

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA VETERINARIA U. N. A. M.



Explotación de la Carpa Seleccionada (*Cyprinus carpio* var.
specularis) En el Medio Rural Mexicano, como Fuente de
Proteína para consumo Humano

T E S I S
QUE PARA OBTENER
EL TÍTULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
IGNACIO HEREDIA TORRES

México, D. F.

1966



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Explotación de la Carpa Seleccionada (*Cyprinus carpio* var.
specularis) En el Medio Rural Mexicano, como Fuente de
Proteína para consumo Humano

TESIS PROFESIONAL

IGNACIO HEREDIA TORRES

1966

00341

A la memoria de

MI MADRE.

**A mi Padre y a mi hermana
por la formación espiritual que
me legaron.**

00841

A mis asesores técnicos:

M.V.Z. Juan Manuel González Martínez.

Biólogo Venustiano Aguilar Ibarra.

Al H. Jurado.

M.V.Z. Alfonso Alexander H.

M.V.Z. Ma. Inés Izaguirre.

M.V.Z. Ricardo Moreno Chan

M.V.Z. Pérez Calva.

M.V.Z. José Castañeda Paniagua.

FE DE
ERRATAS

DEBE:

pag. # 5 No muy distintos

pag. # 32 Porcentaje de algunos
aminoácidos en la fracción
proteica de la carpa

DEBE DECIR:

No muy distantes

Porcentaje de algunos
aminoácidos en la fracción
proteica de la carpa
seleccionada.

INDICE

	Pág.
I.- INTRODUCCION	1
a) Antecedentes	
b) Historia de la carpa en México.	
II.- MATERIAL Y METODOS DE TRABAJO	5
a) Estanques	
b) Carpa seleccionada (<i>Cyprinus carpio</i> var. <i>specularis</i>) Descripción.	
c) Fertilizantes.- Orgánicos, Inorgánicos y mixtos. Dosificación y forma de uso.	
d) Alimento natural, balanceado comercial, y granos.	
Métodos:	
a) Fertilizaciones	
b) Capturas periódicas.	
III.- RESULTADOS	15
IV.- DISCUSION	29
V.- RESUMEN Y CONCLUSIONES	35
VI.- BIBLIOGRAFIA.	36

I. - INTRODUCCION

a). - Antecedentes:

Las actividades relacionadas con la pesca se han practicado en México desde hace siglos, es conocido el hecho de que el emperador Moctezuma podía disponer de pescado fresco y abundante traído de la costa del Golfo. Entre los documentos importantes que mencionan estas actividades, se cuenta: la Segunda Carta de Relación de Cortés a los reyes católicos, la "Historia verdadera" de Bernal Díaz del Castillo donde se refiere la llegada de las expediciones a la costa de Tabasco e indica que los pobladores incluyeron pescado seco entre las provisiones que les proporcionaron. Por su parte, el Obispo de Landa en la "Relación de las cosas de Yucatán", describe el grande comercio y consumo de que era objeto el pescado en sus mercados. (V)

Humboldt en su "Ensayo político" lamenta el abandono de las actividades relacionadas con la pesca en la época de la colonia, ya que las personas con medios se dedicaban a actividades más productivas entonces: la minería y el comercio. En 1792 Antonio Alzate recomendaba el establecimiento de estanques para la cria de peces de agua dulce, y la importancia que tal cosa podía tener para mejorar la alimentación popular. Al terminar el siglo XIX, la pesca en los litorales mexicanos era insignificante, así como en el interior además estaba concesionada a particulares en condiciones gravosas para la nación.

No fué sino hasta después de la Revolución, que comenzaron a ser más abun-

dantes los estudios y trabajos de las personas interesadas en esta actividad, entre los que ocupan un lugar especial los Sres: Antonio G. García, Francisco Navarro, Roberto Arroyo, Prof. Carlos Cuesta, Alfonso L. Herrera, Prof. Enrique Beltrán.

En 1934 se creó el Instituto Biotécnico, que entre otras publicó una "Lista de peces mexicanos". Podemos considerar al Dr. B. F. Osorio Tafall como forjador del laboratorio de Hidrobiología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N. y que simultáneamente con el Dr. Enrique Rioja, han investigado problemas hidrobiológicos de importancia fundamental. Poco a poco se han ido venciendo las dificultades que ha presentado el desarrollo de la piscicultura como son: Acrecentar el interés por los estudios hidrobiológicos, tanto en el litoral como en el interior, financiamiento y crédito, capacitación de elementos jóvenes especializados, etc. A fin de que ésta ocupe el lugar que le corresponde entre los recursos naturales para mejorar la alimentación campesina.

Como es de sobra conocido, entre los problemas nacionales más urgentes, está el de la desnutrición en general, y en particular el muy bajo consumo de proteína de origen animal, que trae como consecuencias lógicas un menor rendimiento en el trabajo diario, baja resistencia a las enfermedades, menor desarrollo, etc. Entre los recursos que pueden emplearse para solucionar este problema está la piscicultura de agua dulce, que está aprovechando la enorme cantidad de depósitos de agua que antes estaban improductivos (más de 100,000) que prácticamente no necesita inversión, o si la hay esta es mínima. Los cuidados que requiere el cultivo de peces también son mínimos ya que se reducen a: combate de los enemigos naturales, fertilización si es que se quiere llevar a cabo, y pescas periódicas a fin de que los peces dispongan siempre de espacio necesario y alimento abundante.

Consideramos útil reproducir aquí algunos conceptos vertidos por Dn. Esteban Cházari en su libro "Piscicultura de agua dulce" aparecido en el año de 1884 y que no ha perdido actualidad:

"Entre los recursos más oportunos para combatir las consecuencias de la escasez y carestía de la carne, debe figurar en primera línea el cultivo de peces; él puede pronto y completamente reestablecer el equilibrio económico que comienza a desaparecer, ocupando un lugar prominente entre los elementos de consumo. La piscicultura es un trabajo esencialmente económico, reúne como pocas labores humanas, circunstancias y condiciones que la elevan al carácter de interesantísimo servicio público. Es notablemente provechosa por sus frutos, breves, abundantes y muy útiles, es decir, baratos, más que los de cualquier otra explotación, aún más que los agrícolas. Tres condiciones ameritan los peces como elemento de consumo público, esas tres condiciones son: tiempo, calidad y cantidad, fácilmente reductibles a ésta: valor. En efecto, los peces se desarrollan pronto constituye alimento sano y nutritivo y se multiplican extraordinariamente, la técnica piscícola aprovecha esta fecundidad rodeando a los progenitores y a sus crías de todas las seguridades necesarias, y alcanza así una asombrosa multiplicación de sus frutos". (X)

b).- Historia de la Carpa Seleccionada en México:

De las cinco familias representadas en la ictiofauna del Valle de México, Cyprinidae, Goodeidae y Atherinidae son nativas, introducida Salmonidae, y la Centrarchidae naturalizada. (1)

La Familia Cuprinidae sin contar dos géneros introducidos que se han naturalizado en aguas próximas a la capital, (entre los que se cuenta la carpa común, traída a Mé-

xico por Esteban Cházari en 1903, y aclimatada en el Río Lerma, agrupa a la mayoría de las especies nativas; es indudable que la fauna aquí mencionada es francamente Neartica.

El Emperador del Japón obsequió a México algunas carpas seleccionadas que se depositaron en Cerro Gordo, Edo. de Mex. en el año de 1938, desconociéndose su paradero.

El 14 de marzo de 1954, el Departamento de Piscicultura de Haití, regaló a México, a través de la Comisión para el Fomento de la Piscicultura Rural, bajo las órdenes del Dr. José Alvarez del Villar, una considerable cantidad de carpas seleccionadas, de las que se obsequiaron doce, al Sr. Fernando Obregón, las cuales se depositaron en Zacatepec, Mor. donde quedó de ésta manera integrado el primer centro productor piscícola para peces de agua templada.

A partir de entonces y con la creación de nuevos centros piscícolas (en los cuales se producen técnicamente, diversas especies y se distribuyen gratuitamente mediante una simple solicitud). Se han llegado a distribuir anualmente hasta 6 millones de crías, utilizando para éste fin, los depósitos naturales (estanques, bordos, represas) sin estorbar los fines a que estén dedicados. Los centros piscícolas están situados en: Zacatepec, Mor. Jaral de Berrio, Gto.; Tlacolula Oax.; Tamazulapan, Oax.; Antúnez, Mich.; Chapingo, Mex.; Canatlán, Dgo.; Jalisco; Chilpancingo, Gro.

II.- MATERIAL Y METODOS DE TRABAJO

Materiales.- a).- Estanques:

Considerando la conveniencia de tener por razones prácticas los estanques en lugares no muy distintos entre sí, se aprovechó el ofrecimiento del Dr. Heriberto Ortega- con domicilio en Jilotepec, Edo. de Mex. del Rancho denominado "Las Charcas", situado a la altura del Km. 99 de la Supercarretera a Querétaro, 2 km. a la izquierda.

Este lugar está situado en la parte más alta de la Mesa Central, con 2500 m.- de altura sobre el nivel del mar, de clima templado frío, la época de lluvias es de mayo a mediados de Septiembre.

En el lugar, hay 7 depósitos de agua, unos naturales y otros hechos con fines de regadío aprovechando las depresiones del terreno.

Estanque # 1: 80 m x 80 m. x 1 m. de prof.

Estanque # 2: 85 x 80 x 2 m. de prof.

Estanque # 3: 100 x 45 x 1.2 m. de prof.

Estanque # 4: 60 x 20 x .80 cm. de prof.

Estanque # 5: 60 x 20 x .80 cm. de prof.

Estanque # 6: 100 x 100 x .80 cm. de prof.

Estanque # 7: 25 x 20 x .80 cm. de prof.

Superficie total inundada: 30,000 M².

Los estanques reúnen las siguientes características:

De fondo y paredes de tierra, de poca profundidad, con grandes variaciones en el volumen del líquido, ya que se usa para riego, aunque en el caso presente, nunca bajó más de la tercera parte; el agua proviene de lluvia, P.H. de 4.5 a 5.5 turbia y ligeramente pobre de plancton.

ANALISIS QUIMICO DEL AGUA DE LOS ESTANQUES:

CONDUCTIVIDAD E.C. $\times 10^6$	169 Micromhos
P.H.	6
PORCIENTO DE SODIO	19
SOLIDOS TOTALES	210
SOLIDOS DISUELTOS	170

0000

CATIONES:	m.e.p/l	p.p.m.
CALCIO como (Ca)	0.58	11.60
MAGNESIO como (Mg)	0.62	7.44
SODIO como (Na)	0.40	9.20
POTASIO como (K.)	0.47	19.42
BORO como (B)	0.00	0.00
SUMA:	2.07	47.66

ANIONES:

CARBONATOS (CO ₃)	0.00	0.00
BICARBONATOS (HCO ₃)	1.20	73.20
SULFATOS (SO ₄)	0.27	12.36
CLORUROS (CL)	0.43	15.23
NITRATOS (NO ₃)	0.05	3.22
SUMA:	1.95	104.41

INTERPRETACION: excelente para riego.

ANALISIS BIOLOGICO CUANTITATIVO:

El agua de la totalidad de los estanques pertenece al inciso (a) de la -

clasificación de Lestage, pag. #13.

Condiciones generales que norman la explotación:

Los estanques deben ser lo más extensos posible, de fondo y paredes de tierra, a fin de que se forme en abundancia el alimento natural del pez.

Como ya mencionamos, es necesario eliminar los enemigos naturales de la carpa (peces de otras clases, víboras, ranas, tortugas, etc.), para evitar la competencia por el espacio y alimentación.

Según el grado de turbidez del agua y otros factores del depósito, es necesario que éste no sea muy profundo, a fin de que penetren los rayos solares hasta el fondo, ya que es indispensable la luz solar para que se promueva el inicio de la cadena alimenticia (fitoplancton).

De ser posible, el depósito debe tener entrada y salida de agua (pudiendo o no ser corrediza) para facilitar la pesca al poder vaciar el estanque y para suplir el agua que se pierda por evaporación, filtración, etc.

En términos generales y con cuidados similares, la carpa se desarrolla más rápidamente en un clima cálido o templado-cálido.



Estanque mostrando la fuente de abastecimiento, de fondo y paredes de tierra.



Carpa seleccionada o de Israel.
Cyprinus carpio var. *specularis*.

b).- Carpa seleccionada (*Cyprinus carpio var. specularis*)

Cyprinus Linneo, Sist. Nat. 1758:320

Familia: Cyprinidae.

DESCRIPCION:

Cuerpo en forma de huso, alto, comprimido, el perfil ventral plano y el dorsal en forma de quilla, escamas escasas, grandes e insertadas regularmente, altura máxima en la vertical que pasa por el origen de la aleta dorsal, 3 veces en la longitud patrón; pedúnculo caudal corto y muy ancho, cabeza grande, triangular, con la porción superior aplanada y la inferior arqueada, su longitud 3 a 4 veces en la patrón; ojos grandes, hocico grande y redondeado, boca oblícua, grande y muy protractil, con dos barbillas de distinto tamaño a cada lado, opérculo redondeado, membrana branquióstega unida al istmo; branquispinas numerosas, unas 17 en el primer arco branquial en la rama inferior.

Aletas con sus extremos redondeados, la dorsal amplia, con III, 20 radios; anal III, 5 radios; caudal grande con escotadura muy pronunciada, pélvicas cortas, en posición abdominal, su origen poco por detrás de la normal; pectorales anchas próximas al borde del opérculo.

Dientes faringeos muy grandes y fuertes, arreglados en tres series: I, I 3-3 I, I superficie demoledora amplia.

En mayor o menor grado toma el color del medio que la rodea, son de rápido desarrollo y muy prolíficas, llegando a alcanzar pesos hasta de 8 kg. a los once meses de edad. (1)

c).- Fertilizantes.

Orgánicos, Inorgánicos y Mixtos.

En la cría de peces, una vez determinadas las condiciones físico-químicas del depósito y según la clase de explotación, se pueden emplear los siguientes materiales: Carbonato de calcio, si el suelo es deficiente en dicho elemento, nitrato de potasio, sulfato de amonio, superfosfato de calcio, muriato de potasio, o las siguientes fórmulas: 6-8-4, 3-8-3, 4-8-4, 3-8-5, 8-16-8, 4-12-4, 8-8-4, etc.

Los números de las fórmulas, expresan las proporciones en que intervienen los compuestos de los elementos principales: Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Por ejemplo: Un fertilizante 6-8-4, contiene los compuestos de los elementos mencionados en esas proporciones.

Fertilizantes orgánicos:

Entre los fertilizantes orgánicos, se encuentran el estiércol de diferentes animales; las harinas de varias semillas; el heno y el rastrojo.

Fertilizantes mixtos:

En algunos casos se pueden mezclar los fertilizantes orgánicos e inorgánicos en proporciones cuidadosamente determinadas, para aumentar el rendimiento del depósito.

En el presente estudio, se emplearon los siguientes:

De los fertilizantes orgánicos, se empleó el más abundante en la región:

gallinaza de pollo de engorda, alimentado con Purina, con un porcentaje de proteína de 14 al 16% en dicho nutrimento.

La gallinaza, se empleó en la proporción de 30 kg./Ha. cada 15 días, previamente reducida a polvo.

De los fertilizantes inorgánicos, los usados fueron: Sulfato de amonio al 20.5% en la cantidad de 15 kg./Ha. cada 15 días.

Superfosfato de calcio simple al 19.9% en la cantidad de 20 kg./Ha. cada 15 días.

ALIMENTO NATURAL.

El alimento natural de la carpa lo forman diferentes microorganismos vegetales y animales que reciben el nombre genérico de: fito y zooplancton, además de pequeños crustáceos, moluscos, insectos, larvas, etc. Como se sabe, la fertilización aumenta la productividad biológica del estanque, o sea el alimento natural de la carpa.

Hay una correlación estrecha entre los factores físicos, por ejemplo: la profundidad y extensión superficial, con la capacidad que para elaborar sus alimentos, "bajo la acción de la energía solar y en presencia de sustancias extrínsecas" (fertilizantes, abonos, etc.) e intrínsecas, tienen los organismos autotróficos, origen y eslabón primario de las complejas cadenas alimenticias que culminan en las formas

de importancia comercial. (XIII)

La productividad biológica del estanque puede conocerse de manera directa o indirecta, la primera consiste en determinar el alimento planctónico con redes especiales para capturas cuantitativas.

La segunda, o sea la indirecta, consiste en conocer el ritmo de crecimiento de los peces, para lo cual se lleva una estadística de las capturas. La fertilización dá mejores resultados en aguas estancadas o de escasa corriente, aumentando un poco la cantidad del fertilizante usado.

ALIMENTACION COMPLEMENTARIA.

Considerando que la carpa es omnívora y si el plan de explotación así lo exige, se puede agregar alimentación complementaria al depósito (cuidadosamente seleccionada y dosificada) para que resulte una dieta más o menos balanceada, hasta completar aproximadamente el 30% de la alimentación total.

Dicha alimentación complementaria aumentará sin duda el rendimiento del estanque piscícola; para este fin se pueden emplear los siguientes productos, buscando siempre los que resulten más económicos y disponibles:

Tortilla dura, desperdicios de comida, maíz, sorgo, milo, trigo, garbanzo, harinolina, harinas de pescado, de hueso, de sangre, etc. Y en determinados casos también se puede emplear alimento balanceado comercial especial para peces.

En el presente trabajo sólomente en el depósito número 1, se llevó a cabo este plan en pequeña escala, empleando tortilla dura.

Clasificación de los depósitos de agua, según Lestage:

- a).- Aguas de rendimiento pobre, con plancton estimado en 5 c.c. por metro cúbico, o sean: 50 lts./Ha. de superficie con 1 m. de prof.
- b).- De rendimiento medio, con 5 a 15 c. c. de plancton por metro cúbico, o sean de 50 a 150 lts./Ha. de sup. con 1 m. de profundidad.
- c).- De rendimiento rico, con más de 15 c. c. de plancton por metro cúbico, o sean más de 150 lts./Ha. con 1 m. de profundidad. (VII)

METODOS DE TRABAJO.

a).- Pescas periódicas: La pesca de la carpa se puede llevar a efecto con chinchorro, atarraya, anzuelo, red de palanca o cuchara, etc.

En el caso presente se efectuó con red de arrastre, procurando capturar el mayor número de peces, con el fin de obtener un promedio de peso más representativo de su desarrollo.

b).- Fertilizaciones: Una vez conocidas las condiciones del inciso c), fertilizantes se emplean los fertilizantes adecuados para mantener un P.H. aproximado a la neutralidad. En el caso presente se procedió a las fertilizaciones aproximadamente un mes antes del depósito de los pececillos, a fin de que dispusieran de alimento abundante a su llegada.

La fertilización se efectuó cada 15 días en la proporción recomendada de la siguiente manera: Una vez perfectamente mezclado el fertilizante y situada la persona a favor del viento, con el objeto de que quede lo más perfectamente bien distribuido en toda la superficie del agua.

Dosificación por estanque.

Estanque #1 : Gallinaza: 30 kg. cada 15 días.

Estanque #2 : Gallinaza 19.5 kg. cada 15 días.

Estanque #3 : Gallinaza 4.5 kg. superfosfato de calcio 3 kg.
sulfato de amonio: 2.250 kg. cada 15 días.

Estanque #4 : Superfosfato de calcio: 2.400 kg. sulfato de amonio: 1.800 kg. cada 15 días.

Estanque #5 : Superfosfato de calcio: 2.400 kg. sulfato de amonio: 1.800 kg. cada 15 días.

Estanque #6 : Lote testigo sin fertilizar.

Estanque #7 : Lote testigo sin fertilizar.

III. - RESULTADOS.

ESTANQUE #1. Nombre: "La Venta", Prop. Agustín Reyes, Sup. 6,400 M²

Localización: 1 Km. antes de llegar a Jilotepec, Edo. de México., a la derecha; agua usada para riego, que se está renovando constantemente, turbia, pH. 5 a 5.5.

DEPOSITO DE CRIAS. 24 de abril de 1964, se depositaron 2,375 crías de 265 mgs. de peso, nacidas el 30 de marzo. Fertilizaciones: a partir del 1o. de abril, se comenzó a fertilizar con 3 gramos de gallinaza por metro cuadrado cada 15 días.

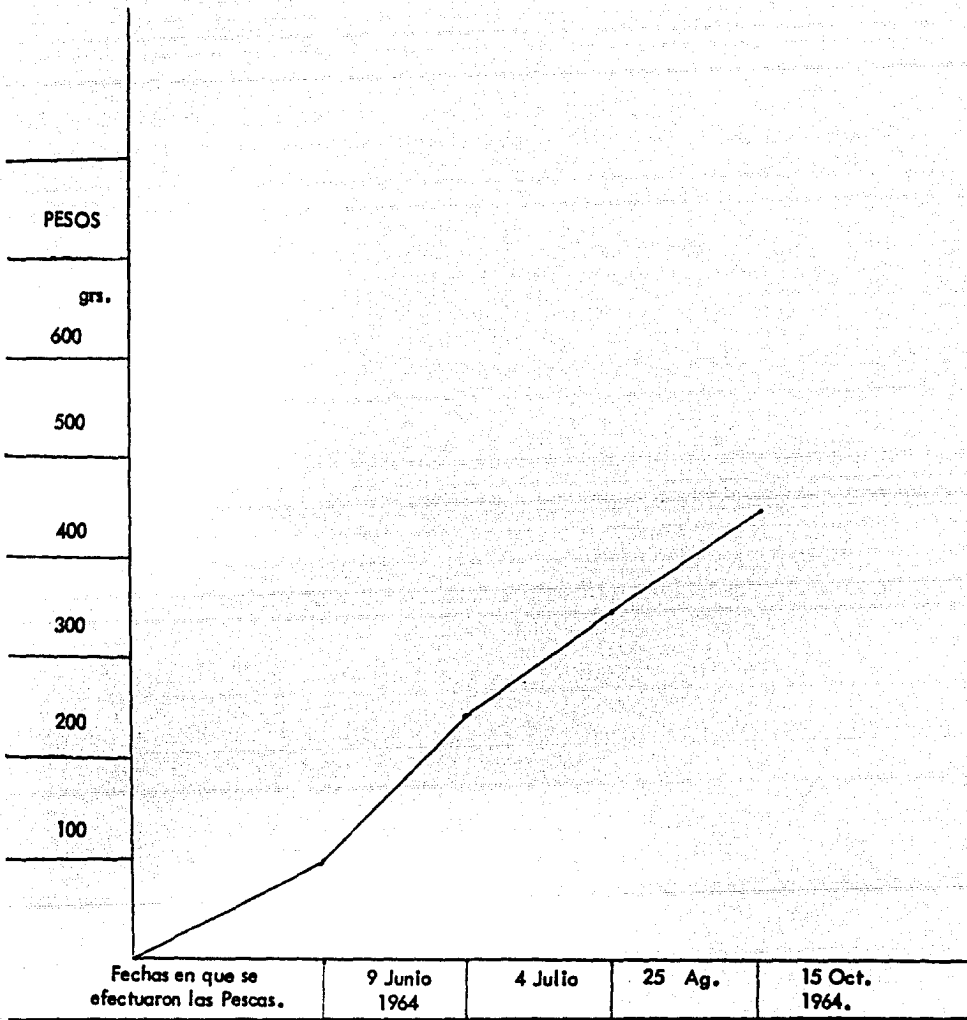
PESCAS:

1a. pesca: 9 de junio de 1964, se extrajeron 25 carpas con un promedio de peso de 100 grs. c/u, o sean 2.2 grs. de aumento diario, durante 46 días.

2a. pesca: 4 de julio, resultando con un promedio de 250 grs. o sean 6 grs. diarios durante 25 días y 3.5 grs. diarios en 71 días.

3a. pesca: 25 de agosto, se logró extraer 27 peces con un promedio de peso de 344 grs. o sea 1.8 grs. diarios de aumento durante 52 días y 2.7 grs. diarios en los 123 días que llevan los peces en el depósito.

4a. pesca: 15 de octubre de 1964, resultaron con un promedio de peso de 497 grs. - aumentaron 3 gr. diarios durante 51 días, o sean 2.8 grs. diarios durante los 147



Gráfica de crecimiento; Estanque # 1

días que permanecieron los peces en el depósito. Se debe tomar en cuenta la falta de pericia para las labores propias de la pesca de las personas que la efectuaron.

Se dió alimentación complementaria a base de maíz y tortilla dura, pero en cantidad insignificante. El filtro de salida del agua se rompió en Agosto, escapando varios cientos de pececillos.

ESTANQUE #2. Nombre: "Las Charcas", Prop. Dr. H. Ortega, Sup. 6,500
m. Prof. media: 1.70 m.

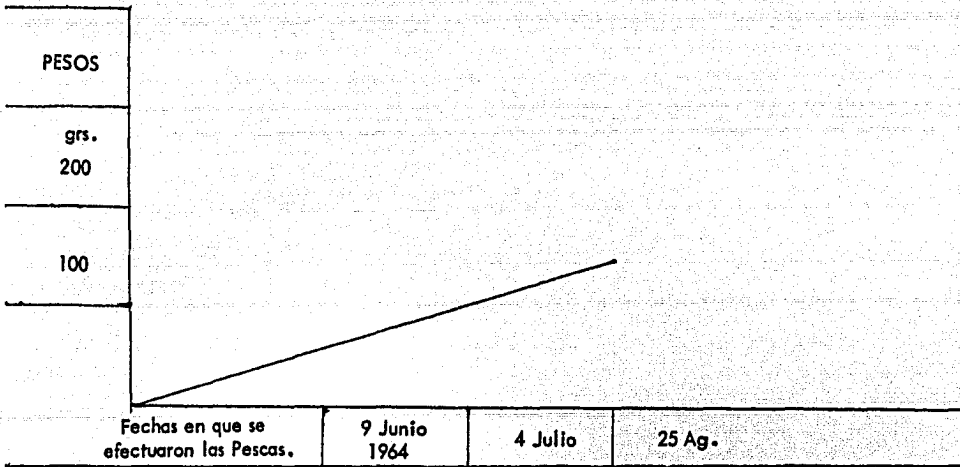
Localización: Km. 98 de la supercarretera a Querétaro, 2 km. a la izquierda, Jilotepec, Edo. de México.

DEPOSITO DE PECES. El 24 de abril de 1964 se depositaron 2,850 crías de carpa de 260 mgs. de peso, nacidas el 30 de marzo. Fertilizaciones 19,500 kg. de gallinaza cada 15 días, en igual proporción que en el estanque #1. Se comenzó a fertilizar en el mes de abril, con intención de efectuarla cada 15 días, sin embargo, debido a que frecuentemente se cambiaron los empleados del Rancho, fué muy irregular, sobre todo en este estanque y en el número 5.

PESCAS:

Sólamete hasta el 25 de agosto, se logró pescar las carpitas que resultaron con un peso de 170 grs. en promedio de 23 carpas.

La profundidad de este depósito, impidió que se extrajesen las otras clases de peces, cuya existencia se desconocía y que compitieron con ventaja con las pequeñas carpitas, por ser éstos de mayor tamaño, las diezmaron con facilidad, apar-



Gráfica de crecimiento; Estanque # 2

te, la misma profundidad al hacer lentas las labores de la pesca, permitió que escaparan los ejemplares más desarrollados.

ESTANQUE # 3

Nombre: "Las Charcas" Prop. Dr. H. Ortega,

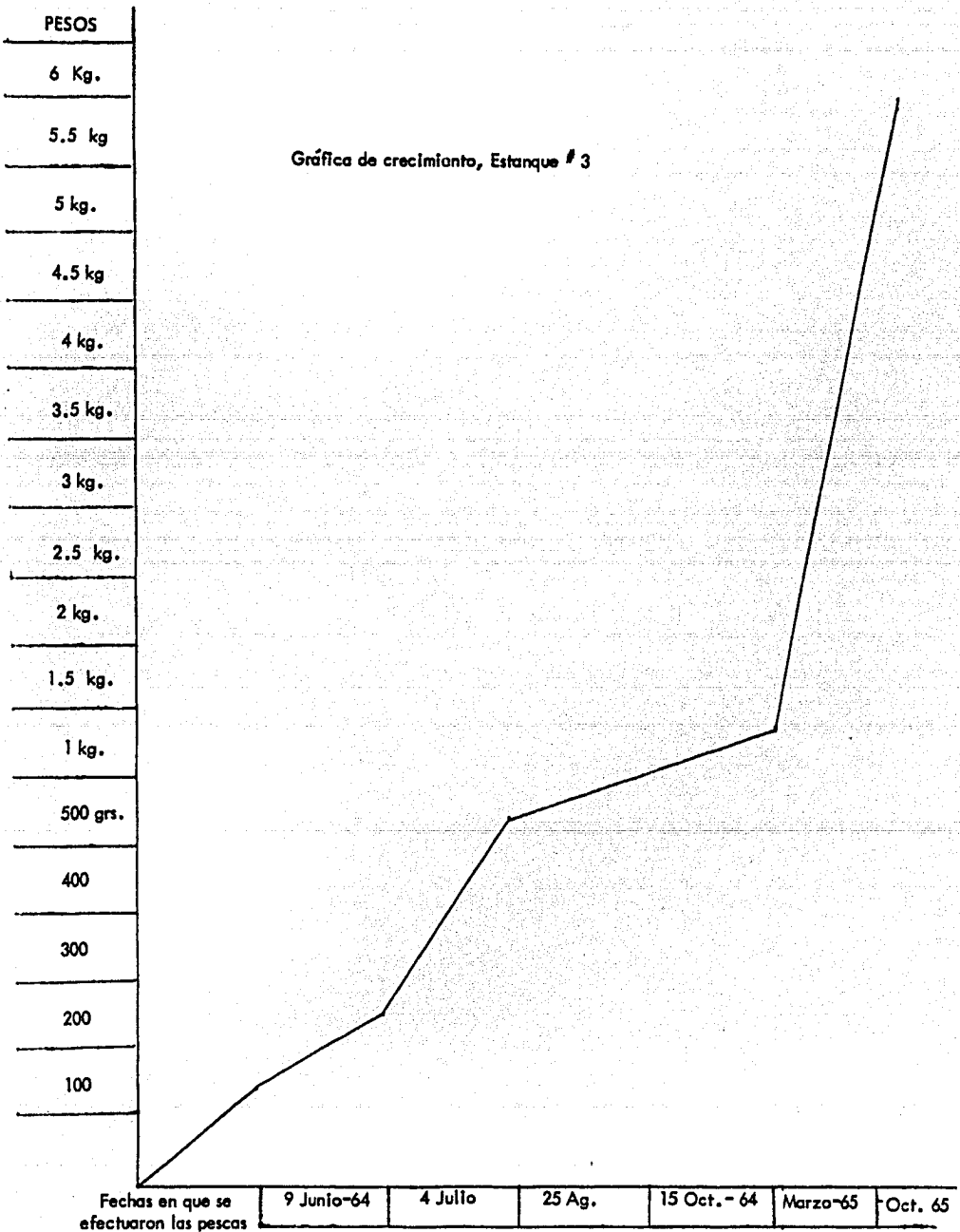
Sup. 5.400 m. Prof. media: 1 m.

Localización: Igual al segundo.

Depósito de crías el 24 de abril de 1964. Se depositaron 2,850 crías nacidas el 30 de marzo, con un peso de 260 mgs. c/u. Fertilizaciones: 4.5 kg. de gallinaza, 2.250 kg. de sulfato de amonio y 3 kg. de superfosfato de calcio simple cada 15 días.

PESCAS

- 1a. Pesca: 9 de junio de 1964. Promedio de peso de 138 gr. o sean 3 gr. de aumento diario durante 46 días.
- 2a. Pesca: 4 de julio. Promedio de 253 gr. o sean 4.6 gr. diario durante 25 días y 3.5 gr. diarios en 71 días.
- 3a. Pesca: 25 de agosto: Se extrajeron 28 carpitas de 600 gr. c/u. de promedio. Aumento diario entre 6.6 y 6.7 gr. durante 52 días y 4.8 gr. diario desde el día en que se depositaron. En esta fecha, gran cantidad de zacate en el fondo del estanque impidió la labor, lo anterior quizás se deba a que el encargado de fertilizar, arrojó al estanque la cantidad para dos meses.
- 4a. Pesca: Marzo de 1965. (Por falta de tiempo y mano de obra, la pesca no se efectuó en Octubre de 1964). Se extrajeron 212 peces con un promedio de peso de 1.456 kg



c/u. a 4 gr. de aumento diario durante 192 días. O sean 4.6 gr. diarios durante 315 días.

5a. Pesca: Octubre de 1965. 14 peces de 5.800 kg. c/u. 20.3 gr. de aumento diario durante 213 días, o 10.6 gr. diario en los 547 días que permanecieron los peces en el estanque.

NOTA: En esta pesca se secó casi en su totalidad el estanque, no teniendo los peces manera de escape como sucedió en pasadas ocasiones; escapando a la red los ejemplares más desarrollados.

ESTANQUE # 4

Nombre: "Las Charcas" Prop. Dr. H. Ortega.

Sup. 1.200 m. Prof. media: 80 cm.

Localización: Igual al segundo.

Depósito de crías al 24 de abril de 1964. 1.000 crías de 260 mgs. nacidas el 30 de marzo.

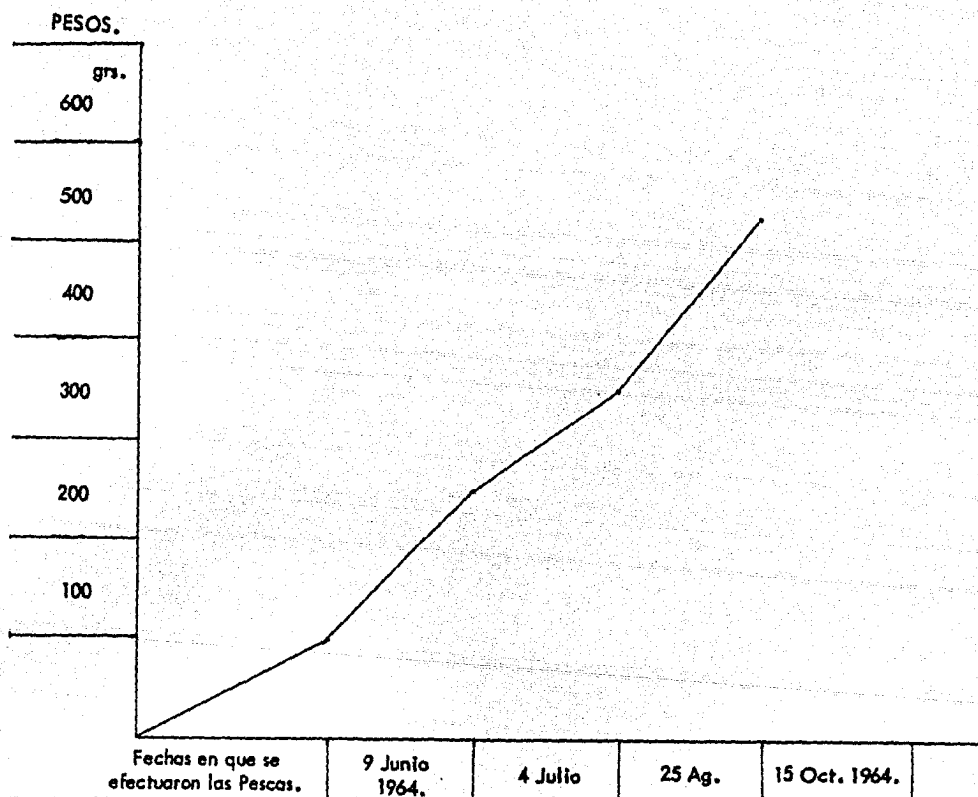
Fertilizaciones: Superfosfato de calcio simple: 2.400 kg. Sulfato de Amonio 1.800 kg. - cada 15 días. Pero no regularmente, hasta el mes de septiembre en éste estanque.

PESCAS:

1a. Pesca: 9 de Junio de 1964. 32 carpitas con un promedio de peso de 125 gr. c/u. durante 46 días, aumentaron 2.7 gr. diario.

2a. Pesca: 4 de Julio de 1964. Promedio 230 gr. En 25 días aumentaron 4.2 gr. diario, - o sea; 3.2 gr. diario durante 71 días.

3a. Pesca: 25 de Agosto. Promedio de peso de 380 gr. 2.8 gr. diario durante 52 días, y-



Gráfica de crecimiento; Estanque # 4

3 gr. diario en 123 días.

4a. Pesca: En el mes de octubre se extrajo la totalidad de peces de este estanque, al necesitarse el agua para riego, el promedio de peso 530 gr. Aumentaron 150 gr. en 51 días. O sea 2.9 gr. diario y 3 gr. diario durante 174 días.

En el mes de agosto se extrajeron para consumo, en este estanque y en el número 1, una tercera parte de la cantidad sembrada a fin de que las carpas restantes dispusieran de espacio y alimento suficientes y adecuados a su tamaño.

ESTANQUE # 5

Nombre "Las Charcas" Prop. Dr. H. Ortega.

Superficie: 1.200 m. Prof. 80 cm.

Localización: idem. Jilotepec Edo. de Méx.

Depósito de las crías: 24 de abril de 1964. Novecientas crías nacidas el 30 de marzo pasado. Fertilizaciones: Superfosfato de calcio 2.400 kg. Sulfato de Amonio 1.800 kg. cada 15 días. La fertilización fué irregular en este depósito y en el número 2.

PESCAS:

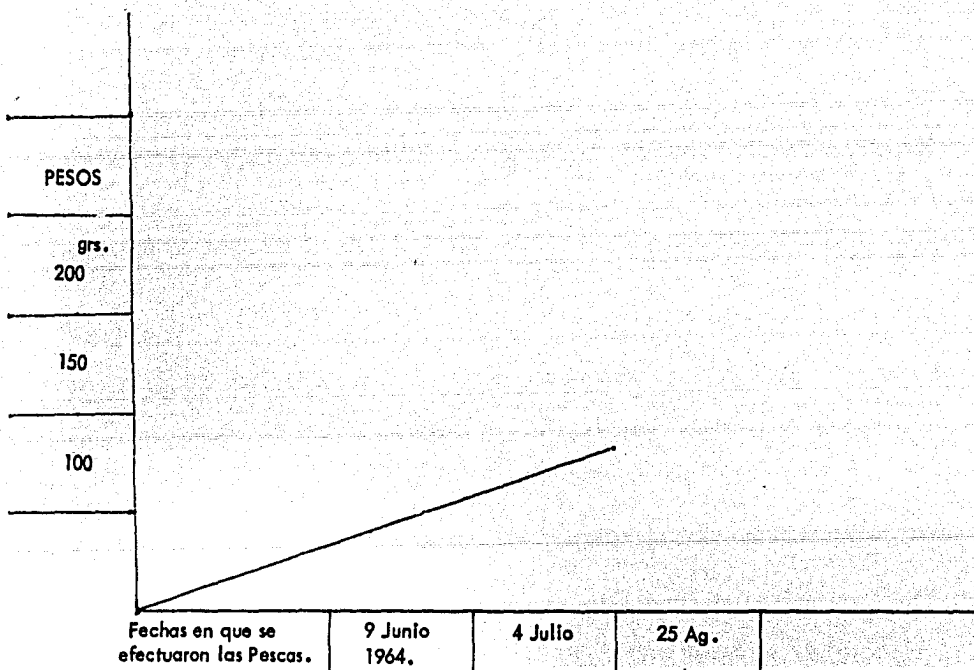
Solamente el día 25 de agosto se logró extraer 18 pececillos de menos de 150 gr. c/u y un número regular de peces de otras clases, que no fué posible extraer antes de depositar las carpas.

ESTANQUE # 6

Nombre "Las Charcas" Prop. Dr. H. Ortega.

Sup. 10.000 m. Prof. media 1.60 m.

Localización: Idem. Jilotepec Edo. de Méx.



Gráfica de crecimiento; Estanque # 5

Depósito de las crías, 24 de abril de 1964. 850 crías de 250 mg.

LOTE TESTIGO SIN FERTILIZAR.

PESCAS: No se logró extraer una sola carpa de este estanque, debido probablemente a la profundidad que hizo lentas y difíciles las labores de la pesca, que solamente se pudieron efectuar por la orilla.

ESTANQUE # 7

Nombre "Las Charcas" Prop. Dr. H. Ortega.

Sup. 500 m. Prof. media 80 cm. Localiza-

ción igual al anterior. Jilotepec Edo. de --

México.

Depósito de las crías: 24 de abril de 1964. 370 crías de 250 mgs.

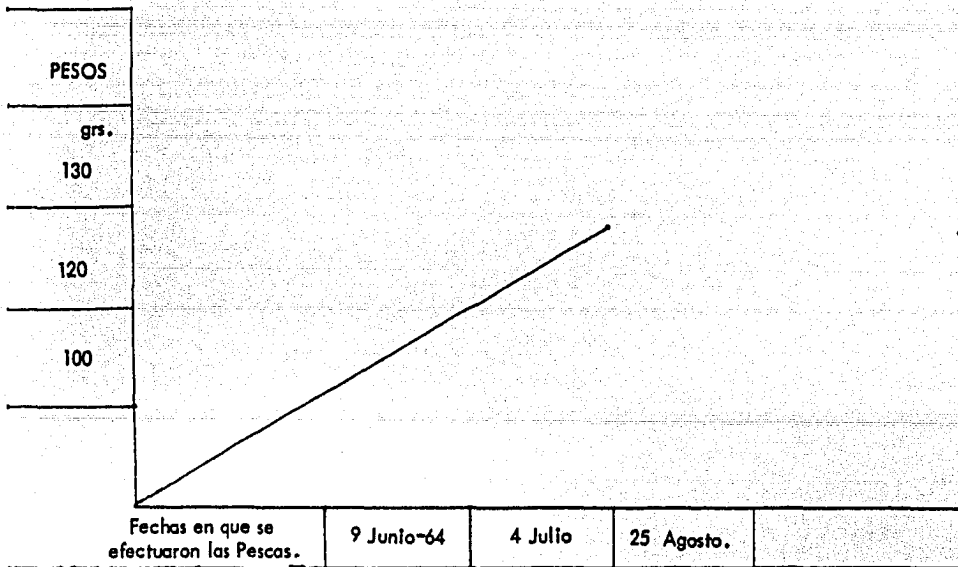
LOTE TESTIGO SIN FERTILIZAR.

PESCAS: Solamente el día 25 de agosto, se logró pescar alrededor de 30 carpitas de unos 130 grs. de promedio de peso.

PRODUCTIVIDAD DE LOS ESTANQUES POR UNIDAD DE SUPERFICIE.

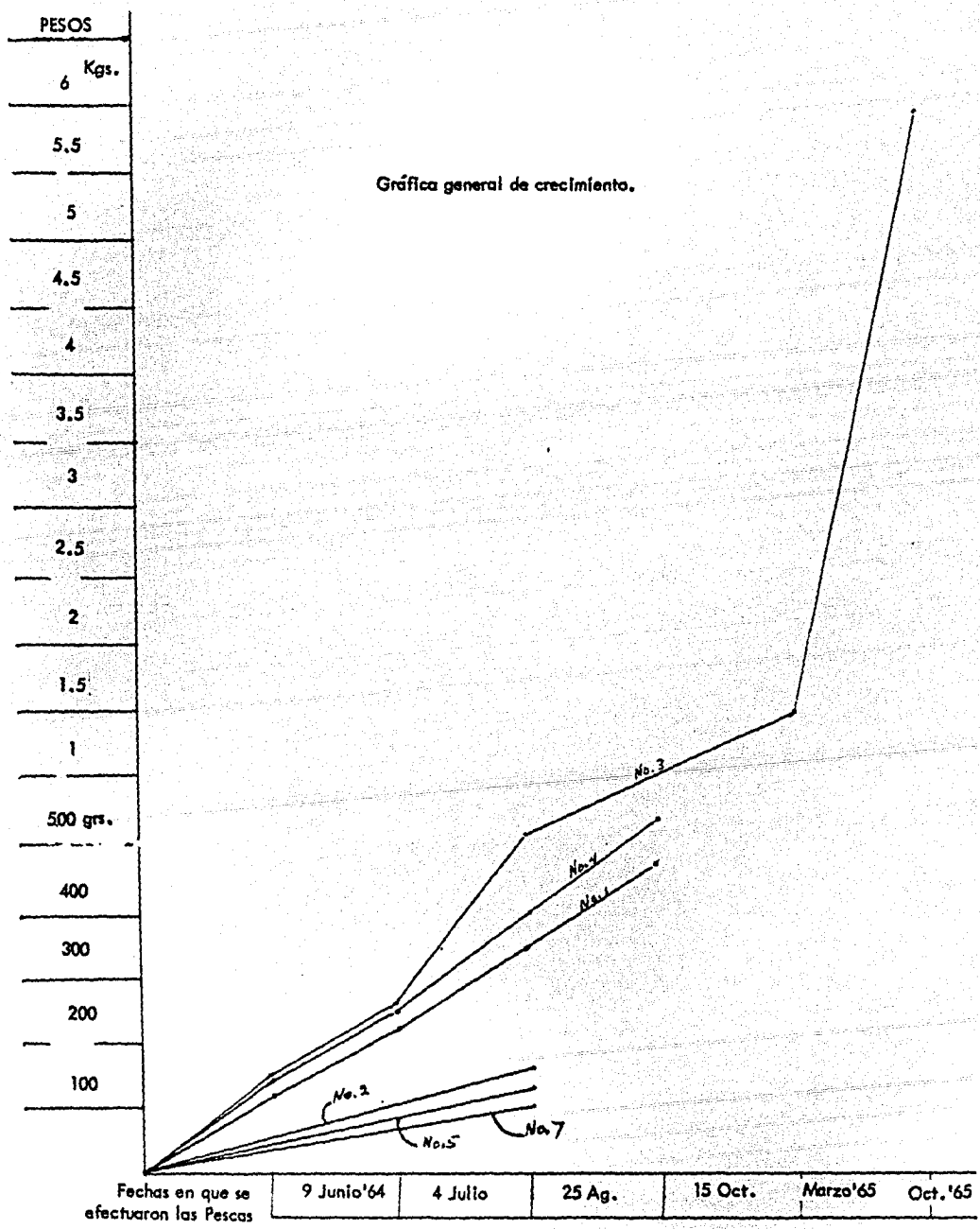
(complemento)

Estanque # 1 Se obtuvo un aumento de peso de 2.7 gr. diario en promedio durante los 175 días que transcurrieron desde la fecha en que se depositaron hasta la última pesca, se depositaron a razón de 1 cría por cada 2.6 m. de superficie, y se fertilizó con abono orgánico.



Gráfica de crecimiento Estanque # 7

- Estanque # 2 Aumento de peso a los 123 días: 170 gr. por cría por cada 2.2 m² de sup. Fertilización irregular, abono orgánico.
- Estanque # 3 Se obtuvo un aumento de peso promedio diario de: 10.8 grs. durante 534 días. Se depositaron a razón de una cría por 1.6 m. de sup. Fertilización: un tercio de gallinaza, un tercio de sulfato de amonio, y un tercio de superfosfato de calcio simple.
- Estanque # 4 Se logró un aumento promedio diario de: 3.1 gr. durante 169 días, se depositaron a razón de una cría por 1.2 m. de sup. Fertilización: Abonos inorgánicos.
- Estanque # 5 Aumento de peso a los 123 días: 150 grs. Una cría por 1.3 metros de superficie. Fertilización irregular, abonos inorgánicos.
- Estanque # 6 Debido a la profundidad no se logró pescar una sola carpa de este estanque. Lote testigo sin fertilizar.
- Estanque # 7 Aumento de peso a los 123 días: 130 gr.
Lote testigo sin fertilizar, se depositaron a razón de una cría por 1.1 m² de superficie.



IV. - DISCUSION.

- I.- Consideramos que la piscicultura rural tiene grandes posibilidades de desarrollo en el territorio nacional, como proveedor de un alimento de gran valor nutritivo. Con una mínima inversión y dedicando el interesado una pequeña parte de su tiempo al cuidado del estanque (combate de enemigos naturales, fertilizaciones, etc.) se pueden obtener peces de buen tamaño en relativamente poco tiempo.

- II.- Como indicamos anteriormente, el estanque debe ser extenso, de mil metros cuadrados en adelante, poco profundo y de ser posible con fuente de abastecimiento para reponer el agua que se pierda por evaporación, filtración, etc. La mayor parte de estas condiciones las reúnen las represas, bordos, etc. que se usan como reservas de agua para riego en tiempo de secas, por lo que si en un ejido, por ejemplo, hay uno o varios de estos depósitos, se pueden poblar con carpas, no teniendo más gastos que el fertilizante inorgánico a \$ 38.00 el bulto de 50 kg. aproximadamente, ya que casi siempre se dispone del estiércol de los animales.

Adjuntamos una pequeña lista de los gastos generales (sumamente variables según la región) en la instalación del estanque piscícola:

Supongamos que poblamos tres depósitos de 2,000 m². cada uno, depositamos un total de 3,000 crías, los gastos de pesca son fuertes la primera vez, ya que una red de 12 m. cuesta \$2,000.00 aprox. pero este gasto sólo se hace una vez, y se

puede reducir si manufacturan la red los mismos interesados. Suponiendo tentativamente un aumento de peso de 5 gr. diario por carpa, en la primera pesca (a los 4- meses de la fecha en que se depositaron) se extraerán mil crías aproximadamente de 600 gr. de peso, o sean: 600 kg. a (por ejemplo) \$4.50 el kg. serían: \$2,700.00

En la segunda pesca (a los dos o tres meses de la primera) extraemos la otra- tercera parte de la cantidad inicial, que al mismo ritmo de crecimiento serían: 950 kgs. suponiendo el mismo precio anterior, son: \$4,200.00 aproximadamente.

En la tercera pesca (a los tres o cuatro meses de la segunda) o sea a los nue- ve o diez meses de la fecha en que se depositaron los pececillos, extraemos el res- to, para efectuar la repoblación del estanque de treinta o cuarenta días después. En esta pesca las carpas tendrán un peso aproximado de 1.300 gr. al mismo precio son- \$5,850.00 aproximadamente:

Suma:	Gastos:
1a. pesca: \$2,700.00	Red: \$ 2,000.00
2a. pesca: \$4,200.00	alim. comp.: \$ 200.00
3a. pesca: \$5,850.00	fert.: \$ 200.00
	<u>\$ 2,400.00</u>
menos gastos: \$ 2,400.00	
Total : <u>\$10,250.00</u>	

III.- Numerosas especies pueden ser susceptibles de explotarse en aguas interiores, como son: carpas, bagres, truchas, lobina o huro, mojarra, charales, pescado blanco. - (variando en cada caso la técnica de manejo).

IV.- De acuerdo a los resultados de los análisis practicados en el tejido muscular de la -- carpa, y comparativamente con otro alimento de alto valor biológico (huevo comple

to) en lo que se refiere a proteína (tabla # 1) observamos que la carne de la carpa por sus cualidades energéticas y plásticas es un alimento de gran valor nutritivo necesario para la población infantil y adulta. (tabla # 2).

- V.- Como podemos observar en las gráficas de crecimiento, se lograron los aumentos de peso más grandes y constantes en los depósitos fertilizados en comparación con los lotes testigos; y de los depósitos fertilizados el que dió mejor resultado fué el que llevó fertilización mixta; Abonos inorgánicos y orgánicos en las proporciones recomendadas.
- VI.- Respecto de la alimentación complementaria, consideramos útil llevarla a cabo como ya se indicó en la pag. # 12, aumentando así el rendimiento del depósito y la cantidad de crias de peces que puede contener.
- VII.- Por lo que se refiere a las pescas, consideramos conveniente efectuarlas cada 3-4 meses, extrayendo los ejemplares más desarrollados, a fin de que los restantes se desarrollen al máximo.
- VIII.- Consideramos interesante en estudios posteriores, el uso de hormonas sintéticas en implantaciones para promover el engorde.

TABLA NUMERO 1

PORCENTAJE DE AMINOACIDOS EN LA PROTEINA DE LA CARPA COMUN Y DEL HUEVO COMPLETO.

Material	Valina,	leucina,	Iso - leucina	treonina,	cistina, metionina	tirosina fenil- alanina.	tripto- fano.	lisina,	histidi- dina	ar- gini- na.
Huevo Completo	7.2	9.2	7.7	4.3	6.4	10.8	1.5	7.0	2.4	6.4
Músculo de carpa	7.0	9.5	6.5	4.7	4.4	8.2	1.2	9.0	-.-	2.6

oooooooooooo (IV)

ANALISIS BROMATOLOGICO DEL TEJIDO MUSCULAR DE LA CARPA SELECCIONADA.

HUMEDAD	72 Grs. %
CENIZA	2.6 grs. %
PROTEINA	17.31 grs. %
GRASA	5.36 grs. %
FIBRA CRUDA	0.0 grs. %
EXTR. NO-NITROG.	2.66 grs. %
MATERIA SECA	28 grs. %

oooooooooooo

PORCENTAJE DE ALGUNOS AMINOACIDOS EN LA FRACCION PROTEICA DE LA CARPA

ARGININA	12%
LISINA	8%
HISTIDINA	4%

Okuda y Katai encontraron en la proteína de la carpa: Cistina: 0.856% y en algunos casos, por alguna razón, encontraron reducido el porcentaje correspondiente a la Arginina a menos de la mitad, y el de la lisina del 6 al 3% (VIII).

Akatura, por congelación a -24°C . por 20 minutos, redujo el contenido de creatina del músculo de la carpa al 19%, no ocurriendo ningún otro cambio en el transcurso de 2 semanas.

Hay una considerable variación en la composición química del pez, por lo tanto, análisis efectuados con pocas muestras no pueden ser representativos, y en muchos casos la variación es tan grande, que el resultado es solamente de interés teórico. (IX).

TABLA NUMERO 2.

REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNA DIARIOS.

Niños de 1 a 2 años:

Proteína por ciento: 15

Proteína por Kg. de peso: 3 gr.

Niños de 3 a 4 años:

Proteína por ciento: 14

Proteína por Kg. de peso: 3 gr.

Niños de 5 a 7 años:

Proteína por ciento: 13

Proteína por Kg. de peso: 3 gr.

Niños de 8 a 12 años:

Proteína por ciento: 12

Proteína por Kg. de peso: 2 gr.

ADULTOS:

En trabajo ligero:

Proteína por ciento: 10

Proteína por Kg. de peso: 1 gr.

En trabajo moderado:

Proteína por ciento: 13 a 15

Proteína por Kg. de peso: 1.3 a 1.5 gr.

En trabajo pesado:

Proteína por ciento: 15

Proteína por Kg. de peso: 1.5 gr.

... (II)

La proteína es necesaria para la producción de la mayoría de los anticuerpos-inmunizantes, para el mantenimiento de la motilidad intestinal, para la producción de enzimas, para la espermatogénesis, para el desarrollo en general, etc.

V. - RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1.- Se logró un rendimiento aceptable en tres estanques en un medio difícil (aguas ácidas, pobres de plancton, abundancia de animales depredadores y competidores por el alimento).
- 2.- Se logró interesar a muchos ejidatarios y propietarios de depósitos de agua en las posibilidades de la piscicultura.
- 3.- Aunque por dificultades técnicas no fué posible determinar más que tres aminoácidos esenciales, es seguro que el tejido muscular de la carpa, contiene la mayor parte de los restantes, en proporciones considerables.
- 4.- Se determinó que las mezclas de abonos orgánico e inorgánico, dá mejores resultados, en las proporciones recomendadas por unidad de superficie.
- 5.- Se determinó que para un resultado aceptable en el crecimiento de los pececillos se deben depositar en proporción de un pez por cada 2 - 3 metros cúbicos, y aún más - en aguas pobres.
- 6.- Un crecimiento más rápido se logra en aguas con un pH aproximado a la neutralidad.
- 7.- De acuerdo al grado de turbidez del agua y otros factores, la profundidad que en el presente trabajo dió mejores resultados estuvo entre los límites de 0.80 cms. como mínimo y 1.40 m. como máximo.

VI.- BIBLIOGRAFIA.

- I.- Alvarez del Villar J. y Leopoldo Navarro G. Los peces del Valle de México. Dirección Gral. de Pesca e Industrias Conexas. 1957.
- II.- Bradley y Alice. Tables of food values. The manual arts press. Peoria Illinois. 1942.
- III.- Blyth Alexander. Análisis de alimentos. 1952.
- IV.- Becker Max. Análisis y valoración de piensos y forrajes. Ed. Acribia. 1961.
- V.- Beltrán Enrique. La pesca en México su estado actual y un proyecto para impulsarla. México 1952.
- VI.- Greenstein Jesse Phillips. Chemistry of the aminoácids. 1955.
- VII.- Instructivo para la cría de truchas. Dirección Gral. de Pesca e Industrias Conexas. México. 1952.
- VIII.- L. Winton Andrew. Structure and composition of food. vol. III. New York. 1937.
- IX.- Morris B. Jacob. Foods and food products. 2a. ed. vol. II. 1952.
- X.- Obregón Fernando. Cultivo de la carpa seleccionada en México. 3a. ed. B. N. C. E. S. A. de C. V. 1961.
- XI.- Pond life. American Book. 1959.
- XII.- Shyun Melville. Introducción al estudio de los aminoácidos.
- XIII.- Solórzano Preciado Aurelio. La pesca en el Lago de Pátzcuaro, Mich. y su importancia económica regional. Dirección Gral. de Pesca de la Sría. de Marina. México, 1955.