un lote de 500 jaramugos nacidos en setiembre de 1970, gentilmente cedidos por el Instituto de Pesca del Estado de Sao Paulo. Los doce estanques empleados para la reproducción de carpas, de dimensiones más o menos similares, aproximadamente 9,0 x 5,0 x 1,0 a 1,2 m de profundidad; los estanques de eclosión y crecimiento inicial presentaban las siguientes dimensiones: 2,0 x 1,0 x 0,8 m (Figura 1).

Fueron programados tres experimentos que consistían en tres diferentes proporciones sexuales de los reproductores: 1 macho/1 hembra; 2 machos/1 hembra y 3 machos/1 hembra

escogidos al azar y se efectuaron cuatro repeticiones de cada experimento. Como colector de huevos fue utilizado el jacinto de agua, Eichhornia crassipes (Solms), a cuyas raíces adhieren los huevos, después de la puesta. Ocurrido el desove se trasladaban las plantas con los huevos adheridos a los estanques de eclosión. Enseguida se procedía al conteo de 1 000 huevos y óvulos, separados en un recipiente de tejido de nylon, en forma de embudo, sostenido por un armazón de madera en forma de cuadro con 45 cm de lado. Ese dispositivo permitió la determinación del porcentaje de fertilización y supervivencia al 15^o día en muestras representativas de cada puesta.

Para obtener el plancton necesario al desarrollo inicial de larvas se procedió a la fertilización mineral y orgánica y a la corrección de la acidez del embalse que abastece a los estanques. Fueron también hechos análisis físico-químicos y biológicos del agua de los 12 estanques de reproducción al inicio (18/8/72) y en la fase final del experimento (6/11/72), con los métodos descritos en el "Standard Methods of Examination of Water and Wastewater" (1965). Así, se determinó el número de micro-organismos planctónicos por litro y el volumen de plancton por metro cúbico de agua de los estanques (Figura 2). Factores abióticos, como la precipitación, la temperatura ambiente y de la superficie de los estanques también fueron controlados diariamente.

Para la determinación de la curva de maduración por medio de la variación estacional del índice gónado-somático (IGS), que es el porcentaje de peso del ovario o testículo en relación al peso del pez, se procedía, después de la medición y pesada, a la disección y extracción cuidadosa de ovarios y testículos.

Para estimar la fecundidad, los ovarios eran inmersos en solución de Gilson, modificada por Simpson (en Bagenal, 1967), esta solución destruye el estroma ovárico sin afectar a los óvulos que podían ser separados por filtrado y cuidadosa remoción de los tejidos. Así se posibilitaba una mejor estima del número total de óvulos en el ovario (fecundidad absoluta) por medio del conteo del número de óvulos en 1,0 g multiplicándose este dato por el peso total del ovario. El peso de los óvulos tratados con solución de Gilson fue tomado en balanza eléctrica "Pointer", con aproximación de hasta 0,0001 g.

Los reproductores durante el experimento fueron alimentados dos veces por día (7:00 y 16:30 h) con ración farelada que presentaba la siguiente composición: harina de maíz, 50 por ciento; harina de soja, 25 por ciento; harina de arroz, 8 por ciento; harina de huesos, 1 por ciento y minerales con vitaminas, 1 por ciento. La cantidad de ración suministrada era del 3 a 5 por ciento del peso total de los reproductores en cada estanque.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

El experimento fue iniciado en setiembre de 1971, cuando los reproductores tenían apenas un año de edad. Ocurrieron desoves solamente en 4 de los 12 estanques experimentales y los datos parciales no permitieron conclusiones satisfactorias. Esto demuestra que en el primer año las hembras no alcanzan la madurez sexual, pero todos los machos, al término de las observaciones (diciembre de 1971) presentaban esperma fluyente, o sea, eran aptos para la reproducción. Por tanto se verifica que en climas tropicales o de menor latitud la carpa alcanza antes la madurez sexual.

El día 10 de agosto de 1972 se reemprendió el experimento, obteniéndose repetidos desoves en todos los estanques experimentales. Al comienzo y término del experimento los reproductores fueron medidos y pesados. El peso medio de las hembras fue de 1 242,4 g; la longitud total media 415,7 mm; en cuanto a la altura media fue 110,5 mm. Los machos a su vez, presentaron los siguientes datos biométricos: peso medio, 737,5 g; longitud, 356,9 mm y un promedio de altura de 95,8 mm. Al final del período, para las hembras se obtuvo: 1 193,3 g de peso; 433,0 mm de longitud y 106,5 mm de altura. Para los machos el peso medio fue 751,5 g, longitud 379,9 mm y 94,8 mm la altura media.

Los datos muestran que en ese período de cuatro meses machos y hembras crecieron, pero en lo que concierne a la variación de peso, hubo diferencia entre los sexos, puesto que las hembras perdieron peso (-49,1 g), los machos presentaron un incremento de 44,0 g en promedio. Relativamente a la altura, se observó que tanto machos como hembras la redujeron, aunque en las hembras, la reducción fue más pronunciada.

3.1 Madurez sexual y reproducción

Durante un año (julio de 1972 a junio de 1973) fue observado el proceso de evolución de las gónadas por medio de la determinación del índice gónado-somático en reproductores de ambos sexos. La unión de los puntos obtenidos por medio de muestreos mensuales, para lo que fueron sacrificados 128 ejemplares, permitió el trazado de la curva de maduración (Figura 3), en la que se observa que en los machos la evolución de las gónadas es más precoz; con la proximidad del período reproductivo, las hembras presentan un desarrollo acentuado de los ovarios. En la misma figura se observa que el mayor índice gónado-somático coincidió con el principio de agosto (12,26 por ciento para hembras y 9,40 por ciento para machos), época del inicio de los desoves. Los menores valores del índice fueron observados en febrero para los machos (3,33 por ciento) y en marzo para las hembras (1,98 por ciento); en este período, testículos y ovarios se encontraban en fase de regresión. El estadio de reposo absoluto no fue observado en ninguno de los reproductores. La Figura 3 nos muestra que en las condiciones experimentales la maduración de las carpas ocurre de marzo a julio; el estadio de reproducción (madurez) se verifica en el período de agosto a noviembre y la regresión ocurre de diciembre a febrero.

Fue también observado que a la medida que se aproxima el estadio de maduración completa, aumenta el diámetro medio de los óvulos y la frecuencia relativa de óvulos mayores, lo que concuerda con Koshelev (1966) que se refiere al desarrollo asíncrono de los óocitos del ovario. En el estadio de regresión hay una reducción del diámetro medio de los óvulos antes de la absorción completa del estadio de reposo. La reproducción ocurrió en la época de aumentos crecientes de la insolación (Figura 4).

3.2 Fecundidad relativa al peso y longitud total

Para el estudio de las relaciones peso/longitud, peso/fecundidad y largo total/fecundidad fueron escogidas 35 hembras al azar entre los 128 ejemplares sacrificados para la determinación de la curva de maduración. Se observó correlación positiva elevada ($r = 0,97$) significativa al nivel de 1 por ciento de probabilidad entre el peso (g) y la longitud (mm) en el intervalo considerado (Figura 5). La relación entre peso y largo total es lineal y la ecuación de regresión $\hat{Y}_1 = a + bX_1$, estimada por el método de los mínimos cuadrados nos posibilita evaluar incrementos de 4,66 g por mm de aumento en longitud total. En esa ecuación, $\hat{Y}_1 =$ peso (g); $X_1 =$ largo total (mm) y los valores de las constantes a y b , estimados por el método de los mínimos cuadrados fueron, respectivamente -962,70 y 4,66.

Fue también observada alta correlación entre fecundidad absoluta y peso ($r = 0,87$), significativa para $P < 0,01$. Colocándose los datos en un diagrama de dispersión (Figura 6) se observó que la relación existente entre estos parámetros es también lineal y puede ser representada por la ecuación $\hat{Y}_2 = a + bX_2$ en que \hat{Y}_2 se refiere al valor estimado de la fecundidad absoluta, X_2 al peso de los peces y las constantes a y b , calculadas por el mismo método de los mínimos cuadrados fueron, respectivamente, -1 500,6 y 117,6, lo que corresponde a un incremento de 117,6 óvulos por gramo de aumento en peso. Esta estima es semejante a la de Stempniewski (1968), pero inferior a los datos de Matsui (1958) posiblemente debido al mayor porte promedio de los ejemplares del trabajo de este autor.

Como en los casos anteriores, también fue positiva la correlación entre fecundidad absoluta y largo total ($r = 0,81$), dentro de los límites considerados (Figura 7). Por la misma razón esta ecuación puede expresarse por: $\hat{Y}_3 = a + bX_3$ en que \hat{Y}_3 representa un valor estimado de la fecundidad absoluta y X_3 el largo total. Los valores determinados para las constantes a y b fueron, respectivamente -107,664 y 525, lo que corresponde a un incremento

en la fecundidad estimada de 525 óvulos por mm de aumento en la longitud de los peces, dentro de los límites considerados.

3.3 Índice de fertilización

Los desoves ocurrieron en las primeras horas de la mañana y en el día siguiente era fácil distinguir los óvulos no fertilizados pues presentaban un color blanco leche, mientras que los huevos se mantenían translúcidos como en el día anterior, lo que confirma las observaciones de Statova (1963). En los días más fríos fue frecuente la infestación de los óvulos por el hongo Saprolegnia sp.

Entre los meses de agosto a noviembre, época de aumento de la insolación máxima diaria y por tanto, de mayor fotoperíodo, fue observada la ocurrencia de cinco periodos de desove entre las siguientes fechas: 16/8 a 5/9; 30/8 a 10/9; 13/9 a 17/9; 13/10 a 17/10 y 22/11 a 30/11 de 1972. Atribuimos a las considerables oscilaciones de temperatura que ocurrieron en el período el gran número de desoves parciales observado, que coincidió con lo señalado por Pruginin (1956) sobre la reproducción de carpas en Israel. Por la Figura 8 se puede notar que las precipitaciones no habrían influenciado la ocurrencia de desoves. Datos de los tres primeros periodos de desoves parciales fueron tomados en todos los estanques y analizados estadísticamente evidenciaron diferencia significativa al nivel de 5 por ciento entre los experimentos. Al efecto, el Cuadro I del análisis de variancia nos muestra que no hubo diferencia significativa entre las diversas épocas en que los datos fueron obtenidos y también la interacción entre épocas.

CUADRO I

Análisis de la variancia sobre el porcentaje de fecundación^{1/}

CV	GL	SQ	QM	F
Epocas	2	76 2679	38 1340	0,45 (N.S.).
Residuo <u>a</u>	9	762 0366	84 6707	-
Parcelas	11	838 3045	-	-
Experimentos	2	795 2616	397 6308	12,85 (**)
Inter. T/E	4	105 1539	26 2885	0,85 (N.S.)
Residuo <u>b</u>	18	556 9639	-	-
Total	35	2 295 6839	-	-

^{1/} Datos transformados en arc. sen \sqrt{x}

La aplicación del test de Tukey para los valores promedios de los tres experimentos, mostró que el tratamiento III (proporción sexual 3:1) diferió ($P < 0,05$) de los tratamientos I y II, proporciones sexuales 1:1 y 2:1, respectivamente. El porcentaje medio de fertilización en los tres periodos de desove considerados fueron: Tratamiento I: 83,4 por ciento; Tratamiento II: 86,0 por ciento y Tratamiento III: 95,1 por ciento. El valor de Δ calculado fue 5,80. Estos resultados parecen algo mejores que la citación de Anizimova (1961) que señala entre 67 a 88 por ciento el porcentaje de fertilización del primer desove.

3.4 Índice de supervivencia de las larvas

Para determinar el porcentaje de supervivencia de las larvas 15 días después de la eclosión, se procedió al conteo de las larvas vivas en el mismo recipiente en que fueron colocados los huevos para la determinación del porcentaje de fertilización. Los resultados

del primer desove parcial en las cuatro repeticiones de cada experimento se incluyen en el Cuadro II.

CUADRO II

Porcentaje de supervivencia de las larvas de carpas en el 15^o día de vida^{1/}

Experimentos	R1 %	R2 %	R3 %	R4 %	Total	Media %
I	48,3	33,5	22,6	20,6	125,0	31,25
II	65,7	74,1	63,2	38,6	241,6	60,40
III	84,5	78,4	65,6	37,1	265,6	66,40

^{1/} (R1, R2, R3, R4) = repeticiones de los tratamientos

El análisis estadístico aplicado a los datos de porcentaje de supervivencia de las larvas en el 15^o día de vida post-embriónica mostró diferencia significativa entre los tratamientos, y aparece en el Cuadro III.

CUADRO III

Análisis de la variancia del porcentaje de supervivencia de las larvas en el 15^o día^{1/}

CV	GL	SQ	QM	F
Experimentos	2	985,0427	492,5236	4,67*
Residuo	9	949,1132	105,4586	-
Total	11	1 934,1508	-	-

^{1/} Datos transformados en $\arcsen \sqrt{x}$

El test de Tukey aplicado a las diferencias de los valores medios de los experimentos evidenció que el tratamiento III difería significativamente de los experimentos I y II. El valor de Δ fue 20,28.

Atribuimos la gran mortandad observada, a la intensa predación por larvas de Odonata y rana cuajados, *Leptodactylus* sp. y también al intenso canibalismo debido a la gran densidad de población de los estanques de eclosión y crecimiento inicial. Los predadores, en este caso diferían en parte de los observados por Mills (1967). El canibalismo habría sido el más importante causante de pérdidas de larvas y alevines debido a las grandes densidades en los estanques de eclosión, lo que estaría de acuerdo con Titareva et al. (1970) y Nikolsky (1962). El número final de alevines obtenido en cada repetición de los tratamientos aparece en el Cuadro IV.

CUADRO IV

Número final de alevines obtenidos por experimento^{1/}

Experimentos	R1	R2	R3	R4	Total	(Promedio)
I	364	818	329	333	1 844	461
II	290	194	1 145	375	2 004	501
III	584	460	1 172	962	3 178	794

^{1/} (R1, R2, R3, R4) = repeticiones de cada experimento

Aunque haya habido una sensible variación en el promedio de producción por experimento - 461, 501 y 794 alevines para los experimentos I, II y III, respectivamente - el análisis de la variancia (Cuadro V) no mostró diferencia estadísticamente significativa (F = 1,29) lo que creemos sea debido al alto coeficiente de variación que fue alrededor del 70 por ciento.

CUADRO V

Análisis de la variancia de los datos del conteo final de los alevines^{1/}

CV	GL	SQ	QM	F
Tratamiento	2	119,3061	59,6531	1,29(NS)
Residuo	9	415,6673	45,1853	
Total	11	534,9734		

^{1/} Datos transformados en \sqrt{x}

Esta gran variación fue debida a la predación y canibalismo intensos, que según Azevedo (1948/49) serían responsables de que no haya conexión entre el número de huevos y de alevines supervivientes (Figura 9). Finalmente, la productividad biótica, comprendido el peso total de alevines por estanques, no sufrió grandes variaciones, aunque haya sido grande la variación del número de alevines (Figura 10). Así, se observó una variación inversamente proporcional al peso promedio de los alevines en relación a su número, como se ve en el Cuadro VI. El factor espacio habría sido limitante en la productividad biótica de los estanques (Figura 11).

CUADRO VI

Número de alevines producidos por estanque y pesos total y promedio de los peces al final del experimento

Estanque No.	No. de alevines	Peso total (g)	Peso promedio (g)
1	584	12 465	21,34
2	290	9 209	31,76
3	364	8 824	24,24
4	460	10 808	23,49
5	194	7 473	38,52
6	1 145	8 508	7,43
7	1 172	10 238	8,78
8	962	9 711	12,09
9	818	11 637	14,23
10	375	11 916	31,78
11	329	10 941	33,26
12	333	11 810	35,47

4. CONCLUSIONES

1. La mejor proporción fue la III (3 machos: 1 hembra) que presentó diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) en relación a las proporciones I y II, que no diferían entre sí. Esta proporción (3:1) presentó mejor porcentaje de óvulos fertilizados y mejor índice de supervivencia de las larvas en el 15^o día; en relación al número final de alevines, no hubo diferencia significativa entre los tres experimentos, debido posiblemente al intenso canibalismo y predación observados.

2. Los porcentajes promedio de fertilización de huevos, por experimento fueron: I - 83,4 por ciento; II - 86,0 por ciento y III - 95,1 por ciento; los índices de supervivencia de las larvas al 15^o día de vida fueron: 31,2 por ciento, 60,4 por ciento y 66,4 por ciento para I, II y III, respectivamente. En cuanto a los promedios de alevines obtenidos por estanque en cada experimento fueron: 461 (para el I), 501 (para el II) y 794 (para el III).

3. En las condiciones experimentales no todas las hembras de carpa alcanzan la madurez sexual en el primer año de vida. Los machos son más precoces y ya en el primer año son aptos a la reproducción.

4. El período de desoves coincide con los aumentos de la insolación máxima diaria (fotoperíodo). En las condiciones del experimento fue entre los meses de agosto a diciembre.

5. Fueron observadas correlaciones positivas entre peso y longitud ($r = 0,98$), entre la fecundidad absoluta y el peso ($r = 0,87$) y entre la fecundidad y la longitud ($r = 0,81$) dentro de los parámetros considerados.

6. Las relaciones lineares observadas nos permiten estimar un aumento de peso de 4,66 g/mm de crecimiento y la fecundidad relativa al peso fue 117,6 óvulos/g y con respecto a la longitud fue de 525 óvulos/mm, dentro de los parámetros considerados.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- American Public Health and American Works Association, Standard Methods of Examination of
1965 Water and Wastewater. 12th Edition, 769 pp, 68 figs. American Public Health
Association Inc., New York
- Azevedo, P. de, A propósito do artigo "A carpa a seu valor econômico" do Sr. Theodoro
1948/49 Welykocatko. Bol.Ind.Anim.n.s., São Paulo, 10:61-4
- Bagenal, T.B., A short review of fish fecundity. In The Biological Basis of Freshwater
1967 Fish Production (pp. 89-112) Ed. by Shelby D. Gerking. John Wiley and Sons Inc.,
New York
- Koshelev, B.V., Some characteristics of the reproductive cycle of fishes with synchronous
1966 and assymchronous oocyte development in waters of different latitude. Nauk.
Moskow, 79-82 (Absts.)
- Machado, C.E. de M., Bases para a seleção da carpa. Bol.Ind.Anim.n.s., São Paulo, 9(3/4)
1947
- _____, Criação da carpa. Bol.Agric., São Paulo, 50:3-29. 11 figs.
1949
- Matsui, I., The number of eggs discharged at its primary spawning in relation to the number
1958 of ovarian eggs in carp. J.Shimonozeki Coll.Fish., 7(1):147-50
- Mills, D.H., Predation of fish by other animals. In The Biological Basis of Freshwater
1967 Fish Production. pp. 377-98 Ed. by Shelby D. Gerking. John Wiley and Sons Inc.,
New York
- Nikolsky, G.V., On some adaptations to the regulations of population density in fish species
1962 with different types of stock structure. pp. 265-82. In Le Cren E.D. and Holgate
M.W. (Eds.) The exploitation of natural animal populations. Oxford Blackwell
Sci.Publs
- Pruginin, Y., Improvement in the construction of spawning nests for carp. Bamidgeh,
1956 8(5):88-90
- Statova, M.P., Materials on the reproduction of the gold fish, Carassius auratus in
1963 Moldavian ponds. Izv.Akad.Nauk.Moldavskoi,SSR.Serv.Zool., 5:49-55 (Absts.)
- Stempniewski, H.L., A criação de alevinos de carpa: os cuidados. Supl.Agric.de O Estado de
1968 Sao Paulo, 14(694):12
- Titareva, L.A. et al., Effects of density and stocking on the growth and survival of carp
1970 larvae in the live box. SB.Nauch.Issled.Rab.Uses.Nauchno.Issled.Inst.Prudovogo
Rybn.Khoz., 4:16-30 (Absts.)

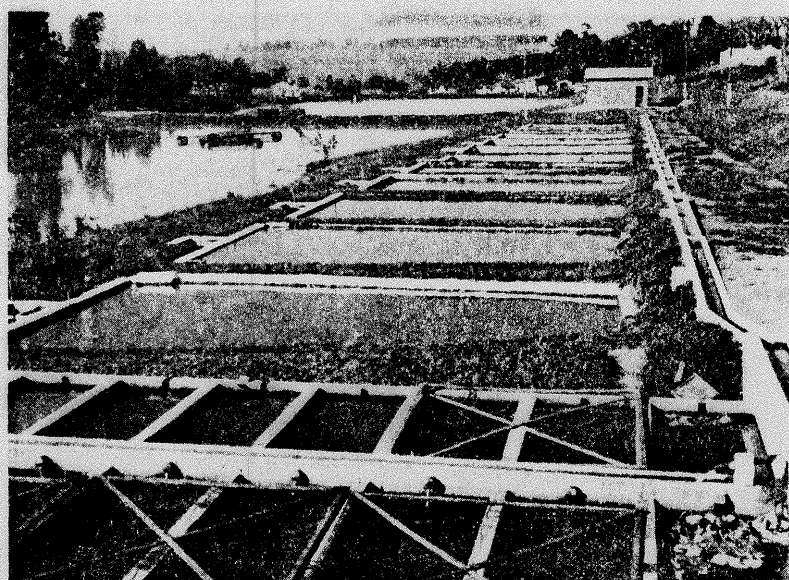
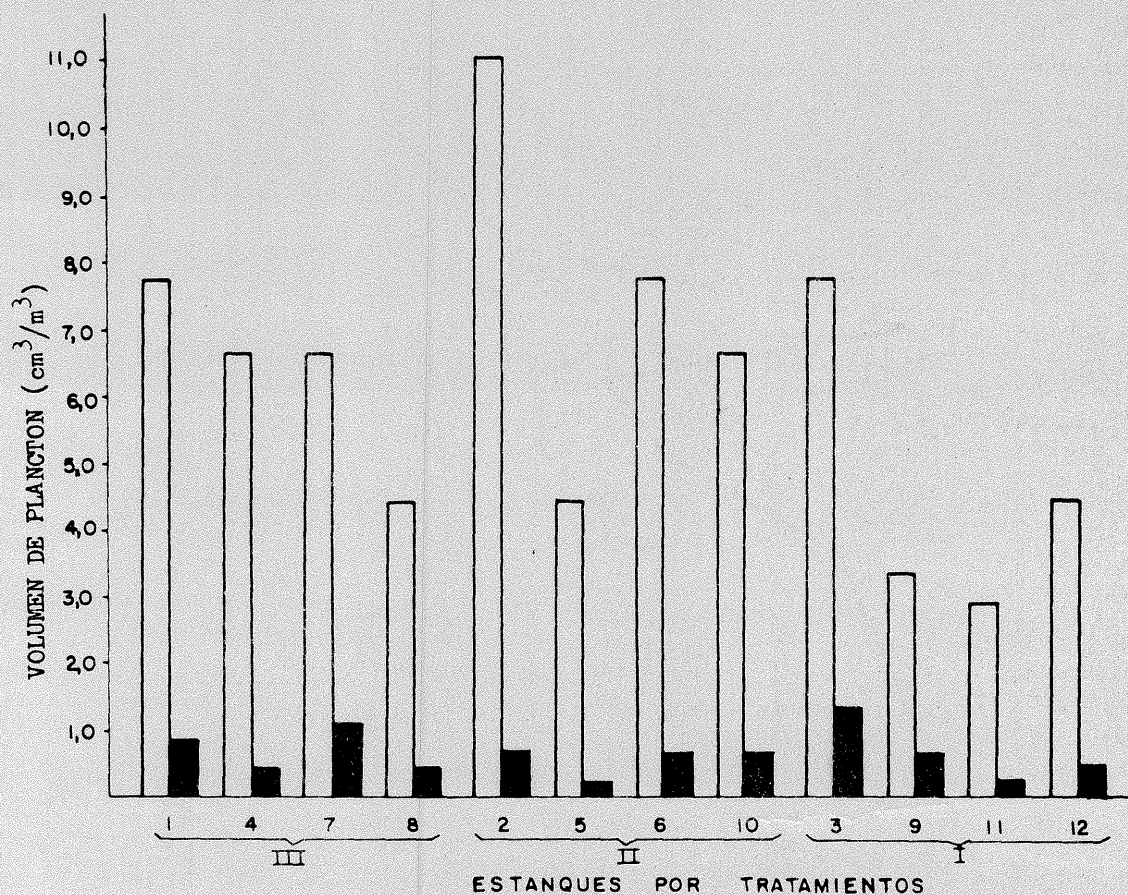


Figura 1. Estanques de eclosión (frente) y de reproducción (fondo) utilizados en el experimento



Leyenda

- 1ª DETERMINACIÓN 18/08/72
- 2ª DETERMINACIÓN 09/11/72

L. Santos

Figura 2. Volumen de plancton producido (cm³/m³) en los estanques de reproducción en el principio y final del experimento

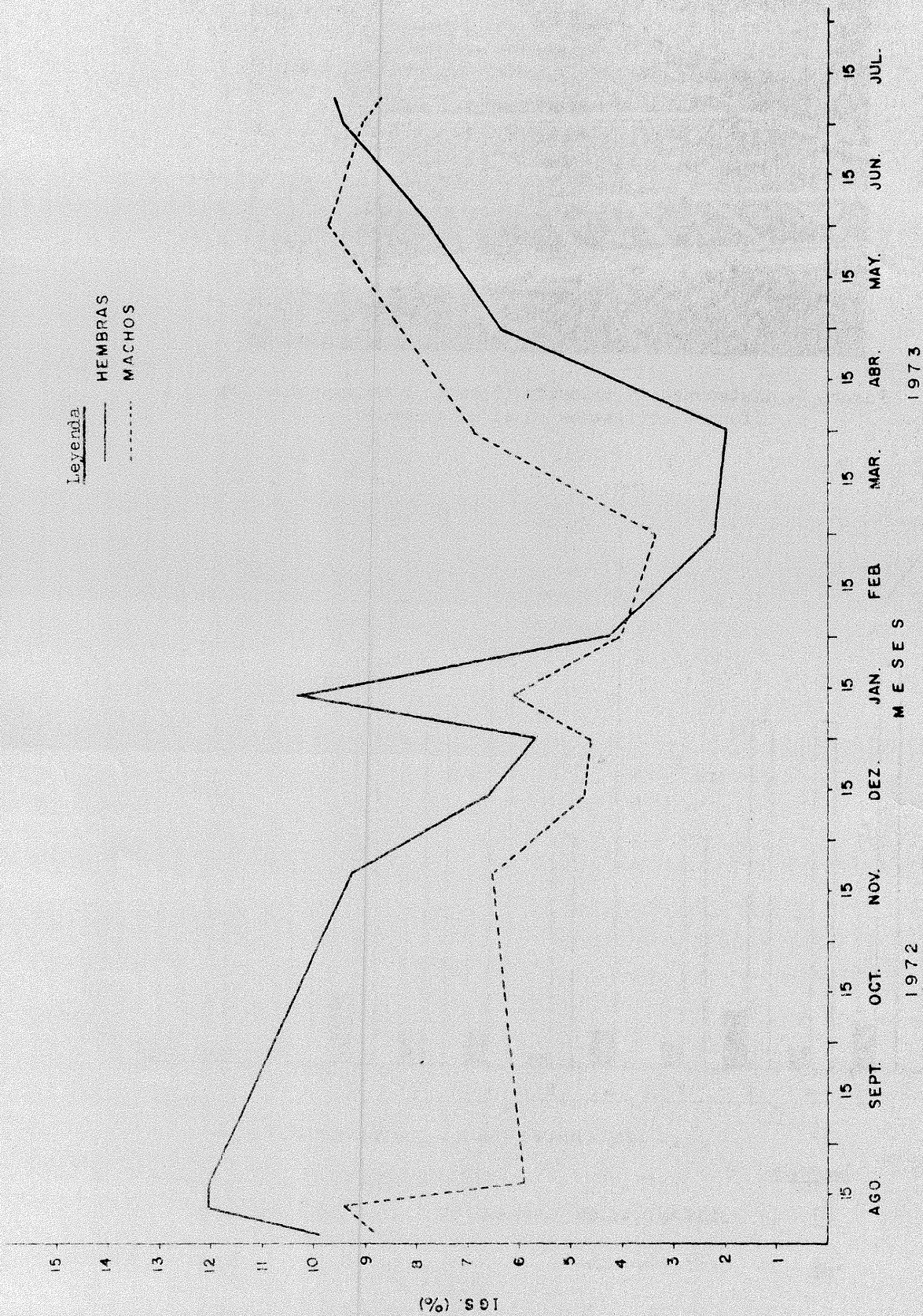


Figura 3. Curva de maduración de la carpa (agosto de 1972 a julio de 1973)

FIG. 3 - Insolación Máxima Durante el año en el Municipio de Jaboticabal, SP (22° 15' 22" LS) 1.

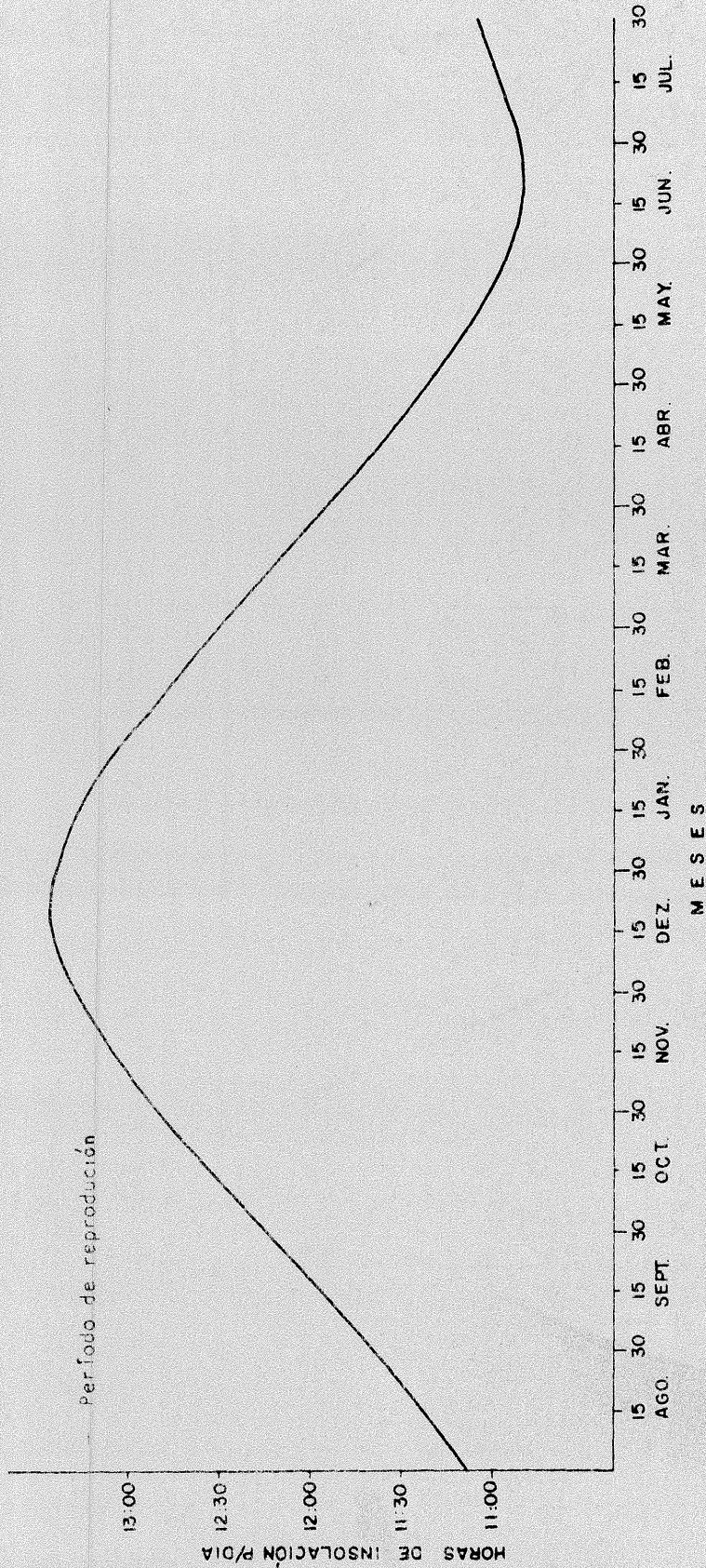


Figura 4. Insolación máxima durante el año en el Municipio de Jaboticabal, SP (22° 15' 22" LS)

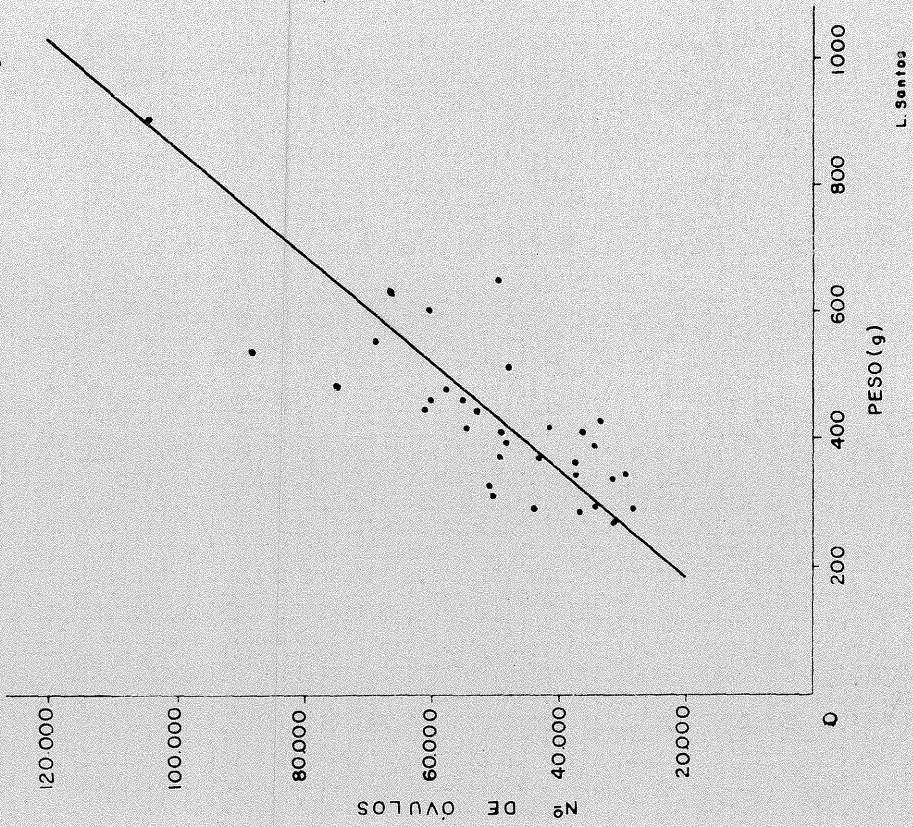


Figura 6. Relación Fecundidad Absoluta/Peso

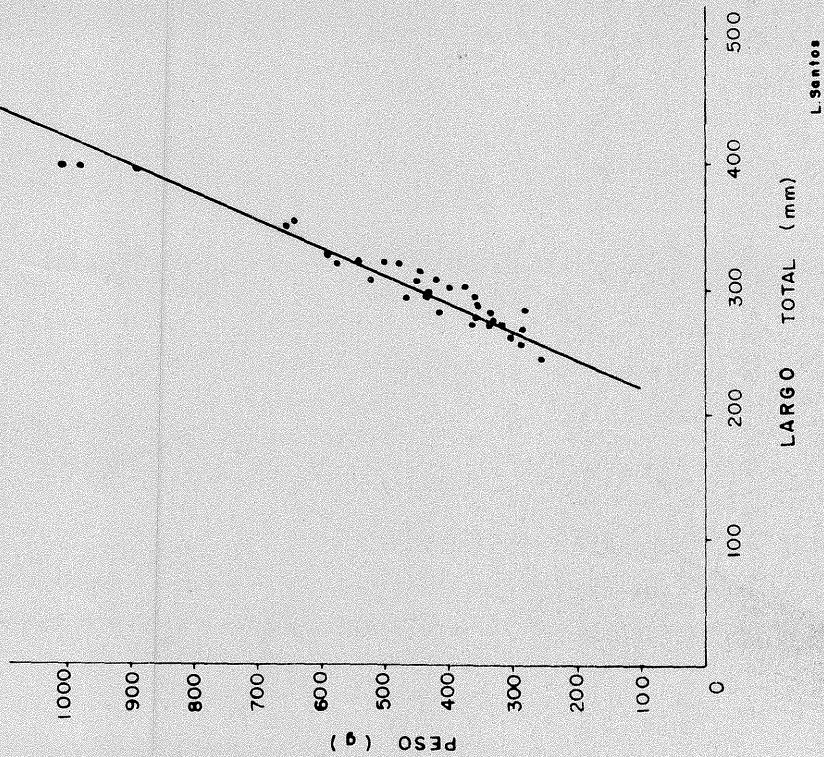


Figura 5. Relación Peso/Largo Total

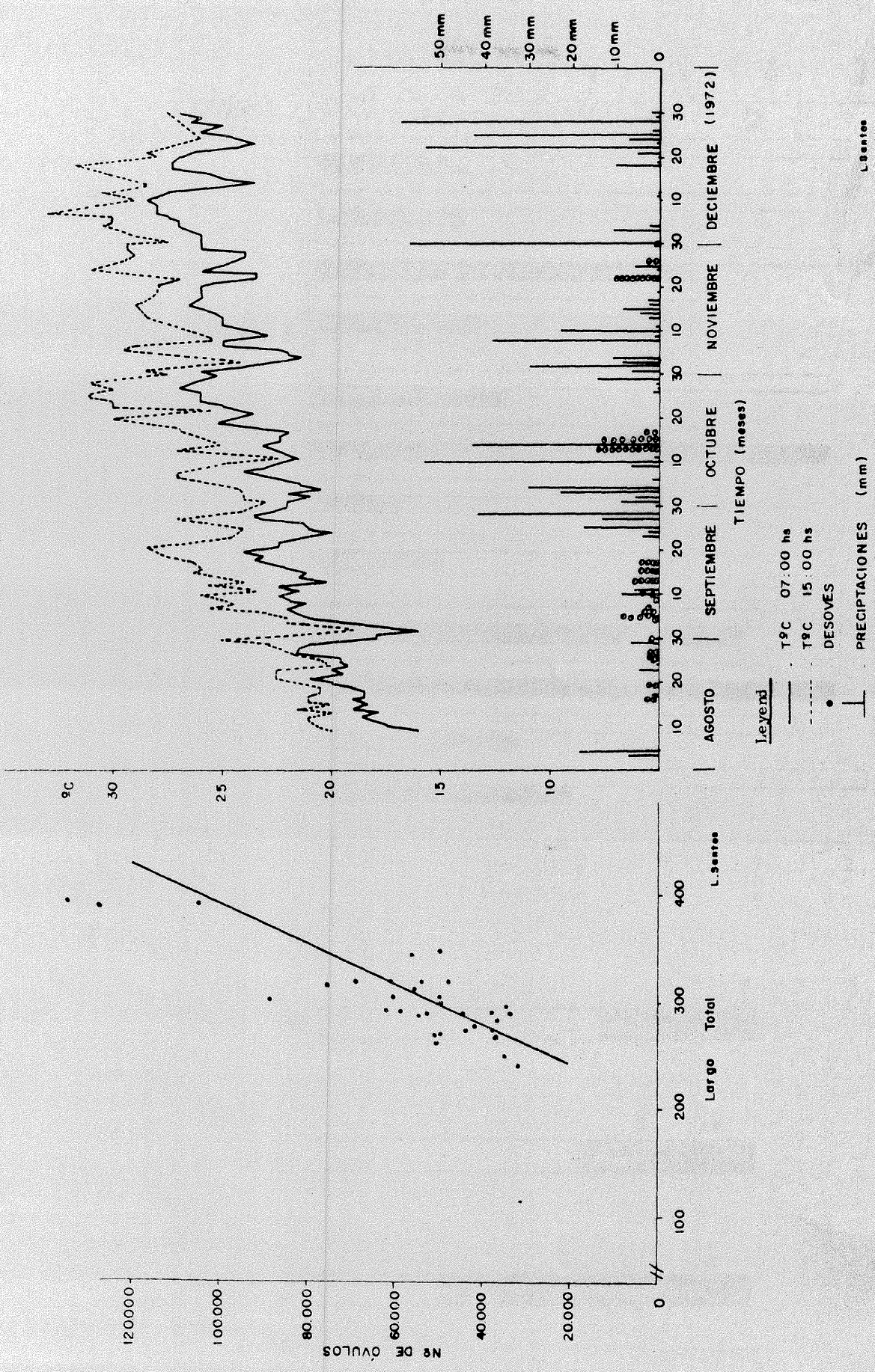


Figura 7. Relación Fecundidad Absoluta/Largo Total

Figura 8. Temperatura del agua de los estanques, precipitaciones y desoves observados

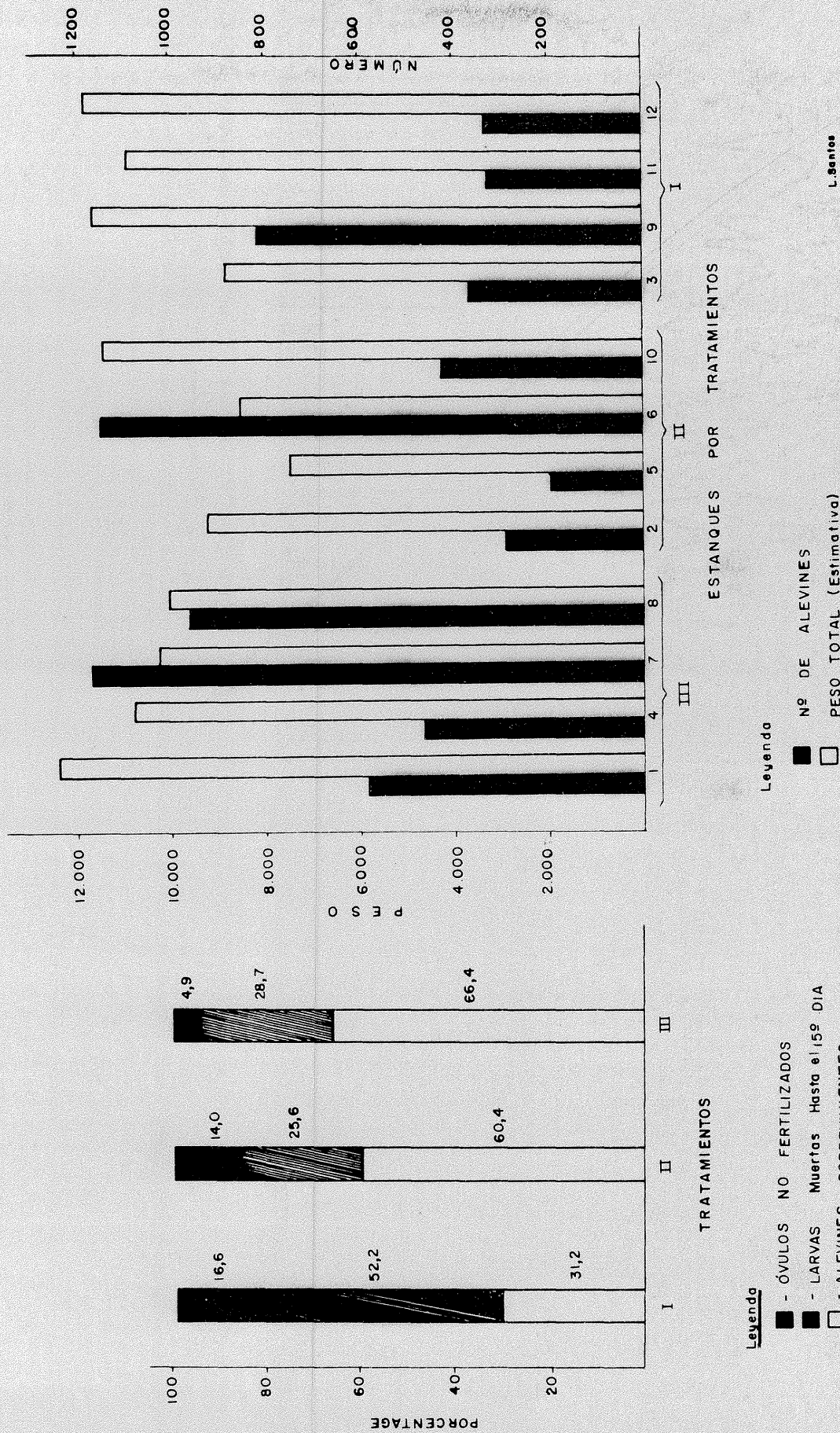


Figura 10. Número final de alevines y peso total por estanque.

Figura 9. Porcentaje de óvulos no fertilizados, mortandad y sobrevivencia de larvas hasta en 15º dfa.



Figura 11. Alevines retirados de uno de los estanques al final del experimento