



FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION
OF THE UNITED NATIONS

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR
L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION

CARPAS/6/74/SC 4
Octubre 1974

S

SIMPOSIO FAO/CARPAS SOBRE ACUICULTURA EN AMERICA LATINA

Montevideo, Uruguay

26 de noviembre al 2 de diciembre de 1974

DESARROLLO Y ESTADO DE LA ACUICULTURA EN PUERTO RICO

por

F.A. Pagán-Font
Departamento de Ciencias Marinas
Universidad de Puerto Rico
Mayagüez, Puerto Rico

Indice

- 1 INTRODUCCION
- 2 RESUMEN HISTORICO
- 3 ESTADO DE LA ACUICULTURA
- 4 INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA
- 5 PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE LA ACUICULTURA EN PUERTO RICO
- 6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

WM/GC274

Extracto

En este trabajo se resume el estado de desarrollo en que se encuentra la acuicultura en Puerto Rico en el año 1974. Se mencionan los trabajos de investigación que se están realizando. En maricultura se trabaja en el cultivo de ostras Crassostrea virginica y C. rhizophorae, varios peces marinos como la colirubia Ocyurus chrysurus, la jarea Mugil curema, las cachicatas Haemulon spp, los salmonetes Mulloidichthys spp y Pseudupeneus spp, y los loros Scarus spp y Sparisoma spp. En aguas dulces se cultivan el camarón Macrobrachium rosenbergii, el bagre de canal Ictalurus punctatus y la tilapia azul Tilapia aurea. El policultivo parece ser la práctica más efectiva y de mejor rendimiento en el país. Se están realizando trabajos de experimentación sobre el desarrollo y formulación de dietas para alimentos de peces, utilizando materiales o materia prima local.

Abstract

This paper summarizes the state of development of aquiculture in Puerto Rico in 1974. Mention is made of the research work currently carried out. In mariculture, work is proceeding on the cultivation of oysters Crassostrea virginica and C. rhizophorae, and several marine fish, including yellowtail Ocyurus chrysurus, mullet Mugil curema, grunts Haemulon spp, red mullets Mulloidichthys spp and Pseudupeneus spp, and parrot-fishes Scarus spp and Sparisoma spp. In freshwater aquaculture, prawns Macrobrachium rosenbergii, catfish Ictalurus punctatus, and tilapia Tilapia aurea are cultivated. Polyculture appears to be the most effective and to give the best production of all types of aquaculture in the country. Experimental work is being carried out on the development and formulation of fish feeds utilizing locally available raw material.

1. INTRODUCCION

Puerto Rico es la isla más pequeña de las que forman las Antillas Mayores en las Indias Occidentales. Su área cubre tan solo unos 5 600 km². La isla está situada entre las latitudes 16° 55' N y 18° 31' N y longitudes 65° 37' O y 67° 17' O. Siendo Puerto Rico una isla, es sorprendente que el país no haya dedicado mayores esfuerzos para desarrollar una industria pesquera autosuficiente, capaz de suplir la demanda local de productos pesqueros y, a su vez, producir lo suficiente para establecer un mercado de exportaciones. La isla, de más de tres millones de habitantes, de unos 335 habitantes/km², importa más del 97 por ciento de sus productos pesqueros que consume. Aún así, el consumo anual per caput es de aproximadamente 10 kg. Ante esta situación el potencial de desarrollo de la acuicultura es incalculable en todos sus aspectos. En Puerto Rico se tiene que planificar la acuicultura para incluir tanto la maricultura como la acuicultura en aguas dulces. Existen en la isla hoy sobre 4 858 ha de superficie en charcas, estanques, lagos y embalses, los cuales tienen un rendimiento anual pesquero menor de 224 kg/ha. En fin, ni los cuerpos de aguas dulces de la isla ni sus aguas costeras están siendo utilizadas eficientemente en la producción de productos pesqueros con abastos suficientes para satisfacer una demanda, la cual posiblemente sería mayor, de existir un mercado local de productos frescos de buena calidad. Esta presentación ilustra el estado de la acuicultura en Puerto Rico, provee un breve resumen de los trabajos e investigaciones que se están realizando, y finalmente se presenta el programa/plan propuesto que debe seguirse para el desarrollo presente y futuro de la acuicultura en Puerto Rico.

2. RESUMEN HISTORICO

Antes de adentrarnos plenamente en este tratado sobre la acuicultura en Puerto Rico, es conveniente comentar brevemente sobre el desarrollo de las pesquerías de la isla en general. Las pesquerías en Puerto Rico pueden dividirse en dos áreas principales, a saber,

(1) las pesquerías marinas y costeras, y (2) las pesquerías insulares, o de aguas dulces. Cualquier tipo de acuicultura necesariamente formará parte integral de estas dos áreas. Al disertar sobre el desarrollo de la acuicultura en Puerto Rico, históricamente podemos remontarnos sólo hasta el año 1934 (Erdman, 1972). Fue en ese año que comenzó un programa para determinar la viabilidad del cultivo de las truchas arco iris (Salmo gairdnerii) y marrón (S. trutta) en la isla. Cuatro años más tarde, en 1938, ocurren dos eventos de gran importancia para las pesquerías y acuicultura del país. En primer lugar, se construye un vivero de peces, conocido como el Vivero de Maricao. Su construcción fue motivada por el programa con las truchas (Erdman, 1972). Queda dicho vivero localizado en la cordillera de la región occidental del país. El Vivero de Maricao continúa aún en operación, pero dadas las temperaturas bajas del área de Maricao durante los meses de noviembre-marzo, la misma no ofrece las condiciones adecuadas para el cultivo de peces de aguas cálidas o tropicales.

El segundo evento de importancia, ocurrido en 1938, fue la introducción a las aguas dulces del país de dos especies de bagres norteamericanos, el Ictalurus punctatus y el I. catus. Estas importaciones fueron resultado de la pobreza ictiofaunística local de importancia económica. Podríamos decir con bastante exactitud que la llegada de estos peces a la isla marcó la intensificación inicial de las pesquerías insulares, incluyendo en menor grado a la acuicultura. Como hemos visto hasta el momento, es casi imposible hablar de la acuicultura en sus primeros años de desarrollo en Puerto Rico independientemente del desarrollo de las pesquerías en general. Para 1942, se concluyó que no era factible el establecimiento ni del cultivo de las truchas en Puerto Rico, ya que las temperaturas del agua no favorecían del todo ese tipo de actividad. Así que en ese año se descontinuaron los esfuerzos técnicos con las truchas.

Una vez pasado el interés por las truchas, se orientó el programa de pesquerías hacia el desarrollo y fomento de la pesca deportiva y de subsistencia en las aguas dulces del país. Entre 1938-1971 un buen número de especies exóticas de peces de agua dulce fueron traídas a la isla. Entre éstas se encontraban los bagres norteamericanos (Ictalurus spp), las lobinas (Micropterus salmoides y otras), las chopas (Lepomis spp), las tilapias (Tilapia mossambica, T. rendalli, T. hornorum y T. aurea) y el tucunaré (Cichla ocellaris). Erdman (1972) publicó una lista que incluye las introducciones de peces de agua dulce efectuadas en Puerto Rico desde 1900. Durante el desarrollo de las pesquerías en la isla, el Departamento de Agricultura de Puerto Rico ha llevado la voz cantante en el mismo. Este departamento recibe cooperación de agencias del Gobierno de los E.U.A. para el fomento de las pesquerías de la isla. El Departamento de Comercio de los E.U.A., mediante su Servicio Nacional de Pesquerías Marinas, ha sido la agencia norteamericana que mayor cooperación ha brindado.

3. ESTADO DE LA ACUICULTURA

Aunque la acuicultura en Puerto Rico tuvo sus comienzos en 1934, como ya habíamos señalado previamente, su desarrollo desde entonces ha sido extremadamente lento. Esto ha sucedido así, por cuanto el énfasis en el desarrollo de las pesquerías ha descansado por más de tres décadas en el fomento de las pesquerías marinas y costeras y la pesca deportiva en aguas dulces y marinas de la isla. Tras los primeros esfuerzos con las truchas, el único tipo de acuicultura que se practicó en forma limitada hasta 1970 tenía que ver con el cultivo de peces de importancia para el fomento de la pesca deportiva de agua dulce. Se cultivaban peces para sembrar charcas, estanques, lagos o embalses de la isla. Aunque existían las buenas intenciones en los responsables del desarrollo de las pesquerías, no existían en aquellos instantes los recursos científicos (técnicos) humanos debidamente calificados para poder efectuar una labor intensiva en la acuicultura.

No fue hasta 1970 que, bajo los auspicios del Departamento de Ciencias Marinas de la Universidad de Puerto Rico, se inició un programa intensivo de acuicultura, que no sólo incluía investigación sino también adiestramiento técnico y académico sobre las ciencias pesqueras y acuicultura. Actualmente el programa de investigación se concentra primordialmente en el desarrollo de la piscicultura. En los aspectos académicos y de adiestramiento se

ofrecen los grados de Maestro en Ciencias y de Doctor en Filosofía en las Ciencias Marinas con especialización en pesquerías y acuicultura. A su vez se dictan cursos y seminarios para facilitar adiestramiento a granjeros, a futuros acuicultores, a oficiales o personal gubernamental, u otras personas interesadas en la acuicultura. Hasta el presente el programa ha beneficiado a estudiantes de América Latina, las Islas del Caribe, los E.U.A., y de Puerto Rico. El Departamento de Ciencias Marinas ha recibido fondos de investigación en apoyo del programa de acuicultura de parte del Departamento de Agricultura de Puerto Rico y del Departamento de Comercio de los E.U.A.

En las siguientes secciones de este trabajo se discutirán brevemente las actividades de investigación que se están realizando en la actualidad en Puerto Rico.

4. INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA

Los estudios y operaciones de acuicultura en Puerto Rico han sido por demás limitados. Los mismos tomaron auge en 1970. Algunos de estos esfuerzos están orientados a alguna forma de maricultura, mientras que otros, los más intensivos y avanzados, se relacionan con la piscicultura en aguas dulces. Las actividades en desarrollo incluyen el cultivo de ostras, camarones y peces.

4.1 Maricultura

Se están llevando a cabo cultivos experimentales preliminares de las ostras Crassostrea virginica y C. rhizophorae. Los mismos se llevan a cabo en el laboratorio y además se están empleando moderadamente para las pruebas la Laguna Rincón en el área de Boquerón, Puerto Rico. Crassostrea virginica fue importada para determinar su viabilidad y potencial de cultivo en Puerto Rico, mientras que C. rhizophorae habita naturalmente en las raíces de los manglares en áreas tales como la Laguna Rincón en Boquerón. Este estudio está siendo realizado por investigadores del Centro Nuclear, dependencia de la Comisión de Energía Atómica de los E.U.A.

El cultivo de peces marinos está aún mucho más atrasado y subdesarrollado que cualquiera de las otras actividades de acuicultura del país. Los estudios con peces consisten en obtener en primer lugar información sobre su biología, luego realizar observaciones relacionadas con su comportamiento en cautiverio, determinar si los peces aceptan o rechazan alimentos artificiales y determinar si éstos desovan en cautiverio o si su progenie puede obtenerse con facilidad de las aguas naturales, y finalmente comenzar a obtener datos sobre su tasa de crecimiento y eficiencia relativa. Algunos de los peces en estudio son: la colirubia Ocyurus chrysurus, la jarea Mugil curema, cachicatas del género Haemulon, salmonetes de los géneros Mulloidichthys y Pseudupeneus y los loros o cotorros de los géneros Scarus y Sparisoma.

La Tilapia aurea, pez cíclido de origen dulceacuícola capaz de tolerar más de 35 por mil de salinidad, ha sido cultivado experimentalmente en cajas o canastos suspendidos en aguas costeras del suroeste de la isla. Dicho cultivo en agua salada de 35 por mil no ha tenido éxito debido a que los peces fueron afectados por enfermedades bacterianas causadas por los patógenos de los géneros Vibrio y Aeromonas (Miller y Pagán, 1973). Aparentemente estas enfermedades ocurrieron a consecuencia de la presencia de contaminación doméstica que sufre parte de la costa suroeste del país.

4.2 Acuicultura en agua dulce

Una actividad de carácter privado, aunque con ayuda financiera gubernamental, es la que está realizando la empresa Caribe King Shrimp cultivando el camarón Macrobrachium rosenbergii. Esta compañía posee un vivero para camarones situado en el área cercana al pueblo de Aguada en el noroeste de Puerto Rico y ha construido 36 charcas de arcilla de 0,405 ha cada una, en el suroeste de Puerto Rico. Hasta este momento oficiales de dicha compañía han indicado que se están realizando pruebas para determinar la rentabilidad de este tipo de cultivo en la isla.

Referente al cultivo del M. rosenbergii, esta empresa ha obtenido resultados similares a los logrados en Asia y en Hawaii, pudiendo cultivar este camarón desde el huevo al adulto (tamaño de mercado) en un plazo de seis a ocho meses. Según información suministrada por el Secretario de Agricultura de Puerto Rico, se espera que para diciembre de 1974 se establezca si es económicamente factible o no este tipo de cultivo en la isla. El cultivo del camarón M. rosenbergii tiene un buen potencial; sin embargo tienen que resolverse serios problemas como son la viabilidad económica, el tipo de alimentación y la cantidad o volumen de agua dulce necesaria para poder realizar los cultivos del camarón intensivamente.

El tipo de acuicultura del que posiblemente se conozca más y que mayor potencial ofrece en Puerto Rico es la piscicultura en las aguas dulces. Al igual que en la gran mayoría de los países en que se practica la acuicultura, en Puerto Rico dicha práctica comenzó a aplicarse primeramente en aguas dulces. Como se señaló anteriormente, la piscicultura tuvo su inicio en la isla con cultivos infructuosos de las truchas arco iris y marrón en el Vivero de Maricao. Luego el énfasis se puso en la crianza de especies de peces de importancia en la pesca deportiva. Entre estas especies se incluyen, entre otras, la lobina (Micropterus salmoides), el bagre norteamericano (I. punctatus), las tilapias (Tilapia spp) y más recientemente el tucunaré (Cichla ocellaris). La producción de juveniles en el vivero siempre ha estado limitada por la falta de espacio, tamaño de las instalaciones o charcas disponibles para tal fin, escasez en el volumen de agua y la falta de suficiente personal adiestrado.

El programa de acuicultura del Departamento de Ciencias Marinas, el cual tuvo sus comienzos en 1970, consistía especialmente en desarrollar técnicas para los cultivos del bagre norteamericano (Ictalurus punctatus) y las tilapias (T. rendalli y T. aurea) en Puerto Rico. Las pruebas o estudios con las tilapias han incluido cultivo en estanques con agua en movimiento (raceway), cultivo en cajas, y el cultivo en charcas o estanques de arcilla en un sistema léntico. El primer cultivo intensivo probado en la isla, fue el de la Tilapia rendalli en tanques con agua en movimiento llamados chorreras o "raceways". Este trabajo se realizó en las instalaciones del Vivero de Maricao (Jordan y Pagán, 1973). Simultáneamente se llevaron a cabo pruebas con la T. aurea en tanques con aguas en movimiento (Jordan y Pagán, 1973). Con T. rendalli el rendimiento neto fluctuó entre 3,1 y 4,3 kg/m³ de estanque. Esta producción puede expresarse a su vez en términos de rendimiento neto por la cantidad o volumen de agua que fluye a lo largo de cada estanque (raceway) por un tiempo dado. En estos términos la producción fluctuó entre 1,1 y 1,6 kg/l de agua/minuto. El rendimiento de la T. aurea en chorreras o estanques con agua en movimiento ha fluctuado entre 1,2 y 1,3 kg/m³ de estanque (raceway). La producción por volumen de agua fluyendo a través de los estanques por un tiempo dado ha sido de 0,6 kg/l de agua/minuto. La T. aurea también ha sido cultivada experimentalmente en cajas de 1 m³, las cuales quedan suspendidas o flotando en la columna de agua. Luego de 126 días de investigaciones el rendimiento de T. aurea en cajas fluctuó entre 25,4 y 57,3 kg/m³ de cajas. Experimentos adicionales son necesarios antes de poder emitir conclusiones concretas sobre estos estudios. Tanto en el cultivo de las tilapias en tanques con agua en movimiento como en cajas, los peces fueron alimentados con lo que conocemos como un alimento nutritivamente completo. La eficiencia relativa de las tilapias en la conversión de alimento a unidad o materia viva o a peso del pez, ha fluctuado entre 1,15 (1,15:1,00) a 2,2 (2,2:1,0).

Posiblemente los cultivos que con más éxito se han realizado hasta el momento en Puerto Rico son los policultivos entre el bagre norteamericano Ictalurus punctatus y la Tilapia aurea. Luego de varios experimentos en charcas de arcilla se han obtenido rendimientos combinados de T. aurea e I. punctatus de aproximadamente 5 500 kg/ha. En estos policultivos o cultivos mixtos, el bagre recibió alimentación artificial mientras que la T. aurea se alimentó directamente del ambiente acuático y de los desperdicios o residuos de alimento no ingerido por los bagres. La conversión alimenticia del bagre fue de alrededor de 1,7:1. Sin lugar a dudas ante la actual situación y tras los resultados obtenidos, el cultivo más prometedor en la piscicultura en la isla ha sido el policultivo o cultivo mixto del bagre norteamericano y la T. aurea. Este tipo de cultivo es factible tanto en la acuicultura comercial como la rural o de subsistencia. Otros tipos de policultivo se están considerando más adelante en el programa.

Otros estudios de acuicultura que se están realizando en el país se relacionan con la utilización en la piscicultura de los "mostos" o desperdicios de las destilerías de ron. Se está tratando de determinar si estos desperdicios pueden utilizarse de alguna forma indirecta (como fertilizante) o directa (como alimento o suplemento alimenticio) en el cultivo de peces. Actualmente los mostos se arrojan directamente a las aguas costeras del país. Además del estudio con los mostos se están conduciendo otras investigaciones sobre el desarrollo, formulación y preparación de dietas alimenticias para peces utilizando materiales o desperdicios producidos localmente.

Finalmente, en 1974 se comenzaron estudios sobre la hibridación con especies de tilapias. El estudio comenzó empleando cuatro especies, a saber: T. mossambica, T. hornorum, T. rendalii y T. aurea. Una quinta especie, T. nilotica, también será empleada para obtener híbridos. Se espera obtener la condición de heterosis con algunos de estos cruces.

5. PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE LA ACUICULTURA EN PUERTO RICO

La acuicultura en Puerto Rico ofrece tal promesa en todas sus facetas que debe planificarse y fomentarse intensivamente sin escatimar esfuerzo alguno. En la Figura 1 se detalla un plan de desarrollo propuesto para el fomento de la acuicultura en la isla. La propuesta enfatiza y da singular importancia al desarrollo científico o técnico de la acuicultura. El éxito de todas las actividades o empresas subsiguientes dependerá sin lugar a dudas de la forma en que los aspectos y conocimientos técnicos sean transmitidos a todos los niveles en cuestión. El Gobierno deberá proveer los recursos técnicos y financieros adecuados suficientes para asegurar el éxito de los objetivos propuestos. Será el Gobierno, a través de sus diferentes agencias y programas de extensión y divulgación, el que podrá difundir la acuicultura desde sus aspectos científicos al adiestramiento, granjas de demostración, granjas pilotos y finalmente a la instrumentación e integración de los programas de acuicultura, para que se desarrolle con éxito esta práctica en las comunidades aisladas del país, los complejos de Agro-Acuicultura y las empresas o industrias privadas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Erdman, D.S., Inland game fishes of Puerto Rico. Dept.Agric.P.R. 2nd edition, 4(2): 96 p.
1972
- Jordan, D.T. y F.A. Pagán, A feasibility study of Tilapia raceway culture in the upland
1973 waters of Puerto Rico. Presented at the 10th Ann.Meeting, Assoc.Is.Mar.Lab.
Carib., 4-7 Set., 1973
- _____, Developments in cage culture of Tilapia aurea in a rock quarry pond in
1973 Puerto Rico. Presented at the 10th Ann.Meeting, Assoc.Is.Mar.Lab.Carib.,
4-7 Set., 1973
- Miller, J.W. y F.A. Pagán-Font, Observations on sea cage cultures of Tilapia aurea in waters
1973 off La Farguera, Puerto Rico. Presented at the 10th Ann.Meeting, Assoc.Is.Mar.
Lab.Carib., 4-7 Set., 1973
- National Marine Fisheries Service U.S. Dept. Commerce, Grant-In-Aid for fisheries program
1972 activities. 154 p.
- _____, Grant-In-Aid for fisheries program activities. 156 p.
1973
- Pagán-Font, F.A., Aquaculture development in Puerto Rico. FAO Aquacult.Bull., 4(3):9
1972