
EL CULTIVO DE PECES EN ESTANQUES ARTIFICIALES

J. ALVAREZ

Escuela N. de Ciencias Biológicas (I.P.N.)

Parece que el cultivo de peces no fue desconocido para los pobladores precortesianos de México; Cházari (1884 p. 200) atribuye a los zapotecas conocimientos piscícolas por más que ellos consistieran, como sucedió en el mundo hasta hace muy pocos años y por lo que se refiere a las aguas estancadas, en depositar cierto número de ejemplares para poblarlas y esperar el crecimiento o la reproducción sin intervenir para nada en las condiciones ecológicas del lago o estanque.

Los primeros intentos para proporcionar alimento directamente a la población ictiológica de las aguas estancadas fueron hechos en Francia, donde se recurrió a la colocación de rejillas un poco por encima de la superficie del agua y al depósito, sobre ellas, de carnes putrefactas que como se poblaban abundantemente de larvas que más tarde caían por entre la rejilla, constituían una fuente de alimento para los peces.

En México, a fines de la colonia, gracias a los trabajos de don Antonio Alzate, quien publicó en la *Gaceta de Literatura* varios artículos sobre la cría de peces en estanques, hubo cierta tendencia al desarrollo de esta industria, que se interrumpió con la Guerra de Independencia.

Más tarde, como un reflejo del establecimiento en 1871 de la Comisión de Peces en los Estados Unidos de Norteamérica, y de las publicaciones sobre piscicultura hechas por tal cuerpo, apareció en México el libro de don Esteban Cházari, se estableció también una oficina de pesca y se hicieron algunos trabajos de repoblación, entre otros, la introducción en las aguas mexicanas de la carpa.

S. E. Meek, que recorrió nuestra República a principios del siglo actual, al escribir su trabajo sobre ictiología mexicana (Meek 1904 p, liv.) y hablar de la piscicultura en este país, nada dice de estanques, solo se refiere a un señor Vicente Richter, de nacionalidad alemana, que tenía un criadero de truchas cerca de Lerma, Méx.

Desde hace unos quince o veinte años, el cultivo de peces en estanques artificiales ha tomado mucho incremento, gracias a la aplicación del método indirecto de alimentación, desarrollado principalmente en el Instituto Politécnico de Alabama, EE. U.U., por los notables investigadores H. S. Swingle y E. V. Smith. Este método, en términos muy generales, consiste en la aplicación de sustancias químicas inorgánicas o abonos orgánicos, a las aguas de los estanques, con el fin de fomentar el establecimiento de una cadena alimenticia, a cuyo final se encuentran los peces.

El resultado práctico ha sido hasta ahora muy halagador, ya que se pueden obtener, tras una administración adecuada, que sin embargo no es muy laboriosa, un promedio de quinientos kilos de pescado al año por cada hectárea de superficie acuática.

En México, según mi manera de ver el asunto, existen grandes posibilidades para la construcción de pequeños estanques piscícolas que ayudarían en gran parte a la solución del problema alimenticio. Es indudable que con su establecimiento, los rancharos y agricultores obtendrían un renglón más en la producción de sus predios, especialmente dedicados a suministrarles durante todo el año, exquisito pescado fresco, que haga más sana y completa su alimentación.

GENERALIDADES SOBRE LOS ESTANQUES.

Podemos considerar dos clases principales de estancamientos hidráulicos: los naturales y los artificiales, y en cada uno de los casos, los grandes y los pequeños. Estos últimos, cuando se trata de cuerpos naturales, son generalmente el resultado del envejecimiento de lagos preexistentes, que han seguido la sucesión ecológica típica de las aguas lénticas. Fueron probablemente oligotróficos al principio, de gran tamaño y profundidad y con producción biológica muy baja. Con los años, por la invasión vegetal en las márgenes la acumulación de detritus orgánicos o sustancias minerales insolubles en el fondo, o por ambas causas, el área y el volumen del líquido

fuéronse reduciendo y la masa acuática pasando por estados en que la producción biológica creció sucesivamente hasta llegar al máximo, durante el período eutrófico, que se caracteriza por las siguientes condiciones físicas, químicas y biológicas: gran cantidad de materias minerales en solución, márgenes poco profundas, declive poco inclinado, fondo en forma de U, gran porcentaje del agua en contacto con el fondo, profundidad media no mayor de cinco metros, reacción básica (6.8 a 9.8), temperatura variable, más bien alta, CO₂ abundante en las reservas, fitoplancton abundante, consistente principalmente de Mixofitas y Diatomeas, vegetación marginal y sumergida invadiendo las zonas poco profundas y más o menos un cincuenta por ciento del fondo; la fauna también abundante, sobre todo la bentónica, compuesta de anélidos y larvas de insectos y muy numerosas las especies de animales que pasan parte de su vida fuera del agua o que tienen que ir a la superficie para respirar. La población ictiológica de estas aguas es generalmente abundante y se compone de especies que no tienen grandes demandas de oxígeno como los nematodos, los centríquidos, algunos ciprínidos, etc.

Los estanques artificiales tienden a seguir más o menos rápidamente las etapas ecológicas de la serie antes apuntada y si se abandonan, muy pronto los veremos convertidos en terreno pantanoso o seco, por todos conceptos improductivo. El trabajo del piscicultor consiste, por lo tanto, en hacer que muy pronto alcancen el período de mayor productividad y después en mantenerlo o modificarlo para obtener de ellos el mejor rendimiento.

En el medio acuático de un estanque influyen tal cantidad de factores, que lo hacen sumamente complicado; sin embargo, están todos ellos de tal manera relacionados, que el fomento de unos cuantos y el control de otros pocos influyen en los demás para producir un conjunto benéfico para los fines perseguidos, en cuanto a la producción piscícola. A continuación se presenta el estudio de los principales factores desde el punto de vista limnológico y de aplicación al cultivo de peces.

Tamaño – A pesar de que se trata de estanques construidos expresamente para el objeto, su tamaño varía de acuerdo con la topografía del terreno en que se instalan; se aprovechan para localizarlos, las depresiones naturales que generalmente se encuentran en los cauces de pequeños arroyos sobre los cuales se levanta una cortina de terracería, lo suficientemente alta, para que el área cubierta sea desde media hectárea en adelante, los estanques que pudiéramos llamar familiares, es decir, los que pueden producir peces suficientes para satisfacer el consumo de una familia que coma pescado una o dos veces por semana, se calcula que miden alrededor de una hectárea. Los de extensiones mayores podrían considerarse multifamiliares o pertenecientes a asociaciones recreativas

Temperatura.– Debido a la poca profundidad de los estanques, cuatro o cinco metros en la parte más honda, junto a la cortina, y dos terceras partes del área con profundidad media de uno o dos metros, la temperatura del agua es muy variable, siguiendo en ello a la temperatura del aire en sus variaciones diarias y estacionales. Por lo tanto, durante el verano llegará a temperaturas impropias para peces de aguas frías, y en tierra caliente, debe tenerse muy en cuenta el factor aquí presentado al diseñar los estanques lo suficientemente profundos, y de no llegar a límites letales aun para las especies más resistentes.

Movimiento y oxígeno de las aguas.– En los estanques naturales, invadidos por la vegetación emergida y sumergida, con superficie muy pequeña expuesta a la acción de los vientos, el movimiento de las aguas es prácticamente nulo produciéndose una estratificación muy marcada en lo que se refiere al contenido de oxígeno. Bien es cierto que las plantas verdes de la vegetación subacuática suministran con el fenómeno fotosintético abundante aportación de oxígeno, pero cierto es también que durante la noche, el consumo de ese gas es tan grande, que con frecuencia llega a eliminarse por completo. En los estanques exentos de vegetación fija, por pequeños que sean, el efecto del viento sobre la superficie se traduce en movimiento de convección, por medio del cual las aguas superficiales saturadas de oxígeno pasan a ocupar las capas profundas y son substituidas por otras que al ponerse en contacto con el aire, desprenden el bióxido de carbono y se saturan a su vez de oxígeno. Debe tenerse en cuenta, al suponer este movimiento, que la temperatura de toda la masa es homogénea y no hay, por lo tanto, diferencias de densidad que se opongan a la rotación.

Penetración de la luz.– La turbidez del agua determina en razón inversa la profundidad a la cual los rayos del espectro luminoso penetran en el seno del líquido, influyendo fundamentalmente en la determinación de las regiones en que puede efectuarse la fotosíntesis, por las plantas dotadas de clorofila y por lo tanto en las zonas donde pueden crecer y prosperar tales vegetales.

Son determinantes de la turbidez las materias suspendidas, bien que éstas sean de naturaleza inorgánica o bien que se trate de plancton; así pues, la abundancia de cualquiera de ellas impide que la luz penetre y que en consecuencia prosperen las plantas verdes de la macroflora.

Con el fin de mantener los estanques libres de vegetales indeseables que impidan la circulación del agua, que constituyan refugio para las larvas de insectos dañinos o para los peces pequeños que de tal manera se substraen

a la cadena alimenticia que es base de la producción, E. V. Smith y H. S. Swingle (1941) recomiendan el uso de fertilizante que aumente la producción de plancton y controle por lo tanto la macroflora.

Como antes se ha dicho, otros suspensoides son las partículas minerales insolubles, arrastradas por las corrientes, principalmente cuando son violentas. Hemos visto en el párrafo anterior que a mayor abundancia de ellas, menor es el área en que se puede efectuar la función clorofiliana, fenómeno básico para la vida vegetal, así se trate de plantas macroscópicas o del fitoplancton. Por lo tanto, la cantidad de estas últimas disminuye en cuanto la de los minerales suspendidos aumenta.

Más adelante veremos que el fitoplancton es el primer eslabón en la cadena alimenticia que termina en los peces y que el fomento de él redundará en la producción ictiológica. Es conveniente, por tal motivo, prevenir el enturbiamiento de las aguas causado por las avenidas y al construir el estanque proveerlo de un canal de desviación que lleve las aguas excedentes de la corriente fuera de la masa estancada.

Sólidos disueltos.— El drenaje natural de los terrenos que circundan al estanque, arrastra gran cantidad de solutos que van a enriquecer el contenido en minerales disueltos en el agua. Por eso, la fertilidad de las aguas estancadas está en relación directa con la calidad del suelo lavado por las lluvias que constituyen parte de su abastecimiento.

Aun en los lugares donde el suelo es muy fértil el agua no llega a tener las concentraciones óptimas para el desarrollo abundante de plancton, pero mediante la aplicación de fertilizantes agrícolas, la técnica piscícola moderna ha logrado el mejoramiento del medio acuático, dotándolo de todos los elementos indispensables para aumentar su productividad biológica. Desde el punto de vista limnológico, la aplicación de fertilizantes a los estanques tiene por objeto hacerlos pasar rápidamente por sus fases juveniles y convertirlos en masas acuáticas eutróficas con las características ya antes apuntadas.

Los elementos químicos que se juzgan como principalmente importantes en la composición del fertilizante son nitrógeno, fósforo y potasio, ya que todos los demás necesarios para el buen crecimiento de los vegetales se encuentran en concentraciones suficientes en la generalidad de las aguas naturales. Para determinar la proporción de los elementos mencionados, en el Instituto Politécnico de Alabama se verificaron los experimentos que citaré a continuación (Swingle H. S. & E. V. Smith 1938).

En un invernadero se colocaron recipientes que contenían agua destilada; en cada uno de ellos se disolvió igual cantidad de diversos fertilizantes agrícolas comerciales, con distintas proporciones en lo que se refiere al N. P. y K., y además cada recipiente se inoculó con igual cantidad de un cultivo concentrado de plancton. Cuando se notó que algunos de los cultivos habían alcanzado su máximo de crecimiento, se hicieron análisis cuantitativos de plancton, a intervalos convenientes, para determinar cuál de las proporciones empleadas en los abonos de la producción mayor.

Tras de repetir el mismo experimento se llegó a la conclusión de que la mejor proporción N-P-K más CaCO_3 , en cuanto a producción económica de plancton e refiere, es de 4-1-1-8.

Más tarde se repitió el experimento en tanques de concreto y los resultados ratificaron las conclusiones obtenidas en el laboratorio.

CONDICIONES BIOLÓGICAS

Vegetación. Macroflora.— En los estanques no sometidos a modificaciones piscícolas se notan las tres regiones típicas de las aguas lénticas: la zona marginal de plantas emergidas, luego la zona media de plantas flotantes en la que se puede notar: a) plantas cuyas hojas flotan en la superficie, y b) plantas completamente desprendidas del fondo; por fin la tercera zona, que es la de las plantas sumergidas.

Fitoplancton.— Ya se ha dicho que éste está cuantitativamente en relación con la cantidad de substancias disueltas, y por lo que se refiere a la clase de los individuos, bien que ellos sean planctontes verdaderos o solamente accidentales, en las aguas ricas se pueden contar una infinidad de especies que según Wesenberg-Lund difieren de las contenidas en un plancton lacustre, en ser menos constante la uniformidad de composición, con mayor abundancia de mixofíceas, desmideáceas y flagelados.

La aplicación de fertilizantes modifica profundamente el equilibrio natural de la flora, aumenta

considerablemente la cantidad de plancton el enturbiamiento consecuente del agua impide el progreso de la vegetación macroscópica.

Fauna. Zooplancton.— Se compone principalmente de rotíferos y crustáceos que cuantitativamente forman un crecido porcentaje de la fauna microscópica o semimicroscópica, pero sólo un cinco o seis por ciento en el contenido estomacal de los peces adultos. Son sin embargo, muy importantes como parte de la cadena alimenticia y como fuente de sustento para los peces pequeños.

Benthos.— El fondo de los estanques es indudablemente la principal fuente directa o indirecta de alimento para los peces pobladores de sus aguas. Se compone en su gran mayoría de insectos en el estado larvario, ácaros, anélidos e hirudineos.

El efecto de la fertilización sobre la fauna de los fondos fue estudiado por H. H. Howell (1941), quien encontró notables diferencias cuantitativas en estanques fertilizados y no fertilizados; reporta un total de 68.27 miligramos de materia orgánica seca por pie cuadrado, para los estanques fertilizados, y de 19.62 mg como promedio, para los no fertilizados.

Insectos adultos.— Tienen poca importancia como alimento para los peces y probablemente su intervención en la cadena alimenticia es reducida; muchos de ellos por ser alados no guardan siquiera relación con la fertilidad de las aguas o con otros factores importantes para nosotros, ya que su presencia puede ser accidental.

Principalmente la fauna entomológica está representada por hemípteros y coleópteros de las familias Corixidos, Notonéctidos, Halíplidos, Ditíscidos, Girínidos, Hidrofílidos, etc.

Por lo que se refiere a vertebrados, la fauna de los estanques está formada por anfibios, a veces en cantidades enormes; reptiles, entre los que figuran las culebras acuáticas y los Testudinata, cuya influencia sobre la población ictiológica ha sido muy discutida.

PRODUCTIVIDAD

Se entiende por productividad biológica de las aguas, la cantidad de materia viva producida por unidad de superficie. Se incluye en ella tanto a los vegetales como a la fauna, sin tomar en consideración sus relaciones para con el hombre.

En los estanques piscícolas no es la productividad biológica, estrictamente hablando, la que nos interesa, sino la producción de alimento aprovechable por el hombre. Desde este punto de vista consideraremos ahora el problema:

Cadena alimenticia.— Indudablemente la cadena alimenticia que se establece en las aguas naturales es mucho más complicada que la que aquí se presenta; la relación entre sus múltiples eslabones hace que se efectúen circuitos cortos en los que la materia regresa al punto de partida sin haber llegado a los extremos aquí considerados.

Empieza por los sólidos disueltos que son directamente aprovechados por el fitoplancton autotrófico; éste constituye el alimento del zooplancton, de los artrópodos en estado larvario o adultos, de anélidos y directamente de peces pequeños; los crustáceos pequeños son devorados por larvas de insectos, por anfibios y peces aún de gran tamaño; las larvas de insectos constituyen un elevado porcentaje del contenido estomacal encontrado en peces carnívoros no ictiófagos, son elemento principal en la alimentación de algunos anfibios y aún en los peces cuyo sustento consta primordialmente de otros peces; el alimento entomológico se encuentra en sus estómagos con cierta abundancia (*Huro salmoides* Howell 1941). Los peces grandes se alimentan prácticamente de todos los elementos antes mencionados y a su vez son convertidos en platillo exquisito en nuestras mesas.

Lógico es suponer que el aumento cuantitativo de cualquiera de los eslabones redundará en beneficio de los que de él se siguen y así, la aportación artificial de elementos minerales, que por razones obvias son los más fáciles de manejar y controlar, se traduce en alta producción de peces.

A continuación se dan algunos datos sobre los resultados obtenidos en un estanque abonado con fertilizante y otro que careció de él. Los experimentos fueron hechos en el Instituto Politécnico de Alabama, EE.UU. de Norteamérica, observados por el autor y publicados ahora con permiso de esa institución.

El estanque T-1 no recibió fertilizante ninguna clase, fue poblado a razón de 150 *Huro salmoides* y 1,500 *Lepomis macrochirus* por acre de superficie y drenado el 27 de octubre de 1945, obteniéndose un resultado de 172.5 libras de pescado por acre, con la circunstancia de que más del cincuenta por ciento de los peces capturados fueron de tamaño impropio para la mesa y aun los mayores apenas llegaban a pesar algo más de treinta gramos.

El estanque F-14 recibió desde el principio de agosto de 1943 hasta el 24 de agosto de 1944, 16 aportaciones de fertilizante a razón de 120 libras por acre cada vez y además una tonelada de estiércol y media de óxido de calcio, durante todo el tiempo que duró el experimento. Fue poblado a razón de 100 *Huro salmoides* y 1,500 *Lepomis macrochirus* por acre de superficie. Fue drenado en la misma fecha que el T-1 con un rendimiento de 437 libras de pescado por acre.

Población de peces.— De acuerdo con los experimentos hechos hasta ahora en el vecino país del norte, los mejores resultados, en cuanto a producción de peces, se han obtenido mediante la combinación de dos especies, una de ellas muy prolífica y otra muy voraz.

Si sólo la primera se cultiva, muy pronto el estanque se verá invadido por enorme cantidad de individuos pequeños impropios para la mesa; si por el contrario, es sólo la segunda la que se ha introducido en el estanque, no encuentra el alimento que su voracidad requiere, no crece y devora a sus propias crías. La combinación de ambas produce el equilibrio necesario para que la producción sea buena en cuanto a número y en cuanto a tamaño de los peces; la especie prolífica es controlada por la voracidad de la otra y ésta, por lo tanto, encuentra alimento suficiente en las crías de la primera. Los requisitos antes apuntados se presentan en dos especies de la familia de los centrárquidos, el *Huro salmoides* y el *Lepomis macrochirus*, siendo la primera muy voraz y la segunda la prolífica; si ambas se introducen en un estanque, en proporción de 10 hueros por cada 150 mojarritas azules, se establecerá entre ellas el equilibrio apetecido, que se mantendrá mientras la extracción de los productos se haga sólo por medio de anzuelo y en cantidades aproximadas de tres kilos de pescado por hectárea a la semana.

Es muy probable que en México existan especies que mejor se adapten al cultivo en estanques, que puedan formar mejores combinaciones que la Huro-Lepomis; pero, desgraciadamente, sin la práctica experimental, esos son tópicos que sólo pueden sospecharse teóricamente. Sería necesaria la instalación de plantas de experimentación, dotadas de un considerable número de estanques y medios de laboratorio, para poder determinar el valor de las especies mexicanas en la piscicultura, el efecto de los diversos fertilizantes sobre los cultivos, la relación específica y numérica entre los peces cultivados y al mismo tiempo para que fuera un centro de propagación y distribución de peces propios para estanques.

Prácticamente, en cada rancho, hacienda o comunidad agraria, puede encontrarse un sitio apropiado para la construcción de estanques y no faltará alguna pequeña corriente de agua que suministre el abastecimiento necesario. Ojalá que algún día veamos tales circunstancias aprovechadas en beneficio de nuestra población rural, que encontraría en la piscicultura, una fuente espléndida de alimentación, sana y nutritiva.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ J. 1945.— La piscicultura fuente de alimento rural. "Tierra". Núm. 2 Nov. 1945. págs. 68-67 y 112.
- ALZATE ANTONIO 1792.— Sobre la facilidad que tenemos para formar estanques en los que se críe el pescado. Gaceta de Literatura 6 de marzo, 1792. México, D. F. Gaceta de Literatura de Méx. Puebla, Pue. Vol. III. 1831 pp. 351-352.
- 1793. Instrucciones para establecer la cría de peces. Gaceta de Lit. 15, Nov. 1793. y 2. Ene. 1794. Méx. D. F. Gta. de Lit. de Méx. Vol. III. Puebla 1831 pp. 234-238.
- 1831 (?). Proyectos sobre los peces, Gta. de Lit. de Méx. Vol. III. 1831. Puebla. Pue. pp. 299-300.
- ALZATE A. y J. RAMIREZ 1792.— Estanques para pescado. Gta. de Lit. Marzo 1792. México, D. F.- La Naturaleza. Vol. VI Apénd. 1882. México, D. F. pp. 198-199.
- BENNET G. W. 1943.— Management of small artificial lakes. Bol. Ill. Nat. Hist. Survey. Vol. 22. Art. 3.
- CHAZARI E. 1884.— Piscicultura de agua dulce. Sec. de Fomento. México. 1884. pp. 1-828.

- COMPTON V. L. 1943.– Techniques of fish-ponds management. U. S. Dep. of Agr. Mis. Pub. Num. 528. Nov. 1943.
- EGGLETON F.E. 1939.– Role of the bottom fauna in the productivity of lakes. En R. E. Coker. "Problems of Lake Biology" Science Press 1939.
- FISH AND WILDLIFE SERVICE. 1943 a.– Fertilization of fish ponds. U. S. Dep. Int. Fish and Wildlife Service. Fishery leaflet 12. Ene. 1943.
- 1943 b.– Farm fish ponds and their management. U. S. Dept. Int. Fish and Wildlife Service. Fishery leaflet 27. Sep. 1943.
- HOWELL H. H. 1941.– Bottom organisms in fertilized and unfertilized fish ponds in Alabama. Trans. Amer. Fish. Soc. Vol. 71.1941. pp. 165-179.
- HOWELL, H. H., H. S. SWINGLE y E. V. SMITH. 1941.– Bass and bream food in Alabama waters. "Alabama Conservation." Feb. 1941. p. 3.
- JAMES, M. S. 1942.– Food production in farm fish ponds. Fish. Mark. News 4 (II) Nov. 1942.
- MEEK, S. E. 1904.– Fresh water fishes of Mexico North of the isthmus of Tehuantepec. Pub. Field Mus. Chicago 1904. pp. 1-252.
- MISSOURI CONSERVATION COMMISSION. 1943.– Multiple purpose farm ponds, Miss. Cons. Com. Bol. 15 Sept. 1943. pp. 1-16.
- PEARSON A. M. 1944.– Fertilization of farm fish ponds. Alabama Polyt. Inst. Circ. 270 Feb. 1944.
- PRESCOTT, G. W. 1939.– Some relationships of phytoplankton to Limnology and aquatic Biology. en R. E. Coker "Problems of Lake Biology" Science Pres . pp.65-78.
- SMITH E. V. y H. S. SWINGLE. 1938.– The relationships between plankton proctuction in ponds. Trans. Amer. Fish. Soc. Vol. 68 (1938) pp. 309-315.
- 1939. Effect of organic and inorganic fertilizers on plankton production and bluegill breams carrying capacity of ponds. Trans. Amer. Fish. Soc. Vol. 69 (1939) pp. 257-262.
- 1941.The use of fertilizer for controlling several submerged aquatic plants in ponds. Trans. Amer. Fish. Soc. Vol. 71 (1941) pp. 99-101.
- 1942. Organic materials as fertilizers for fish ponds. Trans. Amer. Fish. Soc. Vol. 72 (1942) pp. 97-102.
- 1944. Ponds for improving stream fishing. Agr. Exp. Sta Alabama Polyt. Inst. Leaflet Num. 20. Junio 1944.
- SWINGLE H. S. y E. V. SMITH. 1938.– Fertilizers for increasing the natural food for fish ponds. Trans. Amer. Fish. Soc. Vol. 68 (1938) pp. 126-135.
- 1939.– Increasing fish production in ponds. North Amer. Wildlife Conf. 1939. pp. 332-338.
- 1939.– Fish production in terrace-water ponds in Alabama. Trans.Amer. Fish. Soc. Vol. 69 (1939) pp. 101-105.
- 1941. The management of ponds for the production of game and pan fish en "A Symposium of Hydrobiology" 1941. pp. 218-226.
- SWINGLE H. S. y E. U. SMITH. 1943 A.– Factors affecting the reproduction of bluegill bream and largemouth black bass in ponds. Agric. Exp. Est. Alabama Polyt. Inst. Circ. Núm. 87. Feb. 1943.
- 1943 b.– Effect of management practices on the catch in a 12-acre pond during a 10 year period. Trans. North. Amer. Wildlife Conf. 1943. pp. 141-155.
- TARWELL C. M. 1940.– The fish population of a small pond in Northern Alabama. Trans. North Amer. Wildlife Conf. 1940. pp. 245-251.

VIOSCA, Jr. P. 1937.– Pondfish culture. The Pelican Publishing Co. New Orleans 1937. pp. 1-270.

WELCH P. S. 1935.– Limnology. Mc Graw-Hill Book Co. Inc. New York and London 1935. pp. 1-471.

WESENBERG-LUND C. 1930.– Contribution to the biology of the *Rotifera*. Mem. l'Acad. R. Sci. et Let. Dinamarca. 9me Ser. 2 pp. 3-230.