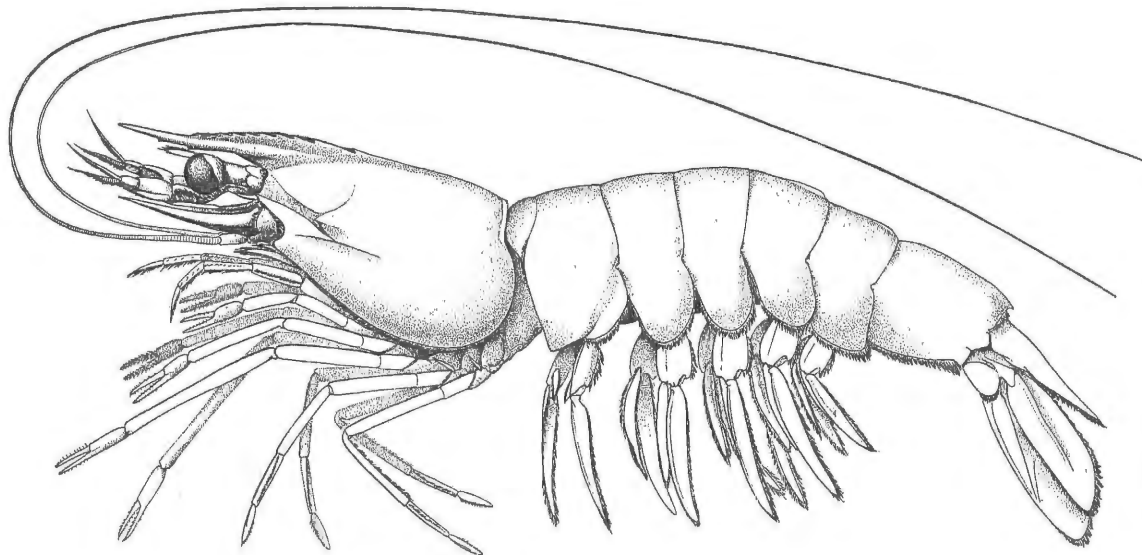


PROCEEDINGS

**INTEGRATED ASSESSMENT OF
SHRIMP PATHOGENS:**

A WORKSHOP



June 1996

GSMFC No.: 57

**INTEGRATED ASSESSMENT OF SHRIMP PATHOGENS:
A WORKSHOP**

June 18 & 19, 1996
New Orleans, Louisiana

Sponsored by:

United States Department of Commerce (DOC), National Oceanic Atmospheric Administration
(NOAA), National Marine Fisheries Service (NMFS)

United States Department of Agriculture (USDA), Cooperative State Research, Education and
Extension Service (CSREES)

Environmental Protection Agency (EPA)

Organizers:

Dr. Thomas D. McIlwain, DOC/NOAA/NMFS/Southeast Fisheries Science Center

Dr. Meryl Broussard, USDA/CSREES

Dr. Gary Pruder, U.S. Marine Shrimp Farming Program, The Oceanic Institute

ACKNOWLEDGMENTS

I wish to acknowledge the Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Department of Agriculture, Cooperative State Research, Education and Extension Service, the U.S. Environmental Protection Agency, Gulf of Mexico Program and the Gulf States Marine Fisheries Commission for their financial support for the Shrimp Pathogen Workshop. I would like to thank the members of the USDA Marine Shrimp Farming Program for agreeing to participate and to present their latest research regarding shrimp pathogens. I would also like to thank all of the presenters for the time they spent in preparation of their presentations and for the insight that they brought to this workshop. I am most appreciative of all who participated in the workshop and brought your point of view to the table for consideration in these deliberations. Finally, I wish my sincere thanks to our Mexican colleagues who participated in this meeting and for the information that they brought to the meeting. The participation of our Mexican colleagues certainly reinforced the idea that this is truly a multinational problem and that we have many competent researchers, administrators and industry leaders addressing this issue.

Tom McIlwain

TABLE OF CONTENTS

Acknowledgments	iii
Table of Contents	iv
List of Figures	vi
List of Tables	vii
I. INTRODUCTION	1
A. Background	1
B. Opening Remarks	1
C. Workshop Goals and Format	2
D. U.S. Marine Shrimp Farming Program	2
E. Current State of the Shrimp Industry in Mexico: Landings and Cultured	3
F. U.S. Shrimp Pathogen Situation - 1997	4
II. WORKSHOP RECOMMENDATIONS	5
A. Very High Priority	5
B. High Priority	5
III. STAKEHOLDERS	6
A. Shrimp Farming, USA	6
B. Shrimp Fishery, USA	7
C. Shrimp Industry, Mexico	8
D. Processors and Consumers	9
IV. SHRIMP DISEASES AND EXOTIC PATHOGENS	10
A. Shrimp Disease in Shrimp Farming, Texas	10
B. Shrimp Disease in Shrimp Farming, Mexico	10
C. Shrimp Diseases in Wild Shrimp, USA	11
D. Introduction of Pathogens, USA	13
1. Penaeid Shrimp Viruses	13
2. Viruses of Specific Concern	14
3. Occurrence of Taura Syndrome Disease	14
4. Occurrence of White Spot Syndrome Disease	14
5. Occurrence of Yellow Head Disease	15
6. Routes for Exotic Pathogen Introduction into the U.S.	15
7. Detection of WSSV, YHV, and TSV in Imported Frozen Shrimp ...	15
E. Diagnosis/Screening Protocols, USA	16
1. Taura Syndrome Virus: Diagnostic Methods	16
2. White Spot Syndrome	16
3. Yellow Head Virus: Clinical Diagnosis	16
4. Characteristics of Infection	16
F. Carriers and Spread of Pathogens, USA	17

TABLE OF CONTENTS

V.	LIMITING THE SPREAD AND IMPACT OF SHRIMP PATHOGENS	19
A.	Exclusion and Biosecurity, USA	19
B.	Disinfection and Sanitation, USA	21
C.	Controlling the Spread of Disease, Mexico	22
D.	National Sanitary Program, Mexico	22
E.	Selective Breeding for Disease Resistance, USA	23
F.	Hazard Analysis Critical Control Points, USA	25
VI.	STATE POLICIES AND REGULATIONS, USA	26
VII.	FEDERAL AND NATIONAL POLICIES AND REGULATIONS	26
A.	USA	26
B.	MEXICO	27
VIII.	RISK ASSESSMENT, USA	28
IX.	SUMMARY OF CLOSING REMARKS	28
APPENDIX "A"	Workshop Program	A-1
APPENDIX "B"	List of Participants	B-1
APPENDIX "C"	Contributed Papers from Mexico	C-1

LIST OF FIGURES

Figure 1.	Disease Occurrences of Special Importance to Texas Aquaculture and Discovery-Description of Certain Disease Agents	10
Figure 2.	Dynamics of <i>Baculovirus penaei</i> in <i>Penaeus aztecus</i> in Mississippi Coastal Water, USA	12
Figure 3.	Theoretical model of TSV infection	17
Figure 4.	Theoretical dynamics of a TSV infection based on Figure 3	18
Figure 5.	Organization of an SPF-based aquaculture industry	20
Figure 6.	Variation in susceptibility to Taura Syndrome Virus (TSV) among different families of the second batch of SPF <i>P. vannamei</i> families based on per os disease challenge	24
Figure 7.	Phenotypic correlations between growth performance and disease resistance to Taura Syndrome Virus in SPF <i>P. vannamei</i> families, based on disease challenge and growth performance trials	24

LIST OF TABLES

Table 1.	Characteristics of an Ideal Chemical Disinfectant	21
----------	---	----

I. INTRODUCTION

The introduction provides the background impetus for the workshop, opening remarks of sponsors, workshop goals and format, outline of capabilities of the U.S. Marine Shrimp Farming Program, and state of the U.S. and Mexican Shrimp Industry. Sections IE, IIC, IVB, VC, VD and VIIB are summaries of the presentations made by the Mexican participants. The full text, in Spanish, is presented in Appendix C.

A. Background

Worldwide shrimp viruses are causing mortalities and economic losses in shrimp farming. These viruses are exotic, not originating in the United States or Mexico. The Taura Syndrome Virus (TSV), first identified in Ecuador, has spread through South, Central America and most of Mexico. The United States attempted to exclude this and other exotic viruses by the development and use of specific-pathogen-free captive shrimp stocks. Nonetheless, there were limited outbreaks of TSV in Hawaii in 1994; in Texas in 1995; and in South Carolina and Texas in 1996.

There are other, perhaps more dangerous, exotic viral pathogens, namely White Spot Syndrome Virus (WSSV) and the Yellow Head Virus (YHV). These viruses, common in Southeast Asia, China and India, have never been reported in Mexico. There was one reported occurrence of these viruses at one shrimp farm in Texas in the fall of 1995. It has been shown that each of the three exotic viruses, TSV, WSSV and YHV, are carried by some live shrimp, by some frozen shrimp and shrimp byproducts. TSV is now known to infect some wild broodstock in Mexico and some wild caught seed in Ecuador. WSSV is known to infect some wild broodstock in Taiwan. While the threat of these viruses to shrimp farms is well known, there is little or no information on the potential impact of these viruses on wild shrimp fisheries.

The concern of shrimpers, shrimp farmers, processors and consumers, over the spread of these and perhaps other shrimp viruses is very high. National Marine Fisheries Service (NMFS), U.S. Department of Agriculture (USDA) and Environmental Protection Agency (EPA), with their concerns for the shrimp fishery, shrimp farming and environmental quality respectively, sponsored this workshop to provide a forum for discourse and obtain recommendations for appropriate actions.

B. Opening Remarks

Shrimp culture around the world has developed over the last 20 years into a thriving business, currently producing approximately 20 percent of the shrimp on the world market. It continues to grow, however this expansive growth has not been without problems--particularly environmental and health problems. Pathogens have taken their toll on world production of cultured shrimp and have created major problems for this industry. Many disease outbreaks have happened in Taiwan, Equador, China and southeast Asia and have caused tremendous economic loss as well as having contributed to the spread of these

pathogens around the world. This workshop has been convened to assess the status of diseases in the developing U.S. shrimp aquaculture industry in the southeast U.S. and to review the potential introduction of pathogens through shrimp imports and aquaculture into the U.S. from areas around the world where these pathogens are known to occur. There is certainly concern in the U.S. regarding potential impacts of imported pathogens on wild shrimp populations in the Gulf of Mexico and the southeast U.S. Atlantic coast. Recognizing these potential problems, the Joint Committee on Aquaculture of the Science and Technology (JSA) Office of the President has established an ad hoc workgroup to assemble information on the potential pathogen introduction problem and the potential impact on wild U.S. shrimp populations for the JSA to determine the necessity of conducting a risk assessment. This workshop is the first step in the process of compiling the necessary information to make this decision and to begin the process of obtaining public input into this process.

C. Workshop Goals and Format

As envisioned, workshop participants are professional, scientific, administrative, regulative and business people who will work cooperatively and in good faith. The workshop goals are embodied in recommendations responding to each of four questions. These four questions are:

What do we know?
What do we need to know?
When do we need to know?
How do we satisfy our need to know?

The answers to the questions above will be summarized and will provide a point of departure to raise the necessary funds. Such funds will support work essential to controlling, limiting and regulating the impact of exotic viruses.

D. U.S. Marine Shrimp Farming Program

Over the past 11 years, USDA has provided over \$30 million in funding for the U.S. Marine Shrimp Farming Program (USMSFP). The goal is a profitable and sustainable domestic shrimp farming industry that will reduce annual \$2 billion trade deficits, providing jobs and economic benefits for the United States. The shrimp program funds and fosters cooperative research and development of major research institutions: The Oceanic Institute, Gulf Coast Research Laboratory, Tufts University, Texas Agricultural Experiment Station, Waddell Mariculture Center and the University of Arizona. To date, over \$30 million have been invested for advanced shrimp farming technologies, products and services. Approximately half of those funds have supported shrimp virus research and the development of diagnostic tools and protocols. Disease and diagnostic research in recent years has concentrated on TSV, WSSV and YHV.

The Marine Shrimp Farming Program is in place, up to speed and fully capable of leading efforts to control and minimize the spread and impact of exotic viruses in the U.S. USMSFP operates primary and quarantine centers, disease research laboratories and maintains and supplies specific-pathogen-free and genetically improved shrimp stocks to the U.S. industry.^{1,2}

E. Current State of the Shrimp Industry in Mexico: Landings and Cultured

Dr. Jeronimo Ramos Saenz Pardo reported as follows on the current status of the Mexican shrimp industry:

The last several years the wild caught and aquacultured fishery products in Mexico have shown a pattern of growth with 70% of their production occurring on the Pacific coast and 27% from the Gulf of Mexico and the Caribbean. Eleven percent of the total Mexican fishery production in 1995 came from aquaculture. For the third consecutive year the gross domestic product of the fishing sector showed an increase greater than the economy as a whole. During the past year export income grew by 45% to \$680.6 million and is composed principally of tuna, shrimp, lobster and squid. Shrimp rank third in total landings for Mexico behind small pelagics and tunas, accounting for greater than 12% of all landings.

The production of shrimp in 1995 broke a record on reaching 85.9 thousand tons, 12.5% greater than landings in 1994. Seventy three percent of the shrimp production comes from the Pacific coast and the remaining 27% comes from the Gulf of Mexico and the Caribbean. Fifty one percent of these shrimp were caught on the high seas, 30% from estuaries and bays and the remaining 19% came from shrimp farm production. The high seas fishery increased by 10.4% from 1994 to 1995, the estuary and bay catch rose 11.6% while aquaculture production of shrimp rose 20.8% during this same time period.

Much of this increased production can be attributed to the new fishery policy adopted in 1992 which is leading to the rational utilization and sustainability of the shrimp industry by means of an administrative system based on the directives of responsible fishing under a new legal ordinance upheld by the fisheries law and its regulations. The principal objective of this new law is to guarantee the conservation, preservation and rational utilization of fisheries resources and to establish the basis for its adequate development and administration. The development of this sector has required not only the modernization of the judicial framework of fisheries, but also the restructuring of the institutions, the organization of producers and

¹ Dill, J., T. McIlwain, W.C. Rowland and G. Pruder. 1994. The Gulf Coast Research Laboratory Consortium's U.S. Marine Shrimp Farming Program. In: McIlwain, T. and G. Pruder (eds.) *10th Anniversary Review, Gulf Coast Research Laboratory*, Special Publication No. 1, Ocean Springs, MS. 151 pp.

² Pruder, G., C. Brown, J.Sweeney and W. Carr. 1995. High Health Shrimp Systems: Seed Supply - Theory and Practice. In: C. Browdy and J.S. Hopkins (eds.) *Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming: Swimming Through Troubled Water*, World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA. pp. 40-52.

the establishment of research and development programs that should respond to the challenges of the dynamics of fishing. In this sense, the federal administration has strengthened itself with the creation of the Secretary of the Environment, Natural Resources and Fisheries in December, 1994 as an entity charged with coordinating the administration and development of natural resources and the protection of the environment through sustainable development. Under this reorganization Mexico has directed its efforts toward the shrimp fishery by developing a development strategy based on cost effective scientific and technological research studies. These general strategies for development of the wild shrimp fishery include: issuing grants, strict control of fishing permits, determining the best periods for landings and off seasons, the modernization of the fleet, adoption and development of efficient technologies for the conservation of the environment, as in the case of fishery equipment that is selective and the adoption of the use of T.E.D.s, the protection of bycatch, and the establishment of a basis for the organization of fisheries considering it in its different modes of utilization. These activities are based on the best science and for respect of the environment and are being carried out in consultation with the producers.

Mexico is also embarking on a process to modernize shrimp farming. This program includes: technical cooperation with FAO for its development in the social sector, the publication of culture technologies, the national aquacultural sanitation program and the diagnostic network, for prevention, treatment, control and eradication of diseases in shrimp culture and for measures that will improve the quality of the product. Efforts are being undertaken to prevent the spread of pathogenic agents that could affect the wild populations that currently support substantial fisheries on both coasts.

Additional elements in the development plan address modernization of processing plants, establishing good hygiene and sanitation practices throughout the industry, fleet modernization to increase efficiency and safety programs for the crews that operate in all segments of the shrimp industry.

F. U.S. Shrimp Pathogen Situation - 1997

Despite the efforts of the U.S. shrimp farms and government agencies, several viral disease outbreaks have occurred since the 1996 Pathogen Workshop in New Orleans, Louisiana. In late 1996 Taura Syndrome was reported in both South Carolina and Texas. There is very strong evidence that attributes both outbreaks to a single source of infected post larvae imported into the United States from Mexico. The import was necessitated, when the U.S. seed producers could not satisfy domestic farmers' demands for high health and genetically improved shrimp stocks. The disease outbreak amplified the need for the proper care of broodstock and rigorous quarantine and screening procedures for all incoming seed, whatever the source.

In January of 1997, a "white spot-like" virus was reported in wild stocks of *Penaeus setiferus* taken off the South Carolina coast by the Waddell Mariculture Center (WMC) and one private shrimp farmer for broodstock purposes. At WMC the infection spread to both high health *Penaeus vannamei* and over wintered *Penaeus setiferus* within the facility. Most

recently, wild stocks of *Penaeus setiferus*, taken by Texas A&M University in cooperation with a private shrimp farmer for broodstock purposes suffered high mortalities which were attributed to a “white spot-like” virus. Both WMC and Texas A&M had maintained these stocks in quarantine where and when the infections were discovered. In these instances the proper operation of quarantine prevented any further spread of the viruses. Nonetheless it appears that “Asian like” viruses may already be present in the U.S. shrimp fishery populations.

II. WORKSHOP RECOMMENDATIONS

A. Very High Priority

Assess the disease, the financial and economic risk to the shrimp farming industry and the shrimp fishery associated with the introduction and spread of exotic shrimp viruses. Devise methods to measure and assess the disease impact. Consider both the national, regional and global arenas.

Identify and prioritize the carriers and/or disease vectors implicated in the introduction and spread of diseases associated with exotic viruses (TSV, WSSV, YHV). Discuss live infected shrimp, viral status of survivors, frozen infected shrimp and interactions between processing plants, shrimp farms and the Gulf of Mexico shrimp fishery.

Identify and characterize decontamination, disinfection, sanitation and/or control methods and processes available to minimize introduction and spread of viral diseases. Consider the cooked shrimp option. Profile processing plant operations for the elimination or containment of virus. Profile shrimp farming operations for control and containment of virus. Incorporate HACCP control strategies.

Identify and characterize diagnostic methods and laboratory capabilities and capacities available for screening of TSV, WSSV, and YHV. Improve, if necessary.

Establish a health and genetic baseline for selected shrimp populations in the Gulf of Mexico and shrimp stocks being farmed over their whole life cycle.

Establish a viral status baseline for imported shrimp in the retail chain and in incoming frozen blocks. Also, establish a viral baseline for fish and shrimp meal.

B. High Priority

Expand the knowledge base of the biology and ecology of TSV, WSSV and YHV including dose, host virus inter-relationships and intermediate hosts. Include consideration of life cycle and virulence.

Expand the development of specific-pathogen-free shrimp stocks, including additional species. Expand stock tracing, product movements and chain of custody efforts underway.

Expand baseline knowledge of impacts and experiences with other aquatics disease introductions. Consider alternative regulatory models to control the introduction and spread of viral diseases. Delineate regulatory roles and relationship and division between federal and state authorities. Encourage an open forum of exchange for all stakeholders.

III. STAKEHOLDERS

A. Shrimp Farming, USA

Mr. Fritz Jaenike, Harlingen Shrimp Farms, Ltd., provided the following information which outlines some experience, thoughts and needs of Texas shrimp farmers:

In 1994, the outlook for shrimp farming in the U.S. was very encouraging. The use of high quality, captive brood populations developed by the U.S. Marine Shrimp Farming Program had proved to be a consistent and productive starting point for good crops. The limits for shrimp production in the U.S. for 1995 were perceived to be mainly limits due to shortages of high health postlarvae (P1) production. As a result, hatchery production capacities in Texas were increased and record numbers of P1 were stocked in March and April of 1995.

In May and June 1995, disaster struck Texas shrimp aquaculture in the form of a very virulent Taura Syndrome Virus (TSV) epidemic. Huge mortalities occurred among the high health *P. vannamei* crops in almost all coastal shrimp farms. Farmers voluntarily imposed a quarantine and P1 shipments were canceled as a precaution. The nation's leading shrimp pathologists were consulted to determine the source of the virus to Texas. It was determined that the high health broodstock used to stock the farms was not the source of the TSV by direct analyses of brood supported by circumstantial evidence. P1₁₅ produced concurrently with the same brood were stocked in separate geographic locations and produced record crops with no signs of TSV. The source of TSV introduction to Texas was not confirmed.

Preliminary research conducted by the U.S. Marine Shrimp Farming Program indicated that the native Gulf of Mexico species of shrimp were not susceptible to TSV. Farm based research trials were initiated in conjunction with the U.S. Marine Shrimp Farming Program to reconfirm the TSV threat to native marine species. These trials, which are published by Texas A&M University, failed to demonstrate mortalities among the tested animals. Native white (*P. setiferus*) P1 were stocked on TSV infected farms to reassess the potential of this species for aquaculture in Texas. In some cases, ponds which contained *P. vannamei* that had suffered TSV could not be drained and were restocked with *P. setiferus* P1. Overall, survival among *P. setiferus* averaged 70% even in ponds with *P. vannamei* polyculture. This reaffirmed the results of low TSV susceptibility in *P. setiferus*.

Due to the quarantine, which precluded water exchange, water quality in some of the ponds was not good. Although the average survival among *P. setiferus* was good, there were a few ponds with lower survival. One pond which was suffering large mortalities from an assumed water quality problem was sampled and sent in for pathological analysis. It was eventually confirmed that the shrimp in that pond were infected with white spot syndrome virus (WSSV), an Asian shrimp virus. The presence of WSSV was not confirmed until after all harvests were completed, so there are few facts to follow up on.

Some Texas farmers decided to take a much more conservative approach in 1996 due to the viral outbreaks, the lack of knowledge concerning the source of the viruses and the lack of brood shrimp which are not susceptible to the viruses. The development of an SPF and viral resistant stock of shrimp needs to be accomplished before the outlook for shrimp aquaculture can return to the encouraging point it was at in 1994.

The use of virus-free starter stocks has been, and will continue to be, the mode of operation for U.S. shrimp farms. The import of millions of pounds of shrimp into the U.S. is a likely source of virus introduction and if farms become incidentally infected by virus, the source should be considered when determining regulatory policy. The U.S. marine shrimp farmers remain committed to the long-term culture of high quality shrimp and this business can be accomplished in cooperation with, and not at the expense of, other coastal stakeholders and resource users. Shrimp farmers can and need to be accountable for responsible production practices; however, overly restrictive regulation, based largely on political pressures, can and will kill this fledgling industry.

B. Shrimp Fishery, USA

The following information is excerpted from material presented by Mr. Julius Collins, President of the Texas Shrimp Association:

The Texas shrimp industry is concerned and in opposition to unregulated aquaculture activities. As operated, aquaculture is a potential threat to the commercial fishery, the loss of hundreds of thousands of jobs and billions of dollars in economic value to the Gulf of Mexico. The Texas Shrimp Association (TSA) was formed as a non-profit association in 1950 and under its stewardship, the shrimp industry has evolved into one of the most valuable fisheries in the U.S. rim. This entailed a commitment to protect the environment of the natural resource and manage it throughout its range through industry innovation.

TSA is committed to promote and ensure the vitality of the shrimp harvesting industry. Amongst other activities they: educate the public; conduct publicity, advertising and marketing programs; promote uniform standards; encourage and support research programs; make proposals and presentations before legislative committees; and cooperate with all branches and agencies of the state and federal government.

TSA, does not perceive the domestic shrimp farming industry as a competitor. However, TSA is concerned over the effect of excessive influent and effluent in damaging the

ecosystem. Worldwide shrimp farming is suffering from declining water quality. TSA has filed a letter of intent to sue several aquaculture facilities for violation of the Clean Water Act. As long as the threat of virus and disease remains to the native shrimp within the Gulf of Mexico rim, and a decline in dependent environmental habitat continues, TSA will seek legal remedies and insist at state, federal and international levels that mandatory regulations be imposed.

However, TSA is committed to work with the counterpart industry and the governing agencies to establish regulatory guidelines for aquaculture facilities on or adjacent to the ecosystems. But regulatory guidelines must include review, reform, and adoption of state, federal and international acts to ensure no habitat or wetland degradation, ecosystem pollution, only certified virus and disease-free seedstock and broodstock to ensure pathogen-free ponds, safeguards in place to alleviate escapement of exotic species, and no taking of our wild shrimp species for seedstock or broodstock. The regulatory guidelines must ensure and alleviate any further threat to our livelihood era of sustainable fisheries within the realm of the Gulf of Mexico natural resource assets.

C. Shrimp Industry, Mexico

The following information is a summary of the information prepared by Sergio Escocstia-Zuniga, President of the Aquaculture Section of the National Bureau of Fisheries Industry, regarding the status of shrimp cultivation in Mexico:

The modern shrimp aquaculture industry in Mexico began in 1973 with research conducted between the University of Sonora and the University of Arizona. The first farm was constructed in the State of Sinaloa for semi-intensive cultivation. The industry was stagnant through the 1980's due to a prolonged financial crisis in Mexico. During this time Mexico sought to create conditions that would permit it to utilize its vast potential coastal resources and favorable terrain for the establishment of farms, with the goal to increase their volume of production by means of aquaculture and to regain their status as a major shrimp producing country.

The industry grew from one farm of 328 hectares in 1985 to 132 farms producing 4,371 tons by 1990. Because of legal restrictions imposed by the government, private investment was not allowed in the shrimp aquaculture industry at that time. In 1990 it became legal for the private sector to invest in the shrimp aquaculture industry. As a result, by 1992 the number of farms had grown to 258 farms producing 8,326 tons of cultured shrimp.

Since that time the Federal Government has implemented additional changes in the law that encourages private industry to invest in this industry. This has resulted in an industry today encompassing 362 farms producing 15,867 tons of cultured shrimp annually. Additionally, there are 29 larvae producing laboratories and the industry employees 4,500 people directly. Industry predicts that by the year 2000 there will be approximately 37,000 hectares in production producing approximately 44,400 tons of shrimp annually. The slow growth of

this industry has allowed Mexico to develop the industry while controlling its impact on the environment and striving for sustainability.

Mexico estimates that there are potentially 335,000 hectares of land suitable for shrimp aquaculture development. However, before this development takes place the disease issue must be addressed. Due to the fact that diseases do not respect borders, the aquaculture industry sector of Mexico is worried about the presence of new diseases on the continent and is carefully watching the evolution of shrimp diseases in other parts of the world. The industry is confident that solutions to the disease problems can be found and they are ready to continue to develop this industry in Mexico in an environmentally sound and sustainable manner.

D. Processors and Consumers

The following remarks concerning processors and consumers are provided by Mr. Roy Martin, National Fisheries Institute, Arlington, Virginia:

This issue must be put in some perspective from a processor and consumer point of concern.

Domestically, we land about 196 million pounds of Gulf shrimp, on the other hand we import some 597 million pounds from some 60 countries. Moving this amount of product includes more than 400 importing companies. One half of the imported volume is aquaculturally grown.

Overall, this represents a \$3 billion industry. Consumer demand for shrimp has been growing 7-9% per year.

We must work together to resolve this problem so all various interests can be protected.

We, as an industry, would be prepared to provide retail samples for testing. We also would provide appropriate frozen blocks of imported product for analysis.

We would support the profiling of a typical shrimp to monitor the efforts of processing on the virus question.

The HACCP inspection program now being developed by industry may also have a bearing on the problem.

We certainly do have questions about the effectiveness of treatments that include the use of chlorine, ozone, ultraviolet and heat.

In summary, the National Fisheries Institute, representing more than 1,000 companies in the seafood business, supports this cooperative effort to find a solution to the shrimp virus problem.

IV. SHRIMP DISEASES AND EXOTIC PATHOGENS

A. Shrimp Disease in Shrimp Farming, Texas

Dr. Ken Johnson, Texas A&M University, reported that important disease occurrences in Texas shrimp aquaculture became apparent as commercial and research/demonstration efforts began in the early 1970s. Subsequently, there has been a regular occurrence of disease in aquaculture units. Dr. Johnson provided a chart of “Disease Occurrences of Special Importance to Texas Aquaculture and Discovery-Description of Certain Disease Agents,” shown below (Figure 1):

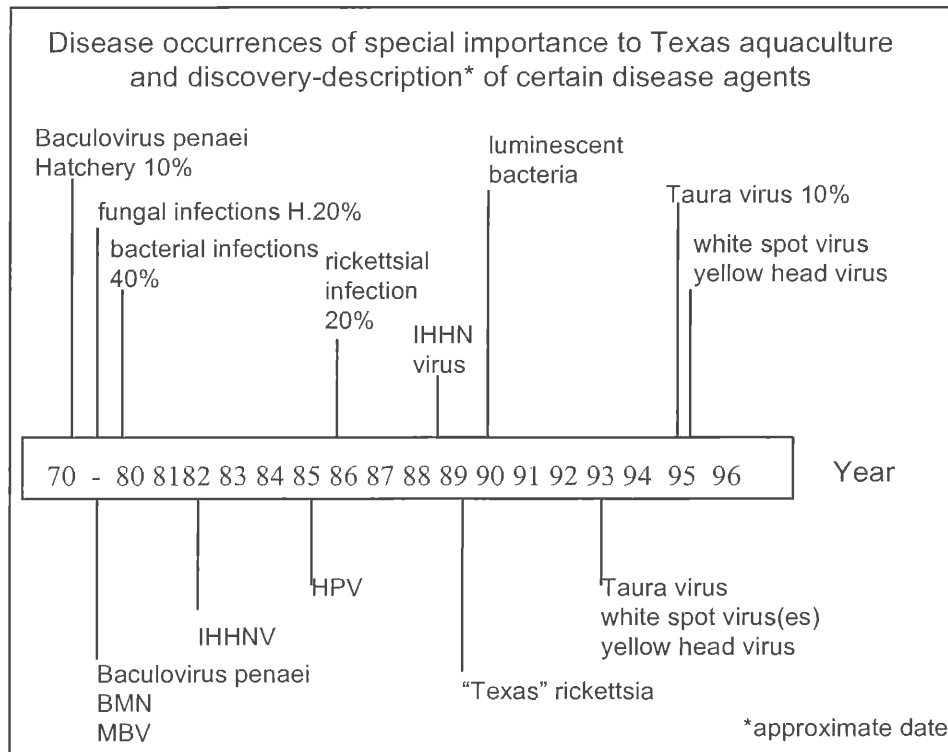


Figure 1. Disease Occurrences of Special Importance to Texas Aquaculture and Discovery-Description of Certain Disease Agents.

The only exotic shrimp species that can be imported live in Texas, for commercial purposes, is *Penaeus vannamei*, under strict monitoring conditions. The adequacy of the screening and quarantine protocol is being evaluated.

B. Shrimp Disease in Shrimp Farming, Mexico

In a paper prepared by Porfirio Alvarez, Margarita Hernandez and Cesar Diaz, it was stressed that the future of shrimp aquaculture in Mexico depends in great measure on the control of infectious diseases. Two important measures are quick and accurate diagnostic methods and

pathogen resistant shrimp. There is an urgent need for trained scientific and support staffs, standardized methods, and national and international cooperation in the dissemination of research findings. Proven cost effective technologies and methods that foster sustainability should be transferred to countries under development.

Given the present situation and conditions in Mexico, particularly in the farming of shrimp, it is necessary to reevaluate existing research programs with the aim of focusing programs on current needs, disease control and genetic selection for disease resistance. Continued dependence upon wild shrimp stocks is a weak link in the industry. Disease control must include prevention of the spread of pathogens amongst aquatic organisms. It is envisioned that this could be accomplished by development and adoption in International Sanitary Codes (i.e., EIFAC, ICES, OIE).

Mexico places top priority on the following actions:

- Development of histologic and molecular diagnostic methods
- Application of genetic engineering for early detection of viral infections
- Adoption of health codes
- Development of vaccines
- Identification of illnesses
- Improvement of management techniques
- Adoption of official standards for water quality
- Development of probiotics and immun.-stimulants

The Mexican government has adopted emergent preventive measures. It has formed the Diagnostic Network of Disease of Aquatic Organisms in Cultivation, which includes five institutions and research centers. The National Fisheries Institute through the General Directorship for Aquaculture is integrating the efforts of public and private institutions and research centers. The government has sponsored many workshops and technical meetings on shrimp health and environmental protection and is funding several research projects.

C. Shrimp Diseases in Wild Shrimp, USA

The following report on shrimp diseases in the wild was presented by Dr. Robin Overstreet and Kenneth C. Stuck, Gulf Coast Research Laboratory, Ocean Springs, Mississippi:

Wild penaeids are infected by many parasites and potentially disease-causing agents. Under normal environmental and host conditions, the parasites and other microbial agents live in harmony with the shrimp hosts. When the environment is disturbed by man or nature or when different shrimps or parasites are introduced into the habitat, one or more of the agents can cause disease and even death in a shrimp individual or shrimp population. Losses, even heavy ones, are usually never seen in nature because most individuals are very young and because predators usually eat weaker individuals, regardless of their size. Examples of external, internal, and intracellular protozoans of a worm and of viruses illustrate the variety

of ways in which these agents can affect shrimps and shrimp populations. One of these examples is the virus *Baculovirus penaei*, commonly known as BP.

Figure 2 shows the dynamic seasonal variation of BP infections in the brown shrimp (*Penaeus aztecus*) in Mississippi coastal water. We first saw the infection locally in the early 1970s when these midgut infections in the pink shrimp (*Penaeus duorarum*) were also common in Northwestern Florida. In the late 1970s and early 1980s we did not see infected brown or pink shrimp. By late 1980s (about 1987), we saw infections commonly occurring and we then started monthly observations. We independently experimentally infected pink shrimp, brown shrimp, and *Penaeus vannamei* with BP material originally isolated from infections in Ecuador. A few years later, neither of us could infect the pink shrimp. Now we do not see infections in pink shrimp, either locally or in previously endemic areas of Florida. There appears to be a progressive alteration in the BP virus and perhaps the host species, just as there is a progressive change in the infectivity of swine virus and other human viruses. It probably takes several years to develop the dynamic equilibrium between a shrimp species and a given virus.

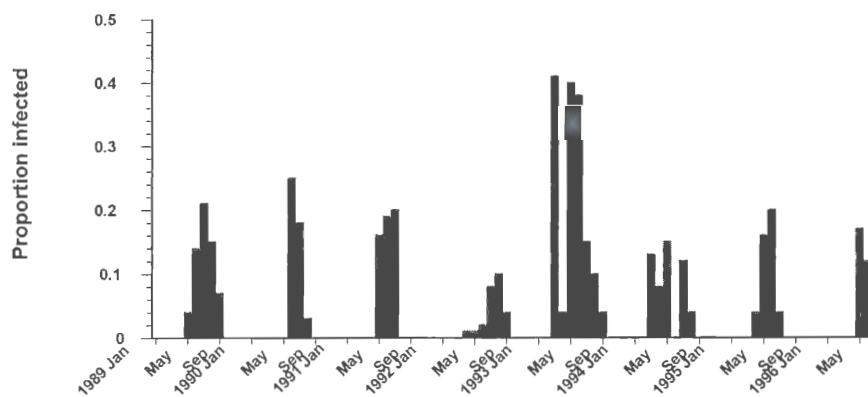


Figure 2. Dynamics of *Baculovirus penaei* in *Penaeus aztecus* in Mississippi coastal water, USA.

BP infections are quite complicated in penaeids. To date, it is rarely seen in wild white shrimp (*Penaeus setiferus*), and experimental exposures of BP to wild white shrimp in the laboratory have been unsuccessful. Based on experimental laboratory studies mostly using *P. vannamei* produced by or originating from USMSFP cultured broodstock, we have discovered many things that relate to natural infections. For example, there is a significant difference in the susceptibility of different genetic groups of shrimp to both infection and to mortality when infected with BP. Also, the fact that a group of shrimp is resistant to BP does not mean that it is resistant to other viruses. As an example, the brown shrimp is resistant to disease by TSV, but the white shrimp, which is resistant to BP, can be readily killed by experimental exposure to TSV. There is a strong relationship between BP infections and age. Larvae demonstrate infections within 24 hours of exposure, and some die within 2 or 3 days. As the shrimp grow older, they become more resistant to infections; they take longer

to acquire apparent (patent) infections after being exposed, they are not as severely affected, and they lose the infections quicker. A 2-week old postlarvae will become infected but usually will not die. That is the age when the postlarvae in nature settles to the bottom and could have ready access to feed on virus contaminated detritus. Growth of infected postlarvae and juveniles under certain conditions can be detrimentally influenced. Whether a shrimp in aquaculture or nature can get infected also depends on several other factors. Given typical or even relatively low temperature, the virus, either in the proteinaceous inclusion bodies or free, can only survive 1-2 weeks in the water and 2 days out of the water. We still have a lot to learn about how or where the virus survives in the natural system so that it can infect the young postlarvae and juveniles in the late winter to spring. Also, we know of at least four strains of the BP virus. An understanding of infections with BP and other pathogens in nature obviously has a strong bearing on understanding the status of seafood products and the potential for infections in aquaculture.^{3,4}

D. Introduction of Pathogens, USA

The data and tables in this section of the summary report were extracted by the editors from Dr. Donald Lightner's (University of Arizona) presentation to the workshop. To date, 9 DNA and 5 RNA penaeus shrimp viruses have been identified and are listed as follows:

1. Penaeid Shrimp Viruses

<u>DNA Viruses (Acronym)</u>	<u>Virus Full Name</u>
IHHNV	Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus
HPV	Hepatopancreatic Parvovirus
LPV	Lymphoidal Parvo-like Virus
BP	Baculovirus Penaei
MBV	Monodon-type Baculovirus
BMN	Baculoviral Midgut Gland Necrosis Virus
PHRV	Hemocyte Rod-shaped Virus
WSSV	White Spot Syndrome Virus/ Red Disease Group
IRIDO	Iridovirus

³ Overstreet, R.M. 1994. BP (*Baculovirus penaei*) in Penaeid Shrimps. In: McIlwain, T. and G. Pruder (eds.) *10th Anniversary Review, Gulf Coast Research Laboratory, Special Publication No. 1*, Ocean Springs, MS. pp. 97-106.

⁴ Stuck, K.C. and R.M. Overstreet. 1994. Effect of *Baculovirus penaei* on Growth and Survival of Experimentally Infected Postlarvae of the Pacific White Shrimp, *Penaeus vannamei*. *Journal of Invertebrate Pathology* 64:18-25.

RNA Viruses (Acronym)

TSV	Taura Syndrome Virus
YHV	Yellow Head Virus
REO-III & IV	Reo-like Viruses
LOVV	Lymphoid Organ Vacuolization Virus
RPS	Rhabdovirus of Penaeid Shrimp

2. Viruses of Specific Concern

TSV, aka TSV-like. Causes: Taura Syndrome; Red Tail and/or Black Spot Disease.

WSSV-Group. Causes: White Spot Syndrome, aka WSBV; Red Disease, aka SEMBV; China Virus Disease, aka CBV; Shrimp Explosive Epidermic Disease, aka RV-PJ & HHNBV.

YHV, aka “YBV” or YOY. Causes Yellow Head Disease.

3. Occurrence of Taura Syndrome Disease

<u>Country/Region</u>	<u>Year</u>	<u>Country/Region</u>	<u>Year</u>
Ecuador	mid 1992	USA, Florida	late 1994
Peru	mid 1993	Brazil	late 1994
Colombia SW/NE	late 1993/mid 1994	West Mexico	early 1995
Honduras, Guatemala and El Salvador	early 1994	USA, Texas	1995/1996
USA, Hawaii	mid 1994	USA, South Carolina	1996

4. Occurrence of White Spot Syndrome Disease

<u>Country/Region</u>	<u>Year</u>
NE China and Taiwan	1992-1993
China, Thailand, India, Japan, Korea and Taiwan	1994
All of East Asia, SE Asia, Indonesia, India and Texas	1995
All of East Asia, South Asia and SE Asia	1996

5. Occurrence of Yellow Head Disease

<i>Country/Region</i>	<i>Year</i>
Thailand	1992
India, Malaysia, Indonesia (Australia asymptomatic)	1994
Thailand, India, Texas (many asymptomatic and with WSSV)	1995

6. Routes for Exotic Pathogen Introduction into the U.S.

Aquaculture - infected live shrimp: nauplii, postlarvae and broodstock.
 Import Markets - commodity shrimp: frozen and fresh.
 Re-packing plants' waste: solid or effluent
 Seafood markets' wastes and effluents
 Sale and use of imported shrimp as bait
 Shipping - ballast water
 Migratory seabirds, gulls pass TSV in feces
 Visitors, containers, equipment

7. Detection of WSSV, YHV & TSV in Imported Frozen Shrimp⁵

<i>Virus</i>	<i>Date</i>	<i>Sample</i>	<i>Method</i>
WSSV & YHV	9/30/95	retail market Tucson, AZ	gross, PCR, bioassay
WSSV	11/25/95	retail market Pasadena, CA	gross, PCR
	12/02/95	retail market Seattle, WA	gross, PCR
	4/29/96	retail market Tucson, AZ	gross, PCR
	6/06/96	retail market Tucson, AZ	gross
	6/08/96	retail market Tucson, AZ	gross
TSV	early 1996	retail market Mississippi	bioassay

⁵ Lightner, D.V. (ed.). 1996. A Handbook of Shrimp Pathology and Diagnostic Procedures for Diseases of Cultured Penaeid Shrimp. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA., USA.

E. Diagnosis/Screening Protocols, USA

1. Taura Syndrome Virus: Diagnostic Methods⁶

Presumptive

Gross Signs:
Acute Mortality *P. vannamei*
Red Tails/Appendages
Cuticular Necrosis
Soft Shells
Circular Black Spots

Definitive

Histopathology
Bioassay/SPF - *P. vannamei*
Gene Probe (in situ)
PCR (hemolymph)

2. White Spot Syndrome Virus: Clinical Diagnosis

Clinical signs of White Spot Syndrome.
Histological demonstration of prominent intranuclear inclusion bodies in cuticular epithelium, subcutis, connective tissues.
Stained whole mount demonstration of inclusion bodies in gills or appendages.
Gene probe or PCR.

3. Yellow Head Virus: Clinical Diagnosis

Clinical signs of Yellow Head Disease.
Histological demonstration of generalized necrosis of LO, CT & cuticular epidermis, with pyknosis & cytoplasmic inclusions.
Stained whole mount demonstration of inclusion bodies in LO, gills, appendages.
Gene probe or PCR (R&D).

4. Characteristics of Infection

	<i>WSSV Group</i>	<i>TSV</i>	<i>YHV</i>
Species:	<i>P. monodon</i>	<i>P. vannamei</i>	<i>P. monodon</i>
Susceptible:	PL, J, A	PL, J, A	J
Incubation Period (E):	2-5 Days	2-5 Days	2-5 Days
Acute Phase:	-1 Week	-1 Week	-1 Week
Gross Signs:	Reddish	Reddish & Appendages	Yellow Head
Post-Acute Phase:	White Spots	Black Spots	-
Carrier:	+	+>120 Days	+

⁶ Hasson, K.W., D.V. Lightner, B.T. Poulos, R.M. Redman, B.L. White, J.A. Brock and J.R. Bonami. 1995. Taura Syndrome in *Penaeus vannamei*: Demonstration of a Viral Etiology. Diseases of Aquatic Organisms 23:115-126.

F. Carriers and Spread of Pathogens, USA

The following report was presented by Jeffrey M. Lotz, Ph.D., Gulf Coast Research Laboratory, Ocean Springs, Mississippi:

Over the past three to five years, shrimp aquaculture throughout the world has seen an increasing number of disease outbreaks accompanied by mass mortalities. The cause of many of these episodes is one of three recently described shrimp pathogens: Taura Syndrome Virus (TSV); Yellow Head Virus (YHV); or White Spot Baculovirus (WSBV). Earlier outbreaks involved Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV). The initial concern over these pathogens came from shrimp farmers. However, because shrimp aquaculture depends in large part on stocks that occur as native populations with great commercial fishery value, concerns surfaced over the possibility that shrimp pathogens might be introduced from aquaculture into natural populations. In fact two of the pathogens, IHHNV and TSV, have been documented in wild populations of penaeid shrimp. IHHNV has been detected in *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in the eastern Pacific from Mexico to Ecuador and TSV has been found in wild *Penaeus vannamei* in the eastern Pacific waters of Central America.

In order to assess the threat from any of these pathogens to native populations of shrimp it is necessary to understand the population dynamics of host-pathogen association. Understanding of the important factors can be facilitated by theoretical epidemiological models that have been developed for human disease epidemics (Figure 3, Figure 4). The conclusions from such models is that consideration must be given to: the size of the initial dose; the density and distribution of the host population; the infectiousness of the pathogen; and the virulence of the pathogen. All of these factors interact to determine whether or not

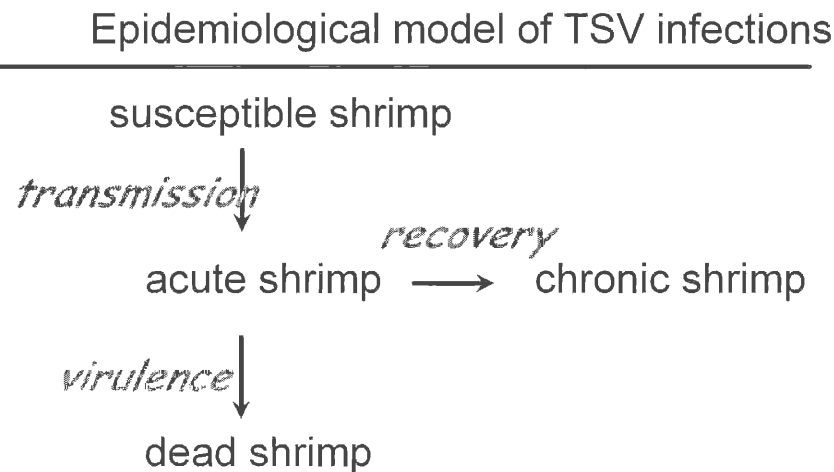


Figure 3. Theoretical model of TSV infection. The shrimp population is divided into uninfected susceptibles, acutely infecteds, dead, and chronically infecteds. Transmission, recovery, and virulence determines the dynamics of the four classes of animals.

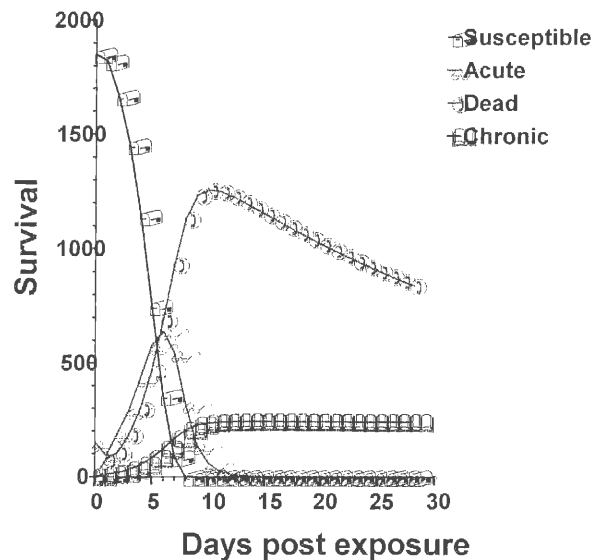


Figure 4. Theoretical dynamics of a TSV infection based on Figure 3.

a pathogen will maintain itself in a host population after an introduction or whether it will be eliminated naturally.

The models focus scientific efforts on four specific kinds of questions: 1) Where might pathogens be introduced from and in what quantities? 2) What are the densities of shrimp in the receiving waters? 3) How readily are the pathogens transmitted to the host? 4) How susceptible are the species of shrimp to mortality and are there any age related susceptibility differences among individual hosts?

Potential sources for the introduction of pathogens into wild populations are from: migration of infected shrimp from other populations; animals or effluent from contaminated aquaculture ponds; direct disposal of solid and liquid waste from processing infected products; and landfills that have exposed infected solid waste. The amount of pathogen and the number of times that it is introduced from each of the potential sources is a key to understanding the threat from each of the sources. Such studies will aid in determining the threat to native populations from particular pathogens.^{7, 8}

⁷ Black, F.L. and B. Singer. 1987. Elaboration Versus Simplification in Refining Mathematical Models of Infectious Disease. *Annual Review of Microbiology*. 41:677-701.

⁸ Lotz, J.M. In Press. Disease Control and Pathogen Status Assurance in an SPF-Based Shrimp Aquaculture Industry. *Proceedings of the Asian Fisheries Society's Third Symposium on Diseases in Asian Aquaculture*. Bangkok, Thailand, February 1996.

V. LIMITING THE SPREAD AND IMPACT OF SHRIMP PATHOGENS

A. Exclusion and Biosecurity, USA

Fisheries, Farming, and Processing by Jeffrey M. Lotz, Ph.D.

Among the major pathogens in shrimp aquaculture are Taura Syndrome Virus (TSV), Yellow Head Virus (YHV), White Spot Baculovirus (WSBV), and Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV). These pathogens are not only of concern to shrimp farmers but now worry natural resource managers over the possibility that pathogens might be introduced from aquaculture into natural populations of shrimp. The potential sources from which these and other pathogens might be introduced into wild populations are from: wild shrimp migrating from infected shrimp populations; cultured animals or effluent from contaminated aquaculture ponds; direct disposal of solid and liquid waste from processing of infected products into natural waters; and runoff or transport of infected solid waste by feral animals to natural waters. The amount of pathogen and the number of times that it is introduced from each of the potential sources is a key to ranking the threat from each of the sources.

In order of decreasing likelihood of viral infectiousness are infected live shrimp, infected frozen whole shrimp, followed by infected tails, shells from infected shrimp, canned and cooked shrimp, the latter two probably carry the least infectious forms of the viruses. Live shrimp that carry viruses are most likely to come from infected aquaculture ponds. Therefore disease control and eradication programs aimed at aquaculture are important factors in preventing potential pathogen outbreaks in wild populations. Among the most talked about concepts in disease control and eradication in aquaculture is the SPF (Specific Pathogen Free)-based aquaculture industry. SPF-based aquaculture industry is one that uses animals known to be free of specified pathogens.

Facilities in an SPF-based industry are divided among three general streams, depending upon their function (Figure 5). They are the SPF stream, the High Health (HH) stream, and the Commodity Production (CP) stream. The SPF stream consists of a small number of Nucleus Breeding Centers (NBCs); the HH stream comprises a larger number of operations that produce seed for commodity shrimp growout; and the CP stream includes the largest number of operations and is the growout division of the industry. To prevent pathogen introductions into farms by seed, seed should be imported from an HH supplier that can produce a documented history of pathogen surveillance. If adequate documentation is lacking, on-site quarantine should be done. In addition to HH seed, other elements are necessary to complete an industry disease control strategy, in particular (1) farm biosecurity practices and (2) quick response to disease outbreaks. The term biosecurity refers to sets of practices that will reduce the probability of a pathogen introduction and its subsequent spread from one place to another. Biosecurity can be divided into isolation and disinfection considerations. Farm security can be assured by isolation of the farm from sources of contamination. Passive pathogen carriers include feral predators that might carry infected shrimp, contaminated vehicles, transport containers, or untreated water containing pathogens. After an outbreak

of a dangerous pathogen, it is necessary that farms react quickly and implement plans to reduce the spread of the dangerous pathogens to neighboring farms or to the environment.

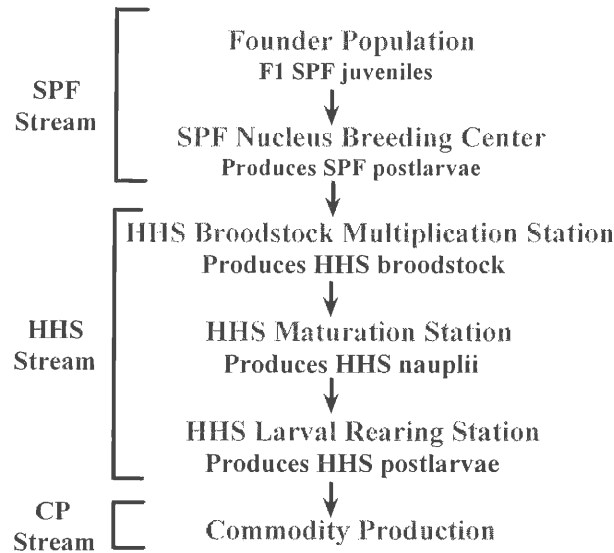


Figure 5. Organization of an SPF-based aquaculture industry.

A second source of possible introduction into wild populations is from imported infected whole frozen shrimp that are destined for use as bait for fishing. The practice of allowing imported frozen shrimp for use as bait should not be allowed. A third source from which pathogens could be introduced into wild populations, either directly or by first contaminating an aquaculture facility, is waste from the processing of imported infected frozen products. Solid and liquid wastes from such processing should be handled appropriately. Untreated waste should not be discharged directly into natural bodies of water. Solid waste should not be exposed to the open for periods of time that might allow scavengers access to wastes and to disseminate them. Landfill disposal should include immediate burial of solid wastes. In addition, solid wastes could be cooked and dried and then possibly used for another purpose such as gardening mulch.^{9,10}

⁹ Lotz, J.M., C.L. Browdy, W.H. Carr, P.F. Frelief, D.V. Lightner. 1995. USMSFP Suggested Procedures and Guidelines for Assuring the Specific Pathogen Status of Shrimp Broodstock and Seed. In: C.L. Browdy and J.S. Hopkins (eds.), *Swimming Through Troubled Waters, Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming*. The World Aquaculture Society. pp. 66-75.

¹⁰ Torgersen, Y. and T. Hastein. 1995. Disinfection in Aquaculture. *Revue Scientifique et Technique de L'Office International Des Epizooties*. 14:419-434.

B. Disinfection and Sanitation, USA

Disinfection generally refers to the selective destruction of disease-causing organisms. All of the organisms are not destroyed during the process. This differentiates disinfection from sterilization, which is the destruction of all organisms. In the field of wastewater treatment, disinfection most commonly is accomplished by the use of chemical agents; physical agents; mechanical means; and radiation. The characteristics of an ideal chemical disinfectant are shown in the Table 1 below. This is a well developed field of study.¹¹

A virus is the smallest biological structure containing all the information necessary for its own reproduction. They are obligate parasites and as such require a host in which they live. Once they have a host, they redirect its complex machinery to produce new virus particles. Eventually the host cell ruptures, releasing new virus particles, which can go on to infect new cells.

At this time, the methodologies to selectively destroy TSA, WSSV and YHV viruses are not well understood. It is essential that trials begin as soon as possible to establish an acceptable rate of kill and the exposure time and dosage (temperature) of alternative approaches necessary to accomplish that kill rate.

CHARACTERISTICS OF AN IDEAL CHEMICAL DISINFECTANT	
Characteristic	Remarks
Toxicity to microorganism	Should have a broad spectrum of activity of high dilutions
Solubility	Must be soluble in water or cell tissue
Stability	Loss of germicidal action on standing should be low
Nontoxic to higher forms of life	Should be toxic to organisms and nontoxic to man and other animals
Homogeneity	Solution must be uniform in composition
Interaction with extraneous material	Should not be absorbed by organic matter
Toxicity at room temperature	Should be effective in environmental temperature range
Penetration	Should have the capacity to penetrate through surfaces
Noncorrosive and nonstaining	Should not disfigure metals or stain clothing
Deodorizing ability	Should deodorize while disinfecting
Detergent capacity	Should have cleansing action to improve effectiveness of disinfectant
Availability	Should be available in large quantities and reasonably priced

Table 1. Characteristics of an Ideal Chemical Disinfectant.

¹¹ Metcalf & Eddy, Inc. 1972. *Wastewater Engineering: Collection, Treatment, Disposal*. Chapter 9, p. 354.

C. Controlling the Spread of Disease, Mexico

Aida Albarran Renteria indicated that due to spread of shrimp diseases, the production of aquaculture units and their economic profitability have been called into question. There is concern that the problems will affect wild shrimp fisheries. It is possible that an important factor in the spread of disease is the widespread unregulated mobilization, and inadequate sanitary conditions of products and by-products circulating in global markets.

The presence of two aggressive viruses has been detected in Asian shrimp. These viruses are a threat to Mexican populations of wild shrimp on both the Pacific and Gulf of Mexico coasts and furthermore, it is feared that resulting diseases could negatively impact other crustaceans and mollusks.

The Procuraduria Federal de Proteccion al Ambiente proposes establishment of a clear and precise method that would permit detection of a possible outbreak of disease and prevention of its spread. It is therefore a matter of applying the brakes on a free market in order to protect natural resources. Aggressive pathogens must be isolated and destroyed wherever they are found. Also preventive measures must be instituted to guarantee adequate animal health and a healthy environment. The Mexican Official Normative should establish regulations for the control of diseases, to which all production activities are subject.

D. National Sanitary Program, Mexico

Considering the complexity of aquaculture undertaken in Mexico, it is deemed necessary, from the point of view of aquacultural health and sanitation, to regulate its critical points: water, feed and the infirmities that affect cultivated populations reported Fernando Jimenez and Luis Contreras. It is also necessary to regulate important shrimp fisheries.

The program of standardization starts with the establishment of an administrative entity named "Ventanilla Unica" which would provide a unique window for the granting of permits, concessions and authorization in aquaculture matters. Various governmental agencies participated, all conforming to the appointments of Laws and Regulations with aquaculture control. Recently, steps were taken to diminish as much as possible formalities/procedures taking care not to over regulate, but at the same time not to be too flexible. Procedures and participants involved in the development of an Official Mexican Norm were presented.

The presentations and recommendations made by the Mexican Delegation at this Viral Workshop are summarized, including: health certification of all Asian shrimp imported into the United States; to consider TSV as less threatening than YHV and WSV; and the verification that measures and regulations be extended to both countries to embrace different organisms.

The National Program of Aquaculture Sanitation and the Network System of Diagnostics and Prevention of Diseases will carry out diagnostic, prevention and control efforts to protect aquaculture. The universities and research centers that complete the network are:

Science Center of Sinaloa
Research Center of Feed and Development, Inc.
University of Mexico, Diagnostics for Animal Health
University of Guadalajara
University of Sonora, Center for Scientific and Technological Research
University of Tamaulipas, Faculty of Veterinarian and Zootechnic Medicine

The most prominent shrimp disease pathogens are: Virus - IHHN, BP, LOVV, and STV, Bacterial - *Vibrio hemolyticus* and *Vibrio alginolyticus*, Fungi - *Fusarium* and *Lagenidium*, and Protozoans - *Zoothamnium* and *Acyneta*.

E. Selective Breeding for Disease Resistance, USA

Presented by Dr. William H. Carr, The Oceanic Institute, Waimanalo, Hawaii.

With the recent emergence of several highly virulent viruses in cultured marine shrimp and the increased concern for food and environmental safety from the use of chemotherapeutants, the need for alternative strategies for disease control is critical. Currently, The Oceanic Institute in Hawaii functions as the nucleus breeding facility for specific pathogen free (SPF) *Penaeus vannamei* cultured shrimp stocks. These stocks were developed by the U.S. Marine Shrimp Farming Program (USMSFP) to address the needs of the U.S. shrimp industry for alternative methods in disease management.

In the SPF selective breeding program, the shrimp are selected for growth performance and disease resistance to the most virulent shrimp pathogens [i.e., Taura Syndrome Virus (TSV), White Spot Syndrome Virus (WSSV), and Yellowhead Virus (YHV)]. Both full-sib and maternal half-sib families are produced by artificial insemination of selected broodstock. These families are produced at a rate of approximately three batches per year with 60 families per batch. Following hatchery and nursery rearing, the families are internally tagged (by family) and distributed for growth performance evaluation and disease challenge tests at USMSFP institutions. Preliminary data from 1995/1996 suggests that there is significant genetic variation in disease susceptibility to TSV among the families of the SPF base population (Figure 6).

There was no significant correlation between growth performance (harvest weight) and disease susceptibility to TSV (Figure 7). In addition, preliminary data suggests that the heritability for disease resistance to TSV is also significant ($h^2=0.22$). Based on this estimate of heritability, a genetic gain of 5-10% in increased survival may be expected per generation of selective breeding. The disease challenge results with WSSV and YHV were not as promising. The treatment options for these viruses and other shrimp pathogens are limited. This limitation is not likely to change in the near future.

In general, the triad of relationships between the shrimp, pathogen, and environment are complex and interdependent. The development of disease resistance may provide a viable option for disease management in the long term, but it is not a panacea. The importance of also considering other factors in this triad that affect the development and spread of clinical disease in marine shrimp should not be understated.^{12, 13}

F. Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP), USA

Robert A. Savage, United States Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service, Washington, DC, reviewed HACCP in a recent publication of Food Review International.¹⁴

The abstract describes HACCP as a food process control system developed in the early 1970s to ensure the safety of foods for the United States Space Program. Since the 1970s, HACCP has evolved into a recognized means to assure the safety of foods throughout the food industry, both within the United States and elsewhere. Based upon the principle of prevention rather than detection, HACCP has been extensively and successfully used in the low-acid canned food industry since the 1970s. Since that time, HACCP has achieved greater prominence with a refinement of the principles and the application of HACCP to other processes and products.

Application of HACCP principles is an organized and proven pathway to prevent potential problems associated with the exotic viruses known to infect some imported live and frozen shrimp and shrimp products. It is understood that whole shrimp represent a larger risk in disease transfer than do processed or partially processed shrimp. HACCP starts with the assumption that the virus introduction can be contained if critical pathways for release are identified and blocked. Waste material, solid and liquid, will likely require some type of treatment and control. HACCP must examine the entire production chain and is designed to prevent areas expensive to both the industry, the environment and consumers in both cost and safety.

Perhaps the most significant difference between the historical use of HACCP and our efforts to control exotic viruses is additional concern with their indirect impact: on the environment; native wild aquatic organisms; commercial fisheries; and shrimp farms. It appears to be an

¹² Gjedrem, T. and H.M. Gjoen. 1995. Genetic Variation in Susceptibility of Atlantic Salmon, *Salmo salar* L., to Furunculosis, BKD and Cold Water Vibriosis. *Aquaculture Research*, 26:129-134.

¹³ Godin, D.M., W.H. Carr, G. Hagino, F. Segura, J.N. Sweeney and L. Blankenship. 1996. Evaluation of a Fluorescent Elastomer Internal Tag in Juvenile and Adult Shrimp *Penaeus vannamei*. *Aquaculture*, 139:243-248.

¹⁴ Savage, R.A. 1995. Hazard Analysis Critical Control Point: A Review. *Food Review International*, 11(4), 575-595.

equal opportunity to extend the principles and techniques of a proven system to a new challenge.

VI. STATE POLICIES AND REGULATIONS, USA

Mr. Mark Berrigan (FL), Mr. Vernon Minton (AL), Dr. Craig Browdy (SC), Mr. Tom Van Devender (MS), Mr. Phil Bowman (TX), and Mr. Mike Ray (TX) each gave presentations on the policies and regulations governing aquaculture in their respective states, with special emphasis on shrimp aquaculture. Currently, the developing U.S. shrimp culture industry is concentrated in Texas and South Carolina with some seed production being carried out in Florida. Shrimp aquaculture in the gulf and south Atlantic region has been limited to the coastal area which is under state jurisdiction. This developing industry is regulated primarily by the state laws regulating land use, water discharge and health related issues. Each of the gulf and south Atlantic states have a variety of ways of dealing with the coastal aquaculture industry in their states. These range from one state agency having sole jurisdiction over permitting of the culture of marine species to other states with multiple agencies having permitting responsibility for marine/coastal aquaculture activities.

Several of the states which have the most intense activity (TX and SC) have developed elaborate and detailed procedures for the orderly development of the shrimp aquaculture industry in their states, in trying to deal with the known and anticipated problems associated with this type of development - while others deal with each application on a case-by-case basis. However, all states have one or more agencies that are involved in permitting aquaculture actions within their respective states. It was pointed out by speakers from both Texas and South Carolina that even with specific regulations for dealing with expected problems and aimed at assuring orderly development of the shrimp culture industry, it is still possible to encounter problems with this industry. It was the consensus of this panel that the states will continue to work with the federal agencies and among the several states to continue to develop rules and regulations that will lead to the development of this industry in a suitable and environmentally friendly manner.

VII. FEDERAL AND NATIONAL POLICIES AND REGULATIONS

A. USA

Dr. Tom McIlwain (NMFS), Dr. Meryl Broussard (USDA/CSREES), Dr. Otis Miller (USDA/APHIS), Dr. Mary Ellen Mueller (USFWS) and Mr. Joel Hansel (EPA) presented a summary of the federal agencies responsibilities and discussed the needs of the nation necessary to develop sustainable shrimp aquaculture in the U.S.

The major shrimp aquaculture activities currently ongoing in the U.S. occur in state jurisdictions; however, there are two U.S. federal agencies that do have direct permitting responsibility for shrimp aquaculture developments in the coastal area. These are the

Environmental Protection Agency (EPA) and the U.S. Army Corps of Engineers (COE). EPA regulates the effluent discharge from the shrimp culture ponds with regards to water quality and the COE is responsible for issuing permits for development activities in wetland areas that will alter wetlands. Other federal agencies, including the Department of Interior's U.S. Fish and Wildlife Service and the Department of Commerce's National Marine Fisheries Service (NMFS), have stewardship responsibilities for the coastal environment and for the animals that inhabit those coastal areas; therefore, they jointly provide comment to the EPA and COE while they are considering permits for approval. The U.S. Department of Agriculture's Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) currently has legislation pending in the U.S. Congress that would make that agency responsible for inspection services associated with the shrimp culture industry which could include the importation of seed, broodstock, product, etc., and Cooperative State Research, Education and Extension Service (CSREES) which has the lead for aquaculture research, specifically dealing with shrimp viruses and the shrimp culture industry in general.

Currently, the Joint Subcommittee on Aquaculture (JSA), a federal interagency coordinating body for aquaculture and a subcommittee of the National Science and Technology Council, Office of Science and Technology Policy, Executive Office of the President, is currently developing a national aquaculture plan that seeks to focus on sustainable aquaculture for the United States. That plan addresses those actions necessary for development of a sustainable shrimp culture industry in this country and is currently out for review by the public.

There is much confusion by the aquaculture industry over jurisdictions and the permitting process; therefore, the consensus of the workshop participants was that there needs to be streamlining of the permit process and consistency between the states and the federal government on aquaculture policy. The participants further indicated that there must be a partnership between state and federal governments to provide for the development of sustainable aquaculture to help meet the future needs for fishery products in this country and to help in offsetting the trade deficit in seafood products.

B. MEXICO

Dr. Jeronimo Ramos, Director General for Fisheries from Mexico, provided an overview of the state and national regulations that govern the shrimp aquaculture in Mexico.

In a paper prepared by the Federal Office of Environmental Protection, it was noted that unlike the situation found in the U.S., the Mexican Government has created the Federal Legal Office of Environmental Protection (the Office) which is separate from the Secretary of the Environment, Natural Resources and Fisheries. It was created as an enforcement entity which was deemed necessary for the fulfillment of and for compliance with all environmental laws. The Office was tasked with setting standards within the environmental legal framework. The Office was charged with carrying out the environmental laws, norms, federal and environmental programs and regulations in forestry, fisheries, wildlife, natural resource protection areas, marine and terrestrial federal zones, and during disaster situations

within the boundaries of the natural resources. The office is to provide vigilance and to foster the rational utilization of the nation's resources.

In carrying out its charge the Office relies on actions and the specific abilities of the other entities of executive power at all levels of government and on the judicial system of the country for the fulfillment of its authority.

This Office is divided into three subunits. They are:

- Environmental Audit
- Industrial Verification/Testing
- Natural Resources

The Office has developed nine strategies to achieve the aforementioned objectives. These include industrial inspection, inspection of forestry and fishery utilization, protection and safeguarding flora, protection of natural areas and the federal terrestrial marine zone, and overseeing the ecological ordinances. This is accomplished with environmental audits, attention to emergencies, and institutional development and citizen participation. The Office supports research and finally works toward strengthening international treaties.

VIII. RISK ASSESSMENT, USA

The workshop participants were unanimous in recommending that a risk assessment of shrimp pathogens' effects on the U.S. shrimp aquaculture, the U.S. wild shrimp harvest industry and on the shrimp importation business should receive the highest priority on the list of actions recommended by the workshop attendees. Prior to the workshop, the JSA had recognized the threat to the U.S. shrimp industry from shrimp pathogens and had appointed a multiagency task force to prepare a risk assessment on the effect of shrimp pathogens on the U.S. shrimp industry and that effort is currently in progress.

IX. SUMMARY OF CLOSING REMARKS

From the organizers' perspective, the workshop would have to be described as a major success, with all goals, objectives and expectations realized. A large part of the success of the workshop was a result of the commitment of the participants to contribute in a constructive and cooperative manner. It is obvious that the workshop was timely and addressed an extremely important issue.

Participation and representation from the various stakeholders were excellent. The farming, fishing, and processing sectors of the industry were well represented, as well as agencies responsible for stewardship of our wild and farmed aquatic resources. It is clear that the issue, exotic shrimp viruses, can have a tremendous impact on the national economy, the livelihood of individuals and our natural resources.

All of the participants would agree that we all learned a lot about shrimp viruses. The leading world authorities from the scientific community were present and provided an excellent update on the state of the science. It appears from the reports from the breakout groups that there is general agreement on “What we need to know and when we need to know it.”

The deliberations brought forward consideration of opportunities for limiting the spread and impact of shrimp pathogens. We discussed risk assessment, HACCP, and best management practices aimed at developing management options to address the problem. There are a variety of approaches that can be considered, including both regulatory and voluntary approaches.

It is clear from the workshop that the introduction of exotic shrimp pathogens has important ramifications at the state, interstate, national, binational and international levels. It is also clear that proposed solutions to the problems will have to be addressed at all of these levels. We heard from the various state and federal agencies about their roles and responsibilities. Participants agreed that the role and position of state and federal agencies are evolving as we learn more about the problem and consider potential management options.

The involvement of the Mexican delegation was critical to the success of the workshop. The fact that the government of Mexico expressed concern over this issue helped to elevate the issue within the U.S. government. Close cooperation between Mexico and the U.S. is essential as we move forward in developing management strategies and in the continued exchange of scientific information.

The technical, the industry and regulatory community are a lot closer today, than we were a few weeks ago, as a result of this workshop. As we move forward, we will face some real challenges and opportunities. It is important that all concerned work together in a cooperative spirit. We all agree that we need to protect our aquatic resources. We also realize that there are different perspectives on the issue and on potential solutions.

There was tremendous agreement on a variety of issues and potential solutions throughout the workshop. While there was disagreement, there was also respect for diverse opinions. As we move forward we should not focus on the disagreements, but on how we can continue to work together. We can agree to disagree on some issues.

This workshop has created an ideal forum for information exchange and communication. It was also an excellent example of interagency cooperation and collaboration in an attempt to address a very complex issue. It is essential that we all continue to work together as we tackle this important issue.

Drs. Meryl Broussard, Andrew Kemmerer, and Jeronimo Ramos

APPENDIX A
WORKSHOP PROGRAM

ANNOUNCING
AN
INTEGRATED ASSESSMENT OF SHRIMP PATHOGENS: A WORKSHOP
TO BE HELD IN
NEW ORLEANS, LOUISIANA
ON
JUNE 18 AND 19, 1996

This is your official invitation to participate in this most important binational workshop arranged by National Marine Fisheries Service, U.S. Department of Agriculture (CSREES) and the Environmental Protection Agency's Gulf of Mexico Program. This is your opportunity to address problems and opportunities associated with the exotic shrimp viruses.

Arrangements have been made for the Shrimp Pathogen Workshop to be held on June 18-19, 1996 at the Radisson Airport Inn in Kenner, Louisiana. The workshop will begin at 8:00 a.m. on June 18 and end at 5:00 p.m. on June 19. A tentative agenda is attached for your information.

A block of rooms has been reserved in the name of National Marine Fisheries Service at the Radisson Airport Inn, 2150 Veterans Boulevard, Kenner, Louisiana. The rate is \$70.00 (government I.D. required), or \$78.23 (without I.D.) for a single room. Please call the hotel at (504) 467-3111 by **close of business on Monday, June 3, 1996**. Please confirm your attendance at this workshop by calling Cheryl at (601) 875-5912 **by close of business on Friday, June 14, 1996**.

Transportation to and from the airport is provided by the hotel by calling (504) 467-3111 upon arrival at New Orleans, Moisant International Airport.

We look forward to your participation and input into this most important workshop. This binational workshop is dedicated to a cooperative and integrated attempt toward resolutions of concerns over the import and spread of exotic shrimp viruses. The workshop will provide a forum for expressions of status and concern, technical discussions of the viruses, potential control options, analysis of risk, policies and regulations, information needs, and research priorities.

We hope to see in you Kenner.

AGENDA

INTEGRATED ASSESSMENT OF SHRIMP PATHOGENS: A WORKSHOP

RADISSON HOTEL - HARAHAH ROOM
NEW ORLEANS, LA
JUNE 18 and 19, 1996

Tuesday June 18, 1996

- 8:00 - 8:15 Welcome, Introduction and Charge to Workshop
Andy Kemmerer/ Brad Brown, NMFS
Meryl Broussard, USDA
Byron Griffith, EPA
Jeronimo Ramos, SEMARNAP
- 8:15 - 8:45 World Shrimp Farming and Product Distribution -
Gary Pruder, The Oceanic Institute &
U.S. Marine Shrimp Farming Program
- 8:45 - 9:15 State of the Mexican Shrimp Industry: Captured and Cultivated -
Direccion General de Administration de Pesquerias - Jeronimo Ramos
- 9:15 - 10:50 Stakeholders: Status, Threat and Commitment**
- 9:15 - 9:35 Shrimp Farming - F. Jaenike, Harlingen Shrimp Farm
- 9:35 - 9:55 Shrimp Fishery - Julius Collins , TSA
- 9:55 - 10:10 Break**
- 10:10 - 10:30 Shrimp Farm Industry in Mexico - Sergio Escutia, CANAINPES
- 10:30 - 10:50 Processors and Consumers - Roy Martin, NFI
- 10:50 - 11:50 Shrimp Diseases and Exotic Pathogens**
- 10:50 - 11:10 Shrimp Disease Problems - Ken Johnson, TAES
- 11:10 - 11:30 Principal Diseases of Shrimp Cultivated in Mexico -
Fernando Jimenez, SEMARNAP
- 11:30 - 11:50 Diseases in Wild Shrimp - Robin Overstreet/Ken Stuck, GCRL
- 11:50 - 1:00 Lunch**
- 1:00 - 1:20 Investigations of Shrimp Diseases in Mexico -
Porfirio Alvarez Torres, SEMARNAP

- 1:20 - 1:40 Introduction of Pathogens - Don Lightner, UAZ
- 1:40 - 2:00 Diagnosis/Screening Protocols - Don Lightner, UAZ
- 2:00 - 2:20 Vectors & Spread of Pathogens - Jeff Lotz, GCRL
- 2:20 - 4:50 Limiting the Spread and Impact of Pathogens**
- 2:20 - 2:50 Exclusion and Biosecurity Fisheries, Farming and Processing - Jeff Lotz, GCRL
- 2:50 - 3:10 Disinfection and Sanitation Fisheries, Farming and Processing - David Brune, Clemson University
- 3:10 - 3:30 Break**
- 3:30 - 3:50 Control Measures for the Spread of Shrimp Diseases in Processing Plants and Shrimp Farms - Fernando Jimenez
- 3:50 - 4:10 National Sanitary Program and Laboratory Network for the Diagnostics and Prevention of Diseases of Aquatic Organisms at the National Level in Mexico - Christina Chavez Sanchez
- 4:10 - 4:30 Resistance, Treatment and Monitoring Fisheries and Farming - Will Carr, Oceanic Institute
- 4:30 - 4:50 Hazard Analysis Critical Control Points HACCP - Mike Jahncke, NMFS

Wednesday - June 19, 1996

- 8:00 - 9:00 State Policies and Regulations Panel**
- 8:00 - 8:05 Florida - Mark Berrigan
- 8:05 - 8:10 Alabama - Vernon Minton
- 8:10 - 8:15 South Carolina - Craig Browdy
- 8:15 - 8:20 Mississippi - Tom Van Devender
- 8:20 - 8:25 Louisiana - Phil Bowman
- 8:25 - 8:30 Texas - Mike Ray
- 8:30 - 8:40 Instituto de Acuaculture del Estado de Sonora -
- 8:40 - 9:00 Panel Discussion

- 9:00 - 10:00 Federal Policies and Regulations**
- 9:00 - 9:10 NMFS - Tom McIlwain
- 9:10 - 9:20 USDA (CSREES, ARS) - Meryl Broussard
- 9:20 - 9:30 APHIS - Otis Miller
- 9:30 - 9:40 U.S. Fish and Wildlife - Mary Ellen Mueller
- 9:40 - 9:50 U.S. Army Corps of Engineers - Ron Bentola
- 9:50 - 10:00 EPA - Joel Hansel
- 10:00 - 10:15 Break**
- 10:15 - 11:00 Mexico Policies and Regulations**
 Direccion General de Administration de Pesquerias - Jeronimo Ramos
 Procuraduria Federal de Protection Ambiente Instituto Nacional de
 Ecologia - Aida Albarran Renteria
- 11:00 - 11:15 Risk Assessment Strategies and Approaches Panel
- NMFS - Tom McIlwain
- FWS - Mary Ellen Mueller
- APHIS - Otis Miller
- 11:15 - 2:30 Recommendation Workshop**
- 11:15 - 11:30 Assignment, Format, Procedures and Goal (NMFS, McIlwain)
- 11:30 - 2:30 Workshop Group Session (Cash-Buffer)
- 2:30 - 4:00 Group Reports (Majority and Minority)
- 4:00 - 5:00 Workshop Summary - Meryl Broussard

APPENDIX B
LIST OF PARTICIPANTS

PARTICIPANTS
Integrated Assessment of Shrimp Pathogens: A Workshop
June 18-19, 1996

Kenneth E. Aadsen, D.V.M.
USDOC/NOAA/NMFS
Inspection Services Division
1335 East-West Highway
Silver Spring, MD 20910
(301) 713-2355; FAX: (301) 713-1081
kenneth_aadsen@ssp.nmfs.gov

Diane Altzman
Gulf of Mexico Program
Building 1103, Stennis Space Center
Stennis Space Center, MS 39529
(228) 688-7015; FAX: (228) 688-2709

Dr. Porfirio Alvarez-Torres
Instituto Nacional De La Pesca
Pitagoras, No. 1320 - 3er piso
Col. Sta. Cruz Atoyac
Mexico, D.F. C.P. 03310
604 2596 ext. 119 or 6884014
FAX: 604 4527

Kay Austin
U.S. Environmental Protection Agency
ORD/NCEA - Eco Team
401 M Street, S.W.
Washington, D.C. 20460
(202) 260-5789; FAX: (202) 260-8719
austin.kay@epamail.epa.gov

Dr. Carlos E. Ayala
Louisiana State University
111 Food Science Bldg,
Baton Rouge, LA 70803-4200
(504) 388-1144; FAX: (504) 388-5300
cayala@lsuvm.sncc.lsu.edu

Mark E. Berrigan
Department of Environmental Protection
Division of Marine Resources
3900 Commonwealth Blvd., M.S. 205
Suite 822B
Tallahassee, FL 32399
(850) 488-5471; FAX: (850) 922-6398

Deyaun Boudreaux
Texas Shrimp Association
P. O. Box AF
Port Isabel, TX 78578
(210) 943-3932; FAX: (210) 943-1743

Bichnga "Jay" Boulet
USDOC/NOAA/NMFS
2626 Charles Drive, Suite 201
Chalmette, LA 70043
(504) 277-0294; FAX: (504) 271-9150

Philip Bowman
Louisiana Department of Wildlife
and Fisheries
P. O. Box 9800
Baton Rouge, LA 70898-9800
(504) 765-2370; FAX: (504) 765-2489

Esther Boykin
Sierra Club Legal Defense Fund
400 Magazine Street, Suite 401
New Orleans, LA 70130
(504) 522-1394; FAX: (504) 566-7242
sclfdnawlin@igc.apc.org

Meryl Broussard
USDA/CSREES
National Program Leader
AG Box 2204
Washington, D.C. 20250-2204
(202) 401-6438 FAX: (202) 401-1607
mbroussard@reeusda.gov

Craig L. Browdy, Ph.D.
S.C. Department of Natural Resources
Waddell Mariculture Center
P. O. Box 809
Bluffton, SC 29910
(803) 837-3795; FAX: (803) 837-3487
browdycl@musc.edu

Brad Brown, Center Director
USDOC/SEFC/NOAA/NMFS
75 Virginia Beach Drive
Miami, FL 33149
(305) 361-4286; FAX: (305) 361-4219
brad.brown@noaa.gov

Dr. David Brune
Clemson University
Agriculture & Bioengineering Department
203 McAdams Hall
Clemson, SC 20634-0359
(864) 656-4068; FAX: (864) 656-0338
debrune@clemson.edu

Dave Burrage
Mississippi Sea Grant Advisory Service
MSU Cooperative Extension Service
2710 Beach Boulevard, Suite 1-E
Biloxi, MS 39531
(228) 388-4710

David C. Cannon
Edisto Shrimp Company
P. O. Box 39
Edisto Island, SC 29438
(803) 869-3675; FAX: (803) 869-4399

Dr. William Carr
The Oceanic Institute
P. O. Box 25280
Honolulu, HI 96744
(808) 259-7951; FAX: (808) 259-5971
oishrimp@lava.net

Bill Chauvin
Shrimp World Inc.
417 Eliza Street
New Orleans, LA 70114
(504) 368-1571; FAX: (504) 368-1571
chauvin@shrimpcom.com

Linda A. Chaves
USDOC/NOAA/NMFS
Industry and Trade Program
1315 East-West Highway
Silver Spring, MD 20910
(301) 713-2379; FAX: (301) 713-2384
I: Linda_Chaves@ssp.nmfs.gov

Julius Collins
Texas Shrimp Association
163 Creekbend
Brownsville, TX 78521
(210) 546-6495 or 831-2211; FAX: (210) 831-2869

Edith Diaz
Gulf of Mexico Program
Stennis Space Center, Building 1103
Stennis Space Center, MS 39529
(228) 688-1184; FAX: (228) 688-2709

Jerome E. Erbacher
USDOC/NOAA/NMFS
TS/SSMC3 Room 12425
1315 East-West Highway
Silver Springs, MD 20910
(301) 713-2379; FAX: (301) 713-2384
Jerome_Erbacher.essp.nmfs.gov

Ing. Sergio Escutia-Zuniga
Camara Nacional de la Industria Pesquera
Belisario Dominguez 1008
Mazatlan, Sinaloa, Mexico 82000
(69) 85-12-28; FAX: (69) 81-33-48
canainpes@red2000.com.mx

Frank M. Fisher, Ph.D.
Department of Ecology and Evolutionary Biology
Rice University
P. O. Box 1892
Houston, TX 77251
(713) 527-4917; FAX: (713) 285-5232

Richard Fite
USDA, APHIS
4700 River Road Unit 117
Riverdale, MD 20737
(301) 734-3634; FAX: (301) 734-5899
rfite@aphis.usda.gov

Don Frierson, President
Alabama Sea Farms, Inc.
P. O. Box 391
Codan, AL 36523
(334) 824-2018; FAX: (334) 824-2018

Ing. Vicente Fusco-Rodriguez
Acutam
Privada Cozumel No. 105 Depto.
1 Fracc. Florida c.p.
Tampico, Tam., Mexico 89118
(12) 13-82-42; FAX: (12) 171132

Walter Gandy
NMFS/SSC
Building 1103, Room 218
Stennis Space Center, MS 39529-6000
(228) 688-3104

Khursheed Gimi
University of Southern Mississippi
P. O. Box 5018
USM, Hattiesburg, MS 39401
(228) 266-5831
ksgimi@whale.st.usm.edu

Bryon Griffith
EPA/Gulf of Mexico Program
Stennis Space Center - Room 1103
Stennis Space Center, MS 39529
(228) 688-1172; FAX: (228) 688-2709

Joel A. Hansel
USEPA/Region IV
Water Management Division
345 Courtland Street, N.E.
Atlanta, GA 30365
(404) 347-3555 ext 6635; FAX: (404) 347-1799
Hansel.Joel@epamail.epa.gov

Tiang-Guo He
University of Southern Mississippi
P. O. Box 5018
USM, Hattiesburg, MS 39401
(601) 266-5831

Rex Herron
Gulf of Mexico Program
NOAA/NMFS
Stennis Space Center -Building 1103
Stennis Space Center, MS 39529
(228) 688-7008; FAX: (228) 688-2709

Richard Hoogland
Gulf of Mexico Fishery Management Council
The Commons at Rivergate
3018 U.S. Highway 301 North, Suite 1000
Tampa, FL 33619-2255
(813) 228-2815; (813) 225-7015

Fritz Jaenike
Harlingen Shrimp Farms
Route 3, Box 300-K
Centerline Road
Los Fresnos, TX 78566
(210) 233-5723; FAX: (210) 233-9779

Dr. Michael L. Jahncke
NMFS/National Seafood Inspection Laboratory
3209 Frederic Street
Pascagoula, MS 39567-4112
(228) 762-7402; FAX: (228) 769-9200

Dr. Fernando Jimenez
SEMARNAP
Dir. Gral. Acuicultura
Pitagoras No. 1320 3er piso
Col. Sta. Cruz Atoyac
Mexico, D.F. C.P. 03310
55952877

Dr. Ken Johnson
Texas A & M
Department of Wildlife & Fisheries Service
102 Nagie Hall
College Station, TX 77843-2258
(409) 845-7471

Dr. Reyes Moreno Jorge
Banco de Mexico/FIRA-FOPESCA
Km. 8 Antigua Carretera
A Patzcuaro C.P. 58341
Morelia, Mich. Mexico
9143200567; FAX: 9143200576
Stecnica@infosel.net.mx

Ya Sheng Juan, Ph.D.
Southern Star, Inc.
Route 2, Box 442-E
San Benito, TX 78586
(210) 748-2333; FAX: (210) 748-3600

Dr. Andrew J. Kemmerer, Regional Director
National Marine Fisheries Service
Southeast Regional Office
Koger Building
9721 Executive Center Drive
St. Petersburg, FL 33702
(813) 570-5301; FAX: (813) 570-5300

Dr. Frederick C. Kopfler
USEPA/Gulf of Mexico Program
Stennis Space Center-Bldg 1103, Room 202
Stennis Space Center, MS 39529
(228) 688-2712; FAX: (228) 688-2709
kopfler.fred@epamail.epa.gov

Herb Kumpf
NOAA/NMFS
Panama City Laboratory
3500 Delwood Beach Drive
Panama City, FL 32408
(850) 230-2947; FAX: (850) 235-3559

Brian LeBlanc
LSU/Sea Grant
P. O. Box 2440
Covington, LA
(504) 893-4449

Dr. Jim Lester
Environmental Institute of Houston
University of Houston-Clear Lake
2700 Bay Area Boulevard - Box 540
Houston, TX 77058-1098
(713) 283-3950; FAX: (713) 283-3044
LESTER@CL4.CL.UH.EDU

Dr. Donald V. Lightner
University of Arizona
Department of Veterinary Science
Building 90, Room 202
Tucson, AZ 85721
(520) 621-8414; FAX: (520) 621-4899

Dr. Jeffrey M. Lotz
Gulf Coast Research Laboratory/USM
P. O. Box 7000
Ocean Springs, MS 39566-7000
(228) 872-4247; FAX: (228) 872-4204
JLOTZ@medea.gp.usm.edu

Roy Martin
National Fisheries Institute
1901 N. Fort Myer Drive, Suite 700
Arlington, VA 22209
(703) 524-8883; FAX: (703) 524-4619

Robert McDowell
USDA/Animal and Plant
Health Inspection Service
4700 River Road, Unit 117
Riverdale, MD 20737-1238
(301) 734-5951; FAX: (301) 734-5899
rmcdowell@aphis.usda.gov

Dr. Thomas D. McIlwain
National Marine Fisheries Service
Mississippi Laboratories
P. O. Drawer 1207
Pascagoula, MS 39568-1207
(228) 762-4591 ext. 285; FAX: (228) 769-9200
tmcilwai@triton.pas.nmfs.gov

Otis Miller
USDA/APHIS
Veterinary Services
4700 River Road
Riverdale, MD 20737-1238
(301) 734-7679; FAX: (301) 734-7964
omiller@usda.aphis.com

Vernon Minton
Alabama Department of Conservation
and Natural Resources
P. O. Drawer 458
Gulf Shores, AL 36547
(334) 968-7576; FAX: (334) 968-7307

Joe A. Mountain
Shrimp Culture Technologies, Inc.
5534 Old Dixie Highway
Fort Pierce, FL 34946
(407) 460-7571; FAX: (407) 460-1665

Dr. Mary Ellen Mueller
U. S. Fish & Wildlife Service
Arlington Square, Room 831
4401 N. Fairfax Drive
Arlington, VA 22203
(703) 358-1715; FAX: (703) 358-2210
Mary_Mueller@MAIL.FWS.GOV

Jim Norris
Shrimp Culture Technologies, Inc.
5534 Old Dixie Highway
Fort Pierce, FL 34946
(561) 460-7571; FAX: (561) 460-1665

Daniel J. Oestmann
UTMB/MBI
Galveston, TX
(713) 484-0410
Oestmann@hal_pc.org

James W. Peaco, Jr.
USDOC/NOAA/General Counsel
2025 Taylor Street, N.E.
Washington, D.C. 20018
(301) 713-2231; FAX: (301) 713-0658

Fernando Pintado
Ocean Garden Products
3585 Corporate Court
San Diego, CA 92123
(619) 571-5002; FAX: (619) 277-6284

Ben Posada
MSU Extension Center/OPEC
2710 Beach Boulevard, Suite 1-E
Biloxi, MS 39531
(228) 388-4710

Dr. Gary Pruder
The Oceanic Institute
MAXAPUU Point
P. O. Box 25280
Honolulu, HI 96825
(808) 259-7951

Andrew J. Puffer
EPA/Gulf of Mexico Program
Stennis Space Center - Bldg. 1103, Room 202
Stennis Space Center, MS 39520
(228) 688-3913; FAX: (228) 688-2709

Jim Quinn
South Carolina Department
of Natural Resources
P. O. Box 12559
Charleston, SC
(803) 762-5061; FAX: (803) 762-5412

Tomas Reyes Quintero
Banco de Mexico/FIRA
Av. Del Mar No. 2000
Mexico
91-69-82-52-11; FAX: 91-69-82-02-09

Dr. Jeronimo Ramos Saenz Pardo
Director General for Fisheries Management
Periferico Sur 4209-49 Piso
Fracc Jardines En La Montana
Mexico, D.F. C.P. 14210
628-07-63 or 628-06-00 ext. 2094; FAX: 628-07-67

Mike Ray
Texas Parks & Wildlife
4200 Smith School Road
Austin, TX 78744
(512) 389-4649; FAX: (512) 389-4388
mike.ray@tpwd.state.tx.us

Tony Reisinger
Texas Sea Grant
650 East Highway 77
San Benito, TX 78586
(210) 399-7757; FAX: (210) 361-0034
e_reisinger@tamu.edu

Mark Rosenblum
Maritech, SA de CV
Sonora, Mexico
(520) 726-9232; FAX: (520) 317-2877

Tzachi Samocha
TAES/Shrimp Mariculture Project
4301 Waldron Road
Corpus Christi, TX 78418
(512) 937-2268; FAX: (512) 937-6470
Samocha@tamucc.edu

Cynthia Sarthou
Gulf Restoration Network
P. O. Box 2245
New Orleans, LA 70176
(504) 522-1394; FAX: (504) 766-4282

L. Brandt Savoie
Louisiana Department of
Wildlife and Fisheries
P. O. Box 98000
Baton Rouge, LA 70898
(504) 765-2401

Doyle Schaer
Texas State Technical College
Aquaculture Technology
100 Marine Center Drive
Palacios, TX 77465
(512) 972-3687; FAX: (512) 972-3806

Tom Serota
USFWS/Corpus Christi FRO
Seabreez Hall, Suite 1
Texas A & M University, Corpus Christi
Corpus Christi, TX 78412
(512) 991-1443; FAX: (512) 991-2816

Tom Siewicki
National Marine Fisheries Service
P. O. Box 12607
Charleston, SC 29422-2607
(803) 762-8534; FAX: (803) 762-8700
tom_siewicki@ssp.nmfs.gov

Deanna Simcox
Gulf of Mexico Program/JCWS
Bldg 1200, Room 102, Stennis Space Center
Stennis Space Center, MS 39529
(228) 688-2784; FAX: (228) 688-7869

Larry B. Simpson
Gulf States Marine Fisheries Commission
P. O. Box 726
Ocean Springs, MS 39564
(228) 875-5912; FAX: (228) 875-6604
lsimpson@gsmfc.org

Sineenat Siri
University of Southern Mississippi
P. O. Box 5018 USM
Hattiesburg, MS 39401
(228) 266-5831
ssiri@ocean.st.usm.edu

Dr. David M. Smith
USFWS/Gulf of Mexico Program
Bldg 1103, Room 202
Stennis Space Center, MS 39529
(228) 688-7899; FAX: (228) 688-2709

Juan Somohano
Ocean Garden Products, Inc.
R. G. Robles #710 1er Piso
Culiacau, Sin. Mexico
(67) 162249; FAX: (67) 162049

Philip Steele
Florida Department of Environmental Protection
100 Eighth Avenue, S.E.
St. Petersburg, FL 33701-5095
(813) 896-8626; FAX: (813) 823-0166

Ken Stuck
Gulf Coast Research Laboratory
703 East Beach
Ocean Springs, MS 39564
(228) 872-4223; FAX: (228) 872-4204
stuck@datasync.com

Hai Hao Sun
University of Southern Mississippi
P. O. Box 6411, USM
Hattiesburg, MS 39406
(228) 261-5375
hsun@ocean.st.usm.edu

Martin Tellez Castaneda
Banco de Mexico - FIRA
Km. 8 Antigua Carretera
A Patzcuaro C.P. 58341
Morelia, Mich., Mexico
(43) 200201 ext. 2102; FAX: (43) 200201 ext. 2101
stecnica@intosel.net.mx

Tom Van Devender
Mississippi Department of Marine Resources
1141 Bayview Avenue, Suite 101
Biloxi, MS 39530
(228) 374-5000; (228) 374-5220

Felipe Ramos Velazquez
Acuacam S.A. De C.V.
Av. Hidalgo 501
Tampico, Tam. Mexico
52 (12) 14-35-02; FAX: (12) 12-96-41

Jose R. Villalon
Aqua Nova
Camaron de Sabalo 204-21
Zona Dorada, Mazatlan, Sin. Mexico
52 (69) 16-5521 or 5294; FAX: 52 (69) 16-5293

Dr. William W. Walker
USM/Gulf Coast Research Laboratory
P. O. Box 7000
Ocean Springs, MS 39566-7000
(228) 872-4261; FAX: (228) 872-4204

Richard K. Wallace
Auburn University/Sea Grant
4170 Commanders Drive
Mobile, AL 36615
(334) 438-5690; FAX: (334) 438-5670
rwallace@acenet.auburn.edu

Shiao Wang
University of Southern Mississippi
Department of Biology, Box 5018
Hattiesburg, MS 39406
(228) 266-5831; FAX: (228) 266-5797
sywang@whale.st.usm.edu

Zoula P. Zein-Eldin
National Marine Fisheries Service
4700 Avenue U
Galveston, TX 77551
(409) 766-3516; FAX: (409) 766-3508

APPENDIX C

CONTRIBUTED PAPERS FROM MEXICO

ESTADO ACTUAL DE LA INDUSTRIA CAMARONERA EN MEXICO: CAPTURA Y CULTIVO

En México la pesca y la acuicultura son actividades productivas que han registrado incrementos en los últimos años con claras tendencias de expansión. Así lo muestra el incremento de la producción pesquera al alcanzar en 1995, 1.4 millones de toneladas de producto en peso vivo, cifra superior en 11.5% y 17.9% respecto a 1994 y 1993 respectivamente.

Este crecimiento es resultado de la recuperación de las capturas de pelágicos menores obteniéndose 371.7 mil toneladas (+38%); de tunidos 146.8 mil toneladas (+14.3%); de camarón 85.9 mil toneladas (+12.5%); y del calamar 39.7 mil toneladas (+525%); pesquerías que en su conjunto representan el 46% de la producción nacional.

Del total de la producción nacional, el 70% correspondió al litoral del Pacífico, el 27% al Golfo de México y mar Caribe y el 3% restante a las entidades sin litoral. De igual manera es importante señalar que de la producción total, el 11% provino de la actividad acuicultural (157.8 mil toneladas).

Durante el primer trimestre de 1996, la producción pesquera nacional fue de 372.5 mil toneladas, 2% superior al mismo período de 1995, destacando el crecimiento en la producción de atún y similares con 34.3 mil toneladas (+22.5), camarón con 16.4 mil toneladas (+4.0[*sic*]) y calamar con 12.8 mil toneladas (+1174%).

Por tercer año consecutivo el producto interno bruto del sector pesquero mostró un crecimiento superior al de la economía en su conjunto, siendo del orden del 8.1% para 1995. Esta situación ha permitido mantener constante el nivel de empleo y en algunos casos incrementarlo debido a la apertura de pesquerías y la creación o ampliación de infraestructura acuícola.

Durante el último año, el ingreso por exportaciones fue de 680.6 millones de dólares, cifra que representa un crecimiento del 45% respecto a 1994 y significa el nivel más alto en la historia por este concepto. Las principales pesquerías que mostraron crecimientos en las exportaciones son: atún y similares, camarón, langosta, y calamar.

Por su parte las importaciones de productos pesqueros ascendieron a 96.3 millones de dólares, 35.5% menos que lo registrado en 1994.

Como resultado de lo anterior, la balanza comercial de productos pesqueros, mantuvo un saldo positivo de 584.3 millones de toneladas, cifra superior en 83% en relación a 1994.

Una contribución importante en las exportaciones es el camarón, cuya pesquería constituye un elemento central en el desarrollo de la pesca en México, tanto por la generación de divisas y empleo, como por el impacto social y económico que tiene en la zona costera.

La producción de camarón en 1995 registró su cifra record al ascender a 85.9 mil toneladas, cifra 12.5% superior a lo registrado en 1994. Asimismo este recurso representa el 6% de la producción nacional.

De la producción nacional de camarón, el 73% (62.5 mil toneladas) correspondió al litoral del Pacífico y el 27% restante (23.4 mil toneladas) al Golfo de México y mar Caribe. Cabe destacar que la producción de camarón en el Océano Pacífico creció en 15.3% de 1994 a 1995.

En relación a su zona de captura, el 51% (44.2 mil toneladas) de la producción de camarón proviene de altamar, 30% (25.8 mil toneladas) de esteros y bahías y el 19% restante (15.9 mil toneladas) de la camaronicultura.

Los crecimientos observados en la producción de altamar y esteros y bahías respecto a 1994 fue del orden de 10.4% y 11.6% respectivamente.

Por entidad federativa, los estados de Sinaloa y Sonora en el Océano Pacífico, y Tamaulipas y Campeche en el Golfo de México, aportaron en 1995 el 81% de la producción camaronesa.

Asimismo, resalta la producción generada por el cultivo de camarón, el cual registró un incremento del 20.8% al pasar de 13.1 a 15.9 mil toneladas de 1994 a 1995, lo cual refleja el rápido crecimiento de esta actividad, cuyo desarrollo principalmente en los estados de noroeste del país, así como en Oaxaca y Chiapas, implica promover la instalación de granjas acuícolas en áreas propicias, así como la regularización jurídica de unidades de producción actuales.

Lo anterior obedece, entre otras cosas, a la política pesquera que induce al aprovechamiento racional y sustentable del camarón, a través de un régimen de administración basado en las directrices de pesca responsable y bajo un nuevo ordenamiento legal sustentado en la ley de pesca y su reglamento (1992).

El objetivo principal de esta ley es garantizar la conservación, la preservación y el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros y establecer las bases para su adecuado fomento y administración; asimismo da certeza y seguridad jurídica a los productores e inversionistas y les permite a mediano y largo plazos planear su actividad, promover un mayor flujo de recursos de inversión y lograr una mayor y mejor participación del sector pesca en la economía del país.

Este marco legal establece un mayor dinamismo y transparencia en el otorgamiento y reexpedición de permisos y autorizaciones, así como en el otorgamiento de concesiones a largo plazo, bajo una estricta fundamentación científica y certidumbre a los productores al desaparecer el régimen de especies reservadas a una parte del sector, así como fomentando un mayor flujo de recursos de inversión.

El desarrollo del sector ha requerido no solo la actualización del marco jurídico de la pesca, sino también la reestructuración de las instituciones, las organizaciones de productores y el

establecimiento de programas de investigación y desarrollo que deben responder a los retos de la dinámica de la pesca.

En este sentido, la administración pública federal se ha fortalecido con la creación de La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en diciembre de 1994, como dependencia encargada de coordinar la administración y fomento del aprovechamiento de los recursos naturales y la protección al ambiente para un desarrollo sustentable.

La secretaría se conduce bajo un esquema de organización que tiende a ordenar y agrupar funciones de una misma materia haciendo mas eficaz el cumplimiento de metas de las dependencias que la integran y evitando duplicidades que anteriormente diluían responsabilidades, por lo que las acciones se orientan a vincular la explotación productiva con la política ambiental, ordenamiento territorial, aprovechamiento y manejo del agua, de las cuencas hidrológicas y recursos forestales.

Todos los instrumentos anteriormente dispersos en varias secretarías, incluyendo los de inspección y verificación del cabal cumplimiento de la normatividad que regula la producción y la protección del ambiental, hoy se rigen bajo una misma administración y perspectiva, que se enfoca al aprovechamiento eficiente de los recursos naturales renovables, sean éstos terrestres o acuáticos, flora o fauna, y considerando los criterios de sustentabilidad en todos los casos.

En 1995 se estableció que las acciones de inspección y verificación estarán en lo sucesivo a cargo de la procuraduría federal de protección al medio ambiente, por lo que se implementan mecanismos de concertación y corresponsabilidad, a través de los comites mixtos de inspección y vigilancia en 17 estados de la República mexicana, en los cuales participan las organizaciones sociales, las autoridades y los productores.

En cuanto a la administración pesquera a cargo de la dependencia, el crecimiento futuro del sector ha sido planteado por la presente administración bajo el concepto de desarrollo sustentable; esto es, la aplicación consistente de políticas orientadas al aprovechamiento racional de los recursos naturales, bajo una perspectiva de largo plazo, cuidando los ecosistemas y su biodiversidad, disminuyendo al mínimo posible el deterioro ambiental y contando con la participación activa y corresponsable del resto de dependencias de la administración pública federal, los niveles de gobierno estatales y municipales, los productores y la sociedad civil.

Como estrategias para garantizar el desarrollo pesquero en el largo plazo, se ha establecido el reordenamiento de las pesquerías tradicionales y el desarrollo de nuevas opciones dentro de la pesca, así como su congruencia con la política ambiental en cuanto al establecimiento de áreas naturales protegidas y la continuidad de actividades productivas controladas bajo los lineamientos y acciones de los programas de manejo.

Asimismo, se están fortaleciendo las tareas de investigación sobre los recursos pesqueros y acuícolas y el desarrollo y aplicación de tecnologías mas eficientes, orientando las acciones en tres vertientes:

1. Completar y ampliar los conocimientos existentes para determinar los volúmenes y las técnicas de captura aceptables en las diferentes pesquerías y actividades acuícolas del país, de manera que las acciones de administración de los recursos cuenten con la mejor evidencia científica y tecnológica.
2. Establecer y poner a la práctica líneas de investigación encaminadas a evaluar la factibilidad técnico-económica de nuevas pesquerías con el propósito de abrir nuevas oportunidades de crecimiento y,
3. Mantener y ampliar programas de desarrollo tecnológico en apoyo a la estrategia de crecimiento y diversificación de la producción industrial.

En lo que respecta a la administración de pesquerías, ésta se desarrolla bajo un esquema normativo transparente y con el mejor sustento científico, enfocado a regular el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna acuáticas, garantizando su conservación y preservación.

En este sentido se trabaja en el diseño de programas de ordenamiento pesquero, de normalización para la pesca responsable y de desarrollo integral de las pesquerías artesanales en aguas marinas y continentales; de igual manera se instrumentan mecanismos modernos de asignación de cuotas y se agilizan los tramites para la expedición de autorizaciones, permisos y concesiones.

En particular para la pesquería de camarón, las actividades productivas están reguladas a partir del sustento en investigaciones científicas, tecnológicas y estudios de costo-beneficio; su régimen de administración está determinado por disposiciones de carácter universal establecidas en las normas oficiales mexicanas, así como por disposiciones particulares y de carácter administrativo.

Como estrategias generales para el desarrollo de esta pesquería, destacan: el otorgamiento de concesiones, el estricto control de los permisos de pesca, el establecimiento de límites al esfuerzo de pesca, la determinación de los periodos mas adecuados para la captura y veda, la modernización de la flota, la adopción y desarrollo de tecnologías eficientes en la conservación del ambiente, como es el caso de equipos de pesca selectivos y la adopción del uso de dispositivos excluidores de tortuga marina, la protección de recursos que no son objetivo de captura y el establecimiento de bases para el ordenamiento de la pesca considerándola en sus diferentes modalidades de aprovechamiento.

Asímismo, contando con el consenso del sector productivo, se estableció el comité de administración de pesquerías, en el cual se consulta y analiza con el sector productivo, científicos y técnicos, y las demas dependencias de la administración pública federal, la adopción de estrategias y mecanismos que faciliten la toma de decisiones, tal es el caso del establecimiento de los periodos de veda de camarón tanto en lagunas costeras, esteros y bahías como en aguas marinas del Océano Pacífico, Golfo de México y mar Caribe.

Por su parte, las normas oficiales mexicanas contemplan disposiciones orientadas al aprovechamiento racional del camarón y respeto al ambiente y su biodiversidad, por lo también se fundamentan en la mejor evidencia científica y son resultado de un proceso de analisis y

consulta con los productores, en el seno del comite consultivo nacional de normalización de pesca responsable.

Dicho comite incluyó en el programa de normalización para 1996, la revisión de la norma que regula el aprovechamiento del camarón, a efecto de determinar la factibilidad de modificar aspectos sustantivos como son:

- las especificaciones técnicas de equipos y métodos de pesca en aguas protegidas.
- las especificaciones técnicas de equipos para la recolección de postlarvas destinadas a las actividades acuícolas.
- el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de la flota camaronera que opera en el Océano Pacífico (usados en el Golfo de México desde abril de 1993— NOM-002-PESC-1993— y en el Océano Pacífico mexicano a partir del 1º de abril de este año, según lo establece la NOMEM-001-PESC-1996).
- las temporadas, zonas y periodos de pesca y
- la determinación de límites al esfuerzo de pesca

Estas acciones son complementarias al proceso de actualización normativa en el campo de la camaronicultura, en donde se tiene como objetivo establecer el sustento jurídico para el desarrollo de las actividades de cultivo, de tal forma que en los últimos dos años se emitieron cinco normas oficiales y están en preparación otras tantas para fines de sanidad acuícola, tema prioritario para el desarrollo de la camaronicultura. Asimismo, en la NOM 002-PESC-1993 se establecen los requisitos para la colecta de larvas y postlarvas del medio natural para fines acuícolas.

En cuanto al fomento de la camaronicultura, destaca la cooperación técnica con la FAO para su desarrollo en el sector social, la emisión de publicaciones sobre las tecnologías de cultivo, el programa nacional de sanidad acuícola y el sistema en red de diagnóstico, como parte de las acciones de prevención, tratamiento, control y erradicación de enfermedades en las especies sujetas a cultivo y para la instrumentación de medidas que mejoren la calidad de los productos.

Asimismo, se preparan instrumentos y acciones para prevenir la introducción y dispersión de agentes patógenos que pudieran afectar a las poblaciones silvestres que sustentan las pesquerías en ambos litorales, ya que todos los esfuerzos se orientan a alcanzar las metas del programa de pesca y acuicultura, en donde destacan: lograr un incremento y diversificación de productos y su consumo, la consolidación de mercados y la ordenación del sector bajo criterios ecológicos y de desarrollo sustentable.

Por otra parte, el programa de modernización de la planta industrial tiene como objetivo apoyar a la industria para que cumpla con las normas oficiales mexicanas, principalmente sanitarias.

En este sentido, ha sido emitida la norma sobre buenas prácticas de higiene y sanidad, en tanto que la del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la industria pesquera, se estima que sea instrumentada a partir de diciembre de 1997.

En la flota y gracias a las nuevas condiciones de rentabilidad en las pesquerías que se desarrollan en forma sostenible, ha sido necesario crear un programa de modernización que contempla alcanzar al final del año 2000, la sustitución de 600 unidades y la rehabilitación de 700 mas.

Este programa incluye las embarcaciones que técnica y economicamente son viables, atendiendo a criterios de rentabilidad en las inversiones, considerando su vida útil remanente, la utilización de motores, equipos y equipos de pesca que efficienten la operación, en particular en el consumo de combustible, la mejora de sistemas de conservación y el equipamiento electrónico para navegación y apoyo a la pesca, incrementando al mismo tiempo, la seguridad de la vida en el mar.

En cuanto a la vida humana en el mar, algunas dependencias gubernamentales han coordinado acciones para estructurar y desarrollar un programa para brindar una mayor seguridad a las tripulaciones y embarcaciones pesqueras que navegan en aguas nacionales, previniéndolas de riesgos y accidentes originados por la presencia de fenómenos ambientales adversos.

RETOS

- superar los rezagos existentes en materia de investigación científica y tecnológica, referida a la disponibilidad actual y futura de los recursos pesqueros, así como su explotación y manejo.
- ampliar las actividades de investigación destinadas a buscar nuevas pesquerías y a abrir nuevas áreas y zonas de pesca.
- capacitar y adiestrar a los productores en las faenas de capturas, en el manejo de procesamientos de productos a bordo de las embarcaciones, así como en las plantas industriales pesqueras.
- formular e instrumentar una regulación eficiente y destinada a conservar los recursos, desarrollar la calidad de la producción y cuidar la higiene y salud ambiental.
- consolidar y diversificar la producción acuícola.
- utilizar y conservar la infraestructura existente.
- rehabilitar los ecosistemas lagunares costeros para la estabilización y restauración de la capacidad de carga de los mismos.
- diseñar esquemas financieros adecuados e incrementar los apoyos crediticios del sector.
- cumplir con la ley y marco regulatorio con el fin de garantizar una pesca responsable, estableciendo límites en el aprovechamiento de los recursos.
- atraer inversión nacional y extranjera.

OPORTUNIDADES

- México tiene claras oportunidades y potencial de desarrollo sostenido y sustentable.
- la actividad pesquera contribuye al fortalecimiento de la soberanía nacional dentro de la Z.E.E. por su propia presencia en las aguas mexicanas y ejercicio de los derechos de investigación, exploración, uso y aprovechamiento de los recursos de la flora y fauna.
- se cuenta con potencial para ampliar de la capacidad sectorial de captura a través de la detección de nuevas posibilidades de pesca y la generación de tecnologías adecuadas para las diversas actividades pesqueras.

- existen oportunidades para un crecimiento sostenido de la actividad acuícola en especial en el terreno de la camaronicultura y en general en la acuicultura de espejes de alto valor comercial.
- se cuenta con potencial para extender y profundizar las actividades de procesamiento y distribución que acrecienta el valor agregado sectorial y la participación del sector en la economía.
- se tiene la oportunidad de ampliar la industrialización creando procesos de transformación que promuevan el desarrollo de las industrias conexas a la pesca y generen mayor valor agregado.

III-C

Evaluación Integrada de Patógenos de Camarón: Taller
Nueva Orleans, LA.
Junio 18 y 19 de 1996

SITUACIÓN ACTUAL DEL CULTIVO DE CAMARÓN EN MÉXICO

SERGIO ESCUTIA-ZÚNIGA
PRESIDENTE
SECCIÓN ACUACULTURA
CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA PESQUERA

Mi nombre es Sergio Escutia, represento a la Sección de Acuacultura de la Cámara Nacional de la Industria Pesquera.

En México, acuacultores y armadores camaroneros trabajamos unidos en la misma cámara, conscientes de que ambos navegamos en el mismo barco.

Agradezco la atención de los organizadores de este evento por habernos invitado.

I. ANTECEDENTES

El cultivo de camarón en México según los estudiosos, tuvo sus orígenes en la época prehispánica en las zonas costeras de los estados de Sinaloa y Nayarit, en donde por medio de encierros, se mantenía el camarón juvenil en áreas específicas de las lagunas costeras con la intención de evitar su salida al mar y así poder capturarlo fácilmente al alcanzar mayores tallas.

En la época contemporánea, en 1973 se desarrolló tecnología para cultivar camarón en sistema hiper-intensivo en el Estado de Sonora a través de un convenio de la Universidad de Sonora y la Universidad de Arizona en la Unidad de Puerto Peñasco. En 1977 se construye en el sur del Estado de Sinaloa la primer granja de cultivo semi-intensivo, pero no es sino hasta la década pasada que esta actividad cobra una real importancia económica.

Esta activación se debió a la coincidencia de tres elementos fundamentales:

1. El dominio de la tecnología para la reproducción y la engorda de estos organismos acuáticos en condiciones controladas.
2. La existencia de una creciente demanda de camarón frente a la imposibilidad de incrementar la producción por medio de los métodos pesqueros tradicionales.
3. La existencia de una "masa crítica" suficiente para articular la cadena productiva insumos - producción - comercialización.

En la década de los 80's, el país sufrió un prolongado estado de crisis financiera que afectó a la pesquería de camarón mexicano, por lo que sus exportaciones decayeron considerablemente, a pesar de esto, la pesquería de altamar continuó siendo la responsable de la producción de camarón en México, de hecho, hacia 1984, nuestro país se había ubicado como el principal productor de camarón en América Latina y séptimo a nivel mundial, lugar del que después fue desplazado por países como China, Ecuador, Tailandia e Indonesia que incrementaron notablemente su participación en los mercados internacionales.

Estos países, comenzaron a incrementar sus volúmenes de producción, en virtud de los intensos programas de camaronicultura, logrando las primeras posiciones de producción y exportación a nivel internacional.

Derivado de lo anterior, a mediados de la década de los 80's México buscó crear las condiciones que le permitieran aprovechar su vasto potencial de recursos costeros y terrenos propicios para el

establecimiento de granjas, con el fin de incrementar sus volúmenes de producción por concepto de la acuacultura.

Es así como en 1985 en el estado de Sinaloa se construye la primer granja aplicando tecnología Ecuatoriana, abarcando una superficie de 328 hectáreas y que permitieron registrar las primeras producciones importantes por acuacultura.

Para 1987 se elabora el primer programa rector que definió las estrategias que habría de seguir la actividad para favorecer nuevamente la incursión de México en el mercado mundial del crustáceo, el “Programa Nacional para el Cultivo de Camarón”; para ese mismo año, la producción acuícola alcanzó cerca de las 500 toneladas, producidas por 45 granjas que abarcaban una superficie de 1,678 hectáreas.

No obstante lo anterior, dicho programa mostraba ciertas limitantes, producto del desconocimiento de la actividad. Entre estas limitantes sobresale la existencia de un marco legal que impedía la participación del sector privado en la acuacultura.

A pesar de las limitantes descritas, el cultivo de camarón continuó creciendo, habiéndose incrementado para 1990 substancialmente el número de granjas a 132 y obteniéndose 4,371 toneladas, es decir 9 veces mas que lo producido en 1987.

Para continuar apoyando dicho crecimiento el Gobierno Federal logró que entre 1989 y 1990 el Congreso de la Unión aprobara las enmiendas necesarias a la entonces Ley Federal de Pesca y su Reglamento, destacando entre otras, la apertura legal para que cualquier sector pudiera realizar actividades acuícolas con las anteriormente denominadas especies “reservadas” a las sociedades cooperativas.

Paralelamente, se creó dentro de la Secretaría de Pesca en el marco del “Programa de Simplificación de la Administración Pública Federal”, un mecanismo de gestoría denominado “Ventanilla Única de Acuacultura”, que tiene como función promover la tramitación de los permisos necesarios para realizar acuacultura.

A raíz de las enmiendas de 1990, el crecimiento esperado continuó dándose a un ritmo tal que la producción prácticamente se duplicó para 1992, año en que se obtuvieron 8,326 toneladas y el número de granjas ya ascendía a 258 en una superficie de 10,090 hectáreas.

Pese a que dichas reformas ofrecen ventajas al sector acuícola en general, el camarón es la especie que mejor reflejó el efecto de los beneficios derivados de este nuevo marco regulatorio, muy probablemente por tratarse de ser una especie de alto valor y de mayor importancia comercial, cuya tecnología de cultivo estaba ya probada en nuestro país.

También en 1992, el Gobierno Federal promulgó de manera definitiva la nueva Ley de Pesca para promover aún con mayor apertura, la participación de capitales privados en el cultivo de camarón y lograr de esta manera la consolidación de esta actividad en nuestro país.

Otras bondades que trajo consigo esta nueva ley, es la ampliación del lapso de duración de las concesiones acuícolas hasta por 50 años en función al monto invertido y renovable hasta por períodos iguales a los inicialmente otorgados, a fin de ofrecer mayores garantías a los inversionistas.

Como otro importante instrumento de producción para la acuicultura, también en 1992 se instrumentó el “Acuerdo Nacional para la Modernización en la Acuicultura”, cuyos objetivos fueron consolidar una acuicultura de mayor valor comercial, con una eficiente inserción en el comercio internacional; contribuir al aumento de la oferta interna de alimentos; y lograr un desarrollo regional ordenado y sustentable, mediante el uso responsable de los recursos naturales.

Con satisfacción se ha visto que la consolidación de la acuicultura del camarón ha dado buenos frutos, en tanto que la producción ha continuado en aumento desde 1992 a la fecha.

Para resaltar el desarrollo que ha tenido la acuicultura del camarón, es conveniente mencionar que la tasa media anual de crecimiento en producción de 1985 a 1995 ha sido de alrededor del 70%.

Este crecimiento sostendio pero no explosivo, ha permitido a México desarrollar la industria controlando su impacto al entorno ambiental, sin observarse el crecimiento anárquico de otros países, que dió como resultado un impacto negativo atentando contra los principios de sustentabilidad.

II. SITUACION ACTUAL

Hoy se registra en México una superficie activa de alrededor de 13,500 hectáreas que producen 15,867 toneladas, en un total de 362 granjas, ubicándose 210 en el estado de Sinaloa, 98 en Nayarit y 26 en Sonora; es decir el 92% de la actividad se ha desarrollado en el noroeste de México. El resto de las granjas se encuentran en los Estados de Tamaulipas, Chiapas, Baja California Sur, Veracruz, Tabasco, Guerrero y Campeche. La mayor parte de las granjas operan bajo el sistema de cultivo semi-intensivo, seguido por el extensivo y en menor grado el intensivo.

A esta infraestructura se suma la existencia de 29 laboratorios productores de postlarvas.

En materia de empleos, el cultivo de camarón genera actualmente alrededor de 4,500 empleos directos, generado también una considerable cantidad de empleos indirectos.

Los indicadores en este rubro arrojan un promedio de ocupación de 0.2 personas por hectárea para una granja semi-intensiva o extensiva; y de 0.6 personas por hectárea para las intensivas.

III. PERSPECTIVAS DE DESARROLLO

Estudios preliminares muestran que aún existe un enorme potencial para el desarrollo del cultivo del camarón en nuestro país, que en términos de superficie representa 335,000 hectáreas. A los 9

estados costeros en donde actualmente se lleva a cabo el cultivo de camarón, se incorporarían también los estados de Baja California, Colima y Oaxaca.

La mayor parte de este potencial se concentra en los estados de Sinaloa con posibilidades de crecer 100,000 hectáreas más; Nayarit con 92,000 hectáreas; Oaxaca con 50,000 hectáreas; Sonora con 40,000 hectáreas; Chiapas y Veracruz con 15,000 hectáreas cada uno; y Campeche con 10,000 hectáreas.

Particularmente en Oaxaca y Chiapas existen grandes posibilidades de desarrollo debido a que las condiciones medio ambientales permitirían obtener entre dos y tres cosechas anuales.

Si se considera un rendimiento promedio de 1.2 toneladas por hectárea, México tiene la posibilidad de llegar a producir 365,000 toneladas, requiriendo un área en el orden de las 300,000 hectáreas para llegar a esta oferta.

Los estudios realizados indican que para el año 2,000 México estaría en posibilidad de ofertar 44,400 toneladas en 37,000 hectáreas con un valor de \$266 millones de dólares, que cubrirían el 12.2% del mercado mundial potencial para ese año.

Las 37,000 hectáreas representarían a su vez la generación de 12,210 empleos directos, cifra importante si se toma en cuenta que la acuicultura de camarón se lleva a cabo en zonas con pocas o nulas expectativas de desarrollo y por lo tanto de empleo, haciendo productivos terrenos por lo general sin uso para otra actividad económica. Por otro lado la acuicultura en nuestro país está cumpliendo con la importante función de evitar que el esfuerzo pesquero aumente en zonas en donde el medio natural que sustentó a las pasadas generaciones no soportaría la carga de las futuras generaciones.

Ante las citadas perspectivas de desarrollo aparece la preocupante influencia de las enfermedades. México, como la mayoría de los países que actualmente cultivan camarón, no está exento de bajas causadas por agentes patógenos.

Es bien conocida la epizootia que sufrió el camarón *Penaeus stylirostris* en los años de 1989 - 1990, misma que desincentivó el desarrollo del cultivo de esta especie en nuestro país. Recientemente a partir de 1995 las granjas de camarón empezaron a sufrir mortalidades considerables en sus poblaciones de camarón blanco. Estas bajas aunque no son de igual magnitud, que las reportadas por otros países en los últimos 3 o 4 años, no dejan de ser preocupantes por su efecto en la rentabilidad de las empresas.

El grado de las pérdidas fueron variables dependiendo principalmente de la fuente de la semilla, las condiciones de manejo, y de la calidad de agua y suelos de cada granja en particular, sin embargo es definitivo que quedaron atrás los años en donde la presencia de enfermedades era un factor de poca importancia en la problemática de nuestro sector.

Debido a que los agentes patógenos no respetan fronteras el sector acuícola de nuestro país está preocupado por la presencia de nuevas enfermedades en nuestro continente y vigila atentamente la evolución de las enfermedades del camarón en otras partes del mundo.

Creemos que la realización de este taller sin duda contribuirá de manera importante para evaluar la situación actual y esperamos que de aquí salgamos quizás no con la solución perfecta, pero sí con las propuestas mas inteligentes y justas, que nos permita desarrollar nuestras respectivas industrias de manera responsable y por el bien de nuestros países.

Quisiera concluir mencionando que este nuevo reto que representan los agentes patógenos de camarón fue causa de unión entre los acuacultores mexicanos, y esperamos que también lo sea en la relación entre nosotros, como pescadores, acuacultores, científicos y funcionarios de gobierno.

Muchas gracias por su amable atención.

TALLER BINACIONAL MEXICO-ESTADOS UNIDOS

ENFERMEDADES Y SANIDAD DE CAMARON

17-19 Junio, 1996 Nueva Orleans, E.U.A.

**“LINEAS DE INVESTIGACION DE LAS ENFERMEDADES
DE CAMARON CULTIVADO EN MEXICO”**

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION EN ACUACULTURA

PORFIRIO ALVAREZ-TORRES
MARGARITA HERNANDEZ-MARTINEZ
CESAR DIAZ-LUNA

TALLER BINACIONAL MEXICO-ESTADOS UNIDOS

17-19 Junio, 1996 Nueva Orleans, E.U.A.

“LINEAS DE INVESTIGACION DE LAS ENFERMEDADES DE CAMARON CULTIVADO EN MEXICO”

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA.
INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA.
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION EN ACUACULTURA
Porfirio ALVAREZ-TORRES, Margarita HERNANDEZ-MARTINEZ y Cesar DIAZ-LUNA

Apoyo de la investigación a la acuicultura

La investigación es una actividad sumamente importante para lograr el desarrollo de la acuicultura, tanto en las fases iniciales como durante su subsecuente evolución. En línea con conceptos mas amplios se han tenido cambios sustanciales acerca de su papel, métodos de operación y objetivos, así como de los diferentes tipos de investigación apropiados y acordes al desarrollo requerido.

Un tema institucional particular para la acuicultura se refiere a la naturaleza y alcances de la utilidad de la investigación y a su apropiado papel dentro de las diferentes partes de los sistemas de investigación nacionales e internacionales. Asimismo ya que existen cuestionamientos sobre los efectos y alcances de la investigación de relevancia que demuestre su efectividad hacia el sector productivo.

Este es un problema que además está compuesto por efectos de ajustes estructurales en las instituciones participantes y al tipo de método y nivel utilizado, lo cual se traduce en limitaciones y reducciones de los fondos disponibles para la investigación en acuicultura. De esta forma se vislumbra la necesidad de incorporar al menos tres grandes áreas fundamentales que contribuyan al desarrollo de la investigación:

- La capacidad organizacional, física y de recursos humanos del sistema de investigación.
- La naturaleza y característica de las actividades científicas ejecutadas.
- La efectividad en la entrega de resultados y la comunicación con los usuarios respectivos.

Acorde con lo anterior es recomendable el desarrollo de redes que mejoren la capacidad de la investigación, particularmente en los países en vías de desarrollo, en donde los costos de la investigación sean compartidos y se multipliquen los beneficios, mejorando la comunicación y el intercambio entre los trabajadores, ampliando el acceso a la información y evitando la duplicación innecesaria (Muir, 1995).

Asimismo se debe incidir y recomendar en la educación tanto de la comunidad científica nacional como de los contribuyentes financieros en cuanto a la naturaleza de la investigación acuícola, los mecanismos de como puede ser implementada y sobre los beneficios potenciales que ésta puede proveer.

Dadas las condiciones y situación actual de la actividad acuícola en México, particularmente del cultivo de camarón, se considera necesario efectuar un análisis de los programas de investigación realizados actualmente en las diversas instituciones nacionales, con el fin de concertar su reorientación hacia programas que potencialmente incidan en los problemas del cultivo actuales.

Selección Genética:

La industria del cultivo de camarón se basa primordialmente en las existencias silvestres tanto de larvas como de reproductores. En algunas áreas se considera a la captura de reproductores silvestres como un problema y una presión continua sobre dichas poblaciones. Asimismo las poblaciones silvestres de camarón mantienen un estado cuestionable de su estado de salud pudiendo ser una fuente de enfermedades para la misma industria de la camaronicultura. Esto constituye obviamente un aspecto de debilidad de la industria, ya que el uso de organismos silvestres no ofrece protección contra la introducción de enfermedades en los estanques de cultivo.

De esta manera se requiere desarrollar un programa de selección y reproducción para el cultivo de camarón. Este programa debe iniciar utilizando organismos de alta calidad para evitar la dispersión de enfermedades, sometiendo a los organismos a un proceso de selección con el fin de mejorar sus tasas de crecimiento y resistencia a enfermedades.

Es importante incorporar un programa de selección de organismos y de reproducción para tratar de reducir la amenaza de las enfermedades reemplazando los organismos silvestres capturados por organismos domesticados. Sin embargo, son pocos los estudios concernientes a la genética de camarón, por lo que los conocimientos sobre la variación genética y su viabilidad económica así como de otros parámetros genéticos son muy limitados.

Siendo esto lo requerido, su implementación en nuestro país queda supeditado a la disponibilidad de los recursos económicos necesarios para su realización.

Enfermedades del camarón en cultivo:

Las principales pérdidas por mortalidad en granjas de camarón están asociadas principalmente a enfermedades virales, tal es el caso del virus causante del “Síndrome de Taura” en Ecuador, y de las enfermedades denominadas “Cabeza Amarilla” y “Mancha Blanca” en algunos países de Asia, en los cuales se han reportado grandes pérdidas en sus producciones.

Una forma de prevenir la dispersión de agentes patógenos entre los organismos acuáticos es la adopción de Códigos Sanitarios Internacionales, que regulen la introducción y traslado de animales acuáticos, tales como los desarrollados por la Comisión Asesora de la Pesca Continental de Europa (EIFAC), del Consejo Internacional para la Exploración de los Mares (ICES) y la parte del Código de Sanidad Animal de la Oficina Internacional de Epizootias (OIE).

Estos Códigos integran las bases para el desarrollo de las legislaciones nacionales, así como los acuerdos internacionales para prevenir la dispersión de enfermedades en organismos acuáticos.

Entre los principales elementos necesarios para la implementación de Prácticas de Control Sanitario, se encuentra:

- Personal técnico capacitado en el diagnóstico de enfermedades de organismos acuáticos, respaldados por servicios de laboratorio de virología, bacteriología, micología y de análisis de agua, entre otros.
- Instalaciones adecuadas para las cuarentenas y el diagnóstico.
- Conocimiento detallado de los patógenos potenciales, tales como su biología, huéspedes, condiciones climáticas favorables, etc.
- Conocimiento de la fauna nativa de la región importadora.
- Contar con una legislación efectiva.
- Establecimiento de una red de intercambio de información entre expertos en sanidad acuícola.

Un ejemplo en la implementación de un Código Nacional en Sanidad, circunscrito en el marco de un acuerdo internacional, es el desarrollado en Tailandia, el cual incluyó la creación del Instituto de Investigaciones en Sanidad de Organismos Acuáticos. Para el establecimiento de dicho instituto, el Gobierno de Tailandia contó con la asistencia de la Oficina Británica de Desarrollo En Ultramar (British Overseas Development Administration), a través del proyecto para el Control de Enfermedades Acuáticas en el Sudeste Asiático.

La carencia de estos Códigos Sanitarios, para la inspección de los organismos importados, ha propiciado la introducción de agentes patógenos exóticos, que en la mayoría de los casos afecta a las especies nativas del país importador (Arthur, 1995).

Un claro ejemplo de esto es lo acontecido en Filipinas con la introducción de la Tilapia nilótica, la cual fue de gran beneficio para el abasto alimentario de las zonas rurales. Sin embargo, los estudios realizados por la Agencia de Pesquerías y Recursos Acuáticos de Filipinas mostraron la incidencia de 9 diferentes parásitos transferidos de las poblaciones originales de esta especie en Africa.

La manera mas común en la introducción y dispersión de organismos patógenos exóticos es causada por la entrada de camarones vivos (nauplios, postlarvas y reproductores), así como por la importación de camarones de consumo fresco y congelado. De esta forma, tanto las poblaciones silvestres como las cultivadas pueden ser gravemente afectadas, además de ocasionar grandes pérdidas económicas al sector.

Siendo los países asiáticos los primeros en ser afectados por las enfermedades Cabeza Amarilla y Mancha Blanca, han avanzado en las investigaciones sobre estos patógenos, entre las que

destacan las realizadas por Boonyaratpalin, et al. 1993; Dirikbusarakom, et al. 1995; Ekpanithanpong, et al. 1994; Nash, et al. 1995; Kasornchandra, et al. 1994.

De acuerdo a las experiencias obtenidas en el diagnóstico, control y prevención de las Enfermedades Cabeza Amarilla y Mancha Blanca en países asiáticos como Tailandia y Filipinas, y de las generadas en México, consideramos como líneas de investigación prioritarias y acciones necesarias las que se presenta a continuación:

Diagnóstico

- Desarrollo de técnicas histológicas y hemocíticas para diagnóstico rápido.
- Aplicación de la Ingeniería Genética para la detección temprana de infecciones virales.

Prevención

- Adopción y adecuación de Códigos Sanitarios.
- Desarrollo de vacunas.
- Implementación de nuevas técnicas de monitoreo para la identificación de enfermedades en poblaciones de crustáceos.
- Mejoramiento de las técnicas de manejo de camarones cultivados.
- Obtención de nuevas líneas genéticas resistentes a enfermedades.
- Desarrollo y elaboración de probióticos y semi-probióticos, como mecanismos inmunestimulantes.

Los objetivos de estas líneas de investigación son:

- Evaluar sistemáticamente el estado de salud de postlarvas y organismos adultos.
- Realizar monitoreos integrales de aspectos físico-químicos, microbilógicos y fisiológicos de camarones enfermos.
- Evaluar la calidad del agua en los lugares de abastecimiento de las granjas de cultivo, así como de las descargas de éstas.
- Desarrollar herramientas para el diagnóstico rápido a partir de la ingeniería genética, tales como las sondas moleculares.
- Caracterizar los mecanismos de expresión de los virus STV, WSBV e YHV.
- Aislar, identificar y cuantificar patógenos (virus, bacteria, protozoarios, etc) presentes en camarones cultivados y silvestres.

La producción sustentable de camarón se puede alcanzar si se establecen los controles necesarios así como un desarrollo científico adecuado que contribuya en gran medida a la salud de los organismos acuáticos. Para lograr esto se requiere de:

- Mejoramiento de la calidad de los lotes de camarones para cultivo y resistencia a enfermedades a través de métodos de entrecruzamiento y biotecnológicos.
- Disponibilidad de organismos resistentes a partir de Ingeniería Genética, vacunas y tratamientos terapéuticos.

- Desarrollo de nuevas técnicas para el diagnóstico rápido de enfermedades, y medidas de control en calidad de agua y del producto.
- Estandarización de técnicas de diagnóstico.
- Formación continua y permanente de cuadros técnicos capacitados mediante la realización de talleres, cursos de especialización, maestrías y doctorados orientados a resolver en el mediano y largo plazo los problemas sanitarios tratados en esta reunión.
- Establecimiento de un Centro de Diagnóstico e Investigación para el Tratamiento de Enfermedades de Organismos Acuáticos, que atienda los problemas sanitarios de los productores en la costa Oeste de México.

Acciones realizadas por México ante la presencia de la enfermedad “Similar al Síndrome de Taura”.

El Gobierno de México adoptó medidas preventivas emergentes a la posible presencia de esta enfermedad en nuestro país, regulando principalmente la importación de organismos vivos de los países afectados, la implementación de monitoreos en las granjas de cultivo y el envío boletines informativos a todas las granjas de camarón, informando sobre la sintomatología, prevención y control de esta enfermedad para evitar su propagación.

La Red de Diagnóstico de Enfermedades de Organismos acuáticos en Cultivo, conformada por 5 instituciones y centros de investigación, distribuidos en diferentes áreas del territorio nacional, han monitoreado periódicamente los cuerpos de aguas de los que se abastecen las granjas de camarón de los estados afectados, así como organismos de los que se sospecha poseen la enfermedad, habiendo encontrado diferentes patógenos que pudieran ser los responsables de la mortalidad de las granjas camaroneras.

El Instituto Nacional de la Pesca a través de la Dirección General de Investigación de Acuicultura, realiza un esfuerzo integrador de instituciones y centros de investigación públicos y privados con el fin de encontrar una pronta solución a esta problemática sanitaria. Muestra de esto han sido:

La Reunión Técnica sobre Cultivo de Camarón en el Golfo de México y Mar Caribe, cuyo objetivo fue discutir y analizar aspectos ecológicos, de impacto ambiental biotecnológicos (incluyendo patología y sanidad), económicos, políticos y legales que giran en torno al cultivo de camarón en esa zona del país. 23 y 24 de noviembre de 1995.

La Reunión de Trabajo sobre Aspectos Sanitarios y Patología en Camarones Peneidos, celebrada en Culiacán, Sin., cuyo objetivo central fue conformar constituir un Programa de investigación único con características de tipo multidisciplinario e interinstitucional, que integrara proyectos dirigidos al diagnóstico del o los agentes causantes de las mortalidades en los cultivos de camarón en la zona Noroeste del Pacífico Mexicano. 27 y 28 de febrero de 1996.

Además se revisan y se proponen modificaciones a la Normatividad relacionada a la actividad acuícola, de la cual se tienen hasta el momento publicadas las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.

NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en los Estados Unidos.

Asímismo actualmente están en proceso de revisión los proyectos de Norma:

NOM-020-PESC-1994. Que acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causantes de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en México.

NOM-021-PESC-1994. Que regula los alimentos balanceados, los ingredientes para su elaboración y los productos no convencionales, utilizados en la acuicultura y el ornato, importados y nacionales, para su comercialización y consumo en la República Mexicana.

NOM-022-PESC-1994. Que establece regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas.

NOM-012-PESC-1995. Por la que se establecen las regulaciones par prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables en el cultivo de camarón.

Conclusiones:

El futuro de la acuicultura de camarón depende en gran medida del control de las enfermedades infecciosas. Lo cual podría ser superado mediante estrategias inmediatas de corto plazo mediante el desarrollo de sistemas de diagnóstico con pruebas moleculares, y al mediano plazo mediante la selección de organismos resistentes a patógenos usando la ingeniería genética. Así como de un esfuerzo de coordinación nacional e internacional que permita difundir los avances de la investigación y de la información actualizada a los investigadores en diversas latitudes y a los usuarios mismos.

Finalmente, la acuicultura deberá crecer para alcanzar a cubrir la demanda actual de proteína de la población mundial. Para lo cual será un reto de la sociedad en su conjunto que este crecimiento sea sustentable. Las tecnologías y métodos probados están disponibles para su adaptación bajo las situaciones particulares de las naciones en vías de desarrollo, sin embargo, estas soluciones deberán ser costeables en el sentido mas amplio, ya que los países en vías de desarrollo no podrán darse el lujo de incorporar el concepto de sustentabilidad mientras tratan de cumplir con otras necesidades urgentes, tal como las de producción de alimentos, inversión y captación de divisas.

BIBLIOGRAFIA

- Arthur, J.R. 1995. Efforts to prevent the international spread of diseases of aquatic organisms, with emphasis on the Southeast Asian region. *In Diseases in Asian Aquaculture II*. M. Shariff, J.R. Arthur & R.P. Subasinghe (eds.), pp 9-25. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila.
- Boonyaratpalin, S. et al. 1993. Non-occluded baculo-like virus the causative agent of yellow-head disease in the black tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Fish Pathol.* 28: 103-109.
- Dirikbusarakom, S., et al. 1995. Effect of *Phyllanthus* spp. Against yellow-head baculovirus infection in black tiger shrimp *Penaeus Monodon*. *In diseases in Asian Aquaculture II*. M. Shariff, J.R. Arthur & R.P Subasinghe (eds.), pp 81-88.
- Ekpanithanpong U. et al. 1994. Eficacia del Hipoclorito de Calcio como un desinfectante contra el Baculovirus causante rápido de la enfermedad de la Cabeza Amarilla en *Penaeus monodon*.
- Flegel, T.W., D.F. Fegan and S Sriurairatana. 1995. Environmental control of infectious shrimp diseases in Thailand. *In Diseases in Asian Aquaculture II*. M. Shariff, J.R. Arthur & R.P. Subasinghe (eds.), pp. 65-79. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila.
- Kasornchandra, K., et al. 1995. Electron microscopic observations on the replication of yellow-head baculovirus in the lymphoid organ of *Penaeus monodon*. *In Diseases in Asian Aquaculture II*. M. Shariff, J.R. Arthur & R.P. Subasinghe (eds.), pp 99-105. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila.
- Lin, C. Kwei and Nach, G.L. compilers. 1996. Asian Shrimp News Collected Volume, 1989-1995. 312pp. Asian Shrimp Culture Council, Bangkok, Thailand.
- Muir, J.F. 1995. Aquaculture development trends. Perspectives for Food Security. International Conference on Sustainable Contribution of Fisheries to Food Security. FAO. Kyoto, Japan, 4-9 December. 1995.
- Nash, G., et al. 1995. Histological and rapid haemocytic diagnosis of yellow-head disease in *Penaeus momodon*. *In Diseases in Asian Aquaculture II*. M. Shariff, J.R. Arthur & R.P. Subasinghe (eds.),pp89-98. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila.

PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE

**“ SISTEMA DE CONTROL PARA EVITAR LA
PROPAGACIÓN DE ENFERMEDADES PATÓGENAS
EN LOS SISTEMAS DE CULTIVO Y EN EL
MEDIO NATURAL.”**

BIOL AÍDA ALBARRÁN RENTERÍA

“ SISTEMA DE CONTROL PARA EVITAR LA PROPAGACIÓN DE ENFERMEDADES PATÓGENAS EN LOS SISTEMAS DE CULTIVO Y EN EL MEDIO NATURAL.”

Para México reviste una gran importancia sus actividades pesqueras vía el aprovechamiento de las existencias silvestres. Se han logrado capturas que fluctúan entre los 1,200 y 1,600 toneladas. Los recursos acuáticos disponibles en nuestros litorales, posibilitan el impulso y desarrollo de la actividad acuícola, con el claro interés de ampliar substancialmente la disposición de recursos costeros que ofrece la naturaleza. Con la acuicultura ha crecido el interés en los organismos acuáticos, esto es debido a que la propagación de enfermedades, ha puesto en entredicho la capacidad de producción de las unidades acuícolas y su rentabilidad económica.

El estudio de las principales enfermedades que atacan a los organismos acuáticos vivos rebasa el ámbito propio de la acuicultura, en virtud de que existe el riesgo de que estas enfermedades se propaguen a las poblaciones silvestres y las afecten de manera significativa. El cultivo de camarón se ha difundido ampliamente en diversas regiones del planeta. El auge de la actividad ha favorecido el intercambio de experiencias y tecnologías, asimismo se practica el traslado de organismos vivos de una región a otra en donde se realizan las prácticas de cultivo.

Dadas las características biológicas de los principales agentes patógenos que atacan al camarón cultivado, es posible que un importante vector de propagación de enfermedades sea la movilización amplia, desregulada y en condiciones sanitarias inadecuadas de los productos y subproductos que circulan en el mercado mundial.

Con el cultivo de camarón se han gestado diversos tipos de epizootias, cuyos agentes patógenos mas agresivos han resultado ser los **virus**. La comunidad científica internacional, ha puesto atención sobre los riesgos irreparables que se pueden provocar al no llevarse un registro y control de las enfermedades virales que se presentan y que pueden esparcirse en lugares muy distantes al del origen.

Es necesario establecer un SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL que certifique la presencia de enfermedades en todo el proceso productivo y de comercialización del camarón; se deberán aplicar medidas de regulación que eliminen el riesgo de propagación.

En los camarones asiáticos se ha detectado la presencia de dos virus agresivos: “cabeza amarill” (YHV) y el conocido como “Mancha blanca” (WSBV). A través de bioensayos se ha podido demostrar que, ambos afectan en gran medida a las poblaciones silvestres de camarón mexicano; tanto en el litoral del Golfo de México, como en el del Pacífico.

Estas enfermedades son diferentes a las que comúnmente se han registrado en el continente americano, de ahí que puede ser que el principal vector de propagación de estos virus sea su transporte en producto congelado, destinado al consumo del mercado norteamericano. Investigaciones realizadas en la Universidad de Arizona y en Texas A&M, han establecido que la

virosidad del YHV y el WSBV puede afectar hasta el 95% de las poblaciones de *Penaeus vannamei*, *P. stylirostris*, *P. aztecus*, *P. setiferus* y provocar su mortalidad.

Nada asegura que al estar presentes estos virus en nuestro territorio no se puedan difundir en los ecosistemas naturales y a las poblaciones silvestres; por la vía del contagio, siendo posible esto por el transporte de virus mediante las aves marinas que consumen producto infectado, contaminación de aguas de desecho de las plantas procesadoras u otra causa inherente al proceso productivo y de comercialización.

El comercio del camarón *P. monodon* en el mercado norteamericano es un hecho, y se han realizado pruebas de laboratorio que demuestran, la presencia de estos patógenos en las marquetas de camarón congelado. En ocasiones este producto es procesado en plantas congeladoras mexicanas en la ciudad de Matamoros, Tamaulipas, donde se ha podido comprobar la importación de estos productos que se descongelan y son maquilados para su posterior reexportación al mercado norteamericano.

Este proceso se lleva a cabo sin medidas sanitarias adecuadas, por lo que se corre el riesgo de diseminar los patógenos en ecosistemas tan importantes como la Laguna Madre en Tamaulipas.

Ha sido demostrado científicamente que este sitio constituye el más importante refugio para la protección y crianza del camarón café *P. aztecus*, el cual forma parte de las pesquerías más importantes de nuestro país, de ahí que una contaminación sanitaria pueda ocasionar un efecto negativo de gran trascendencia en la pesca del Golfo de México, con el consecuente daño ecológico, económico y social.

La propagación de una enfermedad se puede presentar muy rápidamente, pudiendo cubrir grandes extensiones del litoral en poco tiempo; por lo tanto, una epizootia con estos virus en la costa del estado de Tamaulipas, puede representar un gran riesgo de infección al norte de Veracruz, y de ahí a todo el litoral del Golfo de México.

Más aún, la preocupación ambiental también se ubica en otras especies de crustáceos y moluscos, que en México tienen gran importancia regional; tal es el caso de la jaiba en Tamaulipas, el ostión en Veracruz y la langosta en Quintana Roo.

La comunicación entre los estados del Golfo de México y los estados del sureste en el litoral del Pacífico daría pauta a que se propaguen las enfermedades de un litoral a otro, y desde Oaxaca y Chiapas puede dirigirse hacia el Noroeste del país, donde se ubica el 65% de la captura silvestre y el 75% de la producción de acuacultura.

Dado este supuesto, la **PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE, encargada de velar por un ambiente sano y la preservación y conservación de los recursos naturales**, propone y está interesada en que se establezca una **NORMATIVIDAD CLARA Y PRECISA** que permita por un lado detectar un posible brote de enfermedad y reaccionar de manera inmediata para que este brote no se propague; y de esta manera estemos enfrentando epizootias de fatales consecuencias económicas y ambientales.

La libre circulación de productos y mercancías constituye un elemento central de la política económica de México, se trata entonces de frenar el libre mercado con el pretexto de la protección de los recursos naturales.

Por ello, estamos claros de que si se demuestra que no se corre el riesgo de afectar poblaciones silvestres y sujetas al cultivo por la presencia de virus, cuyo origen son otras regiones y latitudes, no debiera restringirse el mercado, pero al contrario, si se demuestra que las prácticas comerciales actuales ponen en riesgo a las poblaciones silvestres, es necesario proteger en conjunto nuestros recursos exigiendo CERTIFICADO DE ORIGEN, y evitar a toda costa el deterioro y afectación del ambiente y las especies que en él se desarrollan. En tal dirección, es importante la participación y trabajo multilateral que permitan llevar a cabo las medidas y controles adecuadamente, protegiendo conjuntamente los recursos naturales que se comparten.

Para llevar a cabo este proceso, el primer paso que debemos dar es establecer una normatividad que regule el acceso de organismos acuáticos procedentes de otros países, ya sea producidos o capturados.

De igual forma, se tiene que fortalecer la Red de Diagnóstico que nos permita conocer en donde se presentan los agentes patógenos, que pueden propagarse con facilidad.

Paralelamente un tercer paso será contar con información científica que nos soporte evaluaciones objetivas de la agresividad y los niveles de afectación de los diversos agentes patógenos detectados.

Asímismo debemos contar con DISPOSITIVO AUTOMÁTICO O DE ACCIÓN INMEDIATA, que nos permita aislar a los patógenos agresivos en los lugares donde se encuentran; las medidas de mitigación y control que se apliquen, deben ser tales que desactiven totalmente el movimiento de agentes patógenos, pero ello no incluye la implantación de medidas preventivas que como prácticas cotidianas de control del buen manejo de organismos vivos que garanticen una adecuada salud animal y un ambiente sano y limpio.

Estas medidas deberán estar incorporadas a los procesos productivos, aún en aquellos casos en los que no se han registrado brotes o presencia de enfermedades. La Normatividad Oficial Mexicana, debe establecer las regulaciones a las que se debe sujetar toda actividad productiva en torno al conjunto de medidas preventivas que se establezcan para el control de enfermedades. Así como el conjunto de acciones que se tienen que seguir en caso de que se presenten enfermedades en las diversas instalaciones.

Dentro de las facultades de la PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE se encuentra la de vigilar el cumplimiento de la normatividad ambiental es que podrá jugar un papel importante en el interés público de evitar la propagación de enfermedades que afecten las actividades productivas que se originan en el aprovechamiento de los Recursos Naturales como lo es el CAMARÓN.

La existencia de una Norma al respecto establecería las bases jurídicas que justifiquen el despliegue de dispositivos de prevención y control de las enfermedades mas relevantes para la economía del sector pesquero y acuícola y la preservación del medio ambiente.

REUNIÓN DE AUTORIDADES PESQUERAS MÉXICO-ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA
26-27 DE SEPTIEMBRE DE 1996, NUEVA ORLEANS, LOUISIANA, USA.

PRESENTACIONES HECHAS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE ACUACULTURA

DR. FERNANDO JIMÉNEZ GUZMÁN, DIRECTOR DE CONTROL Y SANIDAD
ACUÍCOLA Y
BIOL. LUIS E. CONTRERAS FLORES, JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
LEGISLACIÓN Y CERTIFICACIÓN

5.-Acuacultura.

5.1-regulación de la actividad acuícola.

México dispone de dos litorales en los que se localizan abundantes esteros, lagunas, bahías y ensenadas, así como gran cantidad de cuerpos de agua epicontinentales como presas, lagos y manantiales, en los cuales se realizan actualmente actividades acuícolas en varios de ellos, existiendo aún un gran potencial para desarrollar la acuacultura.

A la fecha, la Dirección General de Acuacultura tiene registro de 4,765 unidades de producción que cubren una superficie de 1,279,799.54 hectáreas, las cuales incluyen unidades rústicas, que destinan su producción al autoconsumo, pesquerías acuiculturales derivadas de la siembra y repoblación de especies acuáticas y unidades con sistemas controlados, independientemente del grado de tecnificación de los cultivos que realizan.

En términos generales, e independientemente de la tecnología de cultivo que se utilice, el ciclo productivo requiere de la obtención y mantenimiento de los reproductores, los cuales deben ser madurados y seleccionados para su posterior desove, requiriéndose la incubación de los organismos para su posterior crianza y engorda, para finalmente alcanzada la talla comercial, cosecharse y comercializarse.

A partir de este marco de referencia y considerando la complejidad de la acuacultura que se realiza en México, se consideró que para regular esta actividad, era necesario, desde el punto de vista de la sanidad acuícola, regular los puntos críticos, habiéndose determinado que éstos correspondían al agua, a la alimentación, y a las enfermedades que afectan a las poblaciones cultivadas, no obstante, y con el objeto de controlar otros aspectos se consideró también regular los recursos naturales, destacando por su importancia las poblaciones naturales de camarones peneidos.

El programa de normalización se inicia con el establecimiento de un instrumento administrativo denominado como "VENTANILLA UNICA", a través del cual se atienden y gestionan las solicitudes para el otorgamiento de permisos, concesiones y autorizaciones en materia acuícola,

en el cual intervinieron varias dependencias gubernamentales, todo ello conforme a los señalamientos de las Leyes y Reglamentos con injerencia en la acuicultura, por ejemplo, Ley de Pesca y su Reglamento, Ley de Aguas Nacionales, Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, entre otras. Cabe señalar que actualmente este instrumento administrativo se encuentra en proceso de revisión, cuyo objetivo principal es disminuir lo más posible los trámites que se solicitan, cuidando no regular excesivamente, pero tampoco que sean tan flexibles.

Otra regulación que protegé los recursos naturales, particularmente las poblaciones silvestres de postlarvas y reproductores de camarones peneidos, es la denominada Norma Oficial Mexicana 002-PESC-1993, para regular el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de Jurisdicción Federal en los Estados Unidos Mexicanos, cuya parte esencial especifica lo siguiente:

Se aplica a las especies de camarón en sistemas lagunarios, estuarinos y bahías, en aguas marinas y para el aprovechamiento de larvas, postlarvas y reproductores del medio natural que se utilicen en la acuicultura, estableciendo según el caso, las características de las embarcaciones, artes de pesca, motores, períodos de veda, equipos, instrumentos e instalaciones para la recolección, manejo y transporte, los períodos de recolección, nombre y ubicación de la granja acuícola a que se le venden, número de organismos por especie que se autorizan, sobrevivencia, talla máxima de recolección, la captura se realiza bajo supervisión técnica.

Cabe señalar que esta norma es revisada periódicamente, encontrándose actualmente en este proceso.

Un punto esencial para la acuicultura lo representa el agua en la que son mantenidas las diferentes especies acuícolas durante las varias etapas que constituyen el proceso productivo, considerándose la como uno de los puntos críticos más importantes que pueden repercutir negativamente en el cultivo cuando su calidad no es la apropiada para estas actividades.

Para regular este punto crítico se ha publicado el PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-089-PESC-1994, “que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de las actividades de cultivo acuícola,” cuyas especificaciones fundamentales son:

Los límites máximos permisibles para la descarga de aguas dulces de parámetros como el pH, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales, fósforo total, y nitrógeno total. Para aguas salobres o marinas, se requiere determinar únicamente los tres primeros. En el caso de que el agua de aprovisionamiento rebase uno o más de estos parámetros, el interesado puede solicitar se le fijen condiciones particulares de descarga. Se especifican también los límites máximos permisibles de coliformes fecales y/o totales. Cuando las descargas, aún cumpliendo estas especificaciones produzcan un efecto negativo en los cuerpos de agua receptores se fijarán condiciones particulares de descarga, añadiendo además parámetros como nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total, fósforo total y ortofosfatos. Asimismo, se especifica como hacer los muestreos y se citan las técnicas a ser utilizadas para el procesamiento de muestras.

Referente a Sanidad Acuícola, o sea el estudio de las enfermedades que afectan a los organismos acuáticos cultivados, silvestres y de ornato, así como al conjunto de prácticas encaminadas a la prevención, diagnóstico, y control de las mismas, conjuntamente con los puntos críticos que se citaron y con el objeto de regular aquellos aspectos o materias que se consideraron más importantes, en mayo de 1993 la entonces Secretaría de Pesca, instaló oficialmente el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Pesca Responsable y en junio del mismo año, instala oficialmente el Subcomité de Sanidad Acuícola, en cuyo seno fueron elaborados los anteproyectos, proyectos y versiones definitivas de las Normas Oficiales Mexicanas en esta materia.

Para la elaboración de una Norma Oficial Mexicana, se requiere la participación de representantes de todos los sectores involucrados, como por ejemplo, asociaciones de productores, investigadores, productores de alimentos y medicamentos, autoridades pesqueras, de inspección y vigilancia, del agua, etc., los cuales participan con voz y voto, tanto en el Comité como el Subcomité de referencia.

La elaboración de Normas Oficiales Mexicanas se realiza con fundamento en los señalamientos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Ley de Pesca y su Reglamento, entre otras.

A la fecha, se han elaborado las siguientes normas en materia de sanidad acuícola, mismas que se encuentran actualmente vigentes:

1. Norma Oficial Mexicana NOM-010-PESC-1993, “que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional”.DOF 16/AGO/1994
2. Norma Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y el ornato. DOF 16/AGO/1994.

Las especificaciones sustantivas de la primera son:

Se permite la importación de las especies acuícolas señaladas en el Apéndice A Normativo; para las especies de ornato, se permite la importación de todas las especies, excepto las contenidas en CITES; no se permitirá la importación si acusan la presencia de las enfermedades certificables contenidas en el Apéndice B Normativo; en el caso de la presencia de las enfermedades notificables contenidas en el Apéndice C Normativo, debe indicarse el tratamiento a ser aplicado. No se autorizará la importación cuando se ponga en riesgo la sobrevivencia de la flora y fauna nativas o cuando existan riesgos de introducir parásitos o enfermedades potencialmente peligrosas para las especies existentes en el país.

Los requisitos para autorizar una importación son:

Presentar solicitud, conteniendo datos generales del solicitante y del proveedor, nombre común y científico, cantidad y fase de desarrollo de la(s) especie(s) a importar, aduana de entrada y características de las instalaciones receptoras, presentar certificado de sanidad de origen vigente y certificado sanitario del lote. Cuando se trate de la importación de camarones peneidos, se presentarán documentos en los que consten, en su caso, las enfermedades detectadas en el área de origen. Se incluyen también las especificaciones para introducir especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal.

Se dictaminará la procedencia de la solicitud, en un período de 5 días hábiles y se procederá a la expedición de la Autorización Zoosanitaria Acuícola autorizando la importación en 5 días hábiles. Una vez introducidos los organismos, se iniciará el período de cuarentena obligatoria.

Las especificaciones esenciales de la Norma 011 son las siguientes:

La relación de enfermedades certificables se encuentran en el Apéndice A Normativo y la de enfermedades notificables en el Apéndice B Normativo; el poseedor de una Autorización Zoosanitaria Acuícola debe comunicar del arribo de los organismos importados, colocándolos en cuarentena en una “Unidad de Cuarentena” autorizada y registrada por la Dirección General de Acuicultura, excepto a los camarones peneidos, a los que se mantendrán en vigilancia, realizando los diagnósticos para la determinación de enfermedades; en el caso de detectarse enfermedades certificables se procederá a la destrucción de los lotes afectados; si se presentan enfermedades notificables, se aplicará el tratamiento correspondiente y se prolongará el período de cuarentena.

La duración del período de cuarentena será de 30 días naturales para las especies acuícolas y de 7 días para las especies de ornato.

Los requisitos y características indispensables para otorgar la autorización y registro para la operación y funcionamiento de unidades de cuarentena consisten en presentar planos arquitectónicos y de las instalaciones hidráulicas, la unidad de cuarentena debe estar aislada, disponer de estructuras que eviten la entrada de organismos acuáticos vivos a esta unidad, un aprovisionamiento independiente de agua de buena calidad, un sistema de descarga que permita el tratamiento de la misma y contar con sistemas de seguridad para evitar la fuga de ejemplares.

La vigencia para la operación y funcionamiento de unidades de cuarentena será de 5 años.

En el seno del Subcomité de Sanidad Acuícola, también fueron elaborados los siguientes proyectos de normas oficiales mexicanas, mismos que fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación, encontrándose actualmente en el proceso legal establecido para preparar su versión definitiva, motivo por el que no se encuentran VIGENTES en este momento.

1. PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-020-OESC-1993 “que acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en la República Mexicana”.
2. PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-021-PESC-1994, “que regula los alimentos balanceados, los ingredientes para su elaboración, y los productos alimenticios no convencionales, utilizados en la acuicultura y el ornato, importados y naciones, para su comercialización y consumo en la República Mexicana”.
3. PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-022-PESC-1994, que establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas”.

Las principales especificaciones del PROYECTO 020 describe los métodos de prueba para la identificación de los patógenos causales de enfermedades como virus, bacterias, hongos y algunos parásitos en peces, moluscos y crustáceos, así como el tamaño muestra y la signología de las enfermedades que incluye. La versión definitiva de este proyecto de norma, está siendo preparado incluyendo las técnicas de identificación de los agentes causales de enfermedades recientemente descubiertas.

En cuanto a las especificaciones del PROYECTO 021, contiene la clasificación de alimentos, las concentraciones máximas permisibles de aflatoxinas totales y en particular de la aflatoxina B1, los límites máximos permisibles de bacterias, de metales pesados y pesticidas y las características de la bodega.

Este proyecto de norma está siendo actualizado también, ya que se ha considerado pertinente incluir y diferenciar el uso de diferentes calidades de harina de pescado y especificar que es necesario registrar todos los productos que regula esta norma, entre otros aspectos.

Aunque en PROYECTO de norma 022, se enuncian de manera general algunos aspectos de la higiene como la limpieza y desinfección de las instalaciones de cultivo, del equipo y utensilios, de las sustancias utilizadas para el tratamiento de enfermedades, tanto para instalaciones en tierra cubiertas y a cielo abierto y las que se localizan en medios acuáticos, se ha considerado necesario desarrollar más estos temas e incluir otros aspectos como la movilización de organismos acuáticos en el territorio nacional, los destinados a la exportación, la certificación del estado de salud y el ordenamiento de granjas acuícolas en la versión definitiva de este proyecto de norma.

5.2.- Enfermedades de camarón. (Reunión 18 y 19 de junio en Nueva Orleans)

La presentación de la Delegación mexicana que asistió a esta reunión se resume en los siguientes puntos:

1. Pedir certificado de sanidad del camarón asiático enhielado, congelado, o crudo que se importe a los Estados Unidos de América, permitiendo únicamente la adquisición de camarón cocido.
2. Elaborar medidas y regulaciones conjuntas México-Estados Unidos de América para prevenir la entrada de enfermedades exóticas como el Virus Cabeza Amarilla (YHV) y Mancha Blanc (WSBV).
3. En consideración a que el Virus del Síndrome de Taura es una enfermedad específica de camarones peneidos del continente americano, se considera indispensable darle un tratamiento diferente en las medidas que se preparen a la de las enfermedades que afectan a los camarones asiáticos citadas anteriormente.
4. Homologar las regulaciones que en materia de sanidad acuícola existen o se elaboren entre los dos países.
5. Que la verificación de las medidas y regulaciones para prevenir la introducción de las enfermedades que afectan a los camarones peneidos.

5.2.1.- Diagnóstico, prevención, tratamiento e intercambio de información.

Para este punto se presenta el Programa Nacional de Sanidad Acuícola y el Sistema en Red de Diagnóstico y Prevención de Enfermedades de Organismos a Nivel Nacional, a través de los cuales se realiza el diagnóstico, la prevención y el control de enfermedades en la acuicultura de México.

Se presentan el objetivo general y los objetivos particulares y las principales líneas de acción, destacando de estas últimas, consolidar el sistema en red, ampliar su cobertura, incrementar la capacidad de respuesta de los técnicos que operan y manejan granjas acuícolas, elaborar materiales de difusión, desarrollar un sistema de certificación de insumos y productos para la acuicultura y organizar e impartir cursos de capacitación.

La estrategia operativa consiste en:

La Universidad Autónoma de Nuevo León a través del Centro Nacional de Sanidad Acuícola, el cual funge como centro rector, depende de la Dirección General de Acuicultura. Existe un comité de evaluación y seguimiento el cual está integrado por representantes de las Delegaciones Federales de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en los estados donde se localizan los laboratorios integrantes de la red y por representantes de las 6 Universidades que integran el sistema.

Las universidades y centros de investigación que integran el sistema en red son:

1. Centro de Ciencias de Sinaloa, localizado en Culiacán, Sin.

2. Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo, A.D., localizado en Mazatlán, Sin.
3. Universidad Autónoma del Estado de México a través del Centro de Diagnóstico de Sanidad Animal, localizado en Toluca, Estado de México.
4. Universidad Autónoma de Guadalajara, localizado en Guadalajara, Jal.
5. Universidad de Sonora a través del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, localizado en Hermosillo, Son.
6. Universidad Autónoma de Tamaulipas a través de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, localizada en Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Las instituciones citadas desarrollan según su ubicación, entre otras, las siguientes actividades, de acuerdo a los convenios establecidos y en el área de influencia que les corresponde de acuerdo a su localización.

Efectúan muestreos y el procesamiento de éstas en laboratorios productores de postlarvas de camarón, en granjas camaronícolas, en poblaciones silvestres de camarones peneidos, en los centros acuícolas dependientes de la Dirección General de Acuicultura, realizan monitoreo de agroquímicos, etc.

Se ha establecido contacto con el Banco Mundial a fin de conseguir apoyo para incrementar la cobertura del sistema en red.

Como medidas para el control de la dispersión de enfermedades en la camaronicultura, tanto en granas como en las plantas procesadoras, se han aplicado las siguientes:

Cabe señalar que la Dirección General de Acuicultura de conformidad con los señalamientos de la Ley de Pesca y su Reglamento tiene la facultad de elaborar estas actividades y funciones, para lo cual dispone en su estructura orgánica de la Dirección de Control y Sanidad Acuícola, a través de la cual se fometa, regula, asesora, coordina y capacita a los productores acuícolas en el territorio nacional.

Anualmente, se imparten cursos de capacitación; también se estableció coordinación con otras dependencias de gobierno como la policía federal de caminos, aduanas, secretaría de salud, secretaría de comercio y fomento industrial y con universidades e institutos de investigación.

Se realizaron visitas de certificación a laboratorios productores de nauplios y postlarvas de camarones peneidos, tanto nacionales como en Honduras, Guatemala, Panamá, Venezuela, Belice y Ecuador.

Se brindó asesoría a granjas acuícolas y laboratorios productores de camarón en la prevención, diagnóstico y control de enfermedades, se distribuyó una vacuna para prevenir enfermedades, se

realizaron análisis para determinar la calidad del agua y para la identificación de enfermedades, se prepararon boletines, oficios y medidas para la prevención de enfermedades.

Con base en los informes de mortalidades significativas en las granjas de camarón del norte de Sinaloa, se emprendió una campaña consistente en la visita y toma de muestras de los camarones afectados, cuyos resultados después de su procesamiento indicaron la presencia de una enfermedad similar al síndrome de taura, motivo por el que como medida de prevención se procedió a preparar boletines y oficio que contenían la siguiente información:

Descripción de la enfermedad, especies afectadas, fotografías con los signos de la enfermedad, indicaciones al productor de qué hacer en caso de observar mortalidades importantes en su granja, destacando el envío de muestras a laboratorio.

Asímismo, se recomendó la aplicación de cal hidratada como medida preventiva, la introducción de organismos certificados libres de patógenos certificables, utilizar otras especies de camarón resistentes a la enfermedad, mejorar la calidad de la alimentación, incrementar el contenido de vitamina C en los alimentos, mejorar el manejo, realizar monitoreos constantes de calidad del agua, secar y encalar los estanques, restringir la entrada de utensilios, vehículos y personal de granjas infectadas, etc.

Se recomendó a los pescadores y comercializadores de camarón, no capturar o adquirir producto proveniente de Centro y Sudamérica y ajustarse a las disposiciones que emitiera al SEMARNAP.

En otro boletín a nivel de sugerencia, se incluyeron además, el uso de inmunoestimulantes y probióticos, no usar melaza, azúcar, etc.

Complementariamente, se giraron a las delegaciones federales de SEMARNAP en las entidades donde se localizan puertos donde desembarcan camarón y plantas procesadoras de este crustáceo, entre otras medidas, que las embarcaciones que pesquen en los litorales de los estados donde se detecten enfermedades certificables (por ejemplo, síndrome de taura), sólo podrán descargar y procesar el producto en los puertos y plantas localizadas en las entidades federativas donde realizaron la captura. El camarón capturado, deberá ser descabezado a bordo de las embarcaciones en el área de captura o en la granja, cualquier desecho de la captura o de la cosecha de estanques, deberá ser embolsado e incinerado, evitando el escurrimiento de líquidos durante su transporte a la zona de incineración.

En el puerto de desembarque o en las granjas deberán abstenerse de lavar bodegas sin antes desinfectarlas con hipoclorito de calcio a 200 partes por millón. Los líquidos producto del procesamiento o descabezamiento del camarón, que se eliminen a través del drenaje de las plantas procesadoras, las bodegas de los barcos y las instalaciones de las plantas procesadoras que entren en contacto directo durante el procesamiento del camarón, deberán desinfectarse también con hipoclorito de calcio.

Quienes procesen camarón crudo o enhielado procedente del extranjero, deberán solicitar el certificado en el que se asiente la ausencia de enfermedades certificables en estos lotes, expedido

por la autoridad competente y firmado por un patólogo de camarón con reconocimiento oficial en el país de origen o de alguna institución internacional como la Oficina Internacional de Epizootias (OIE). Se recomendó también no utilizar en las actividades de pesca deportiva, camarón enhielado o congelado.

Principales enfermedades de camarones cultivados en México.

Las enfermedades que afectan a los camarones peneidos cultivados en México, han estado presentes a partir del propio inicio de la camaronicultura, que en mayor o menor medida generalmente están asociadas a una deficiente calidad del agua, nutrición inadecuada, altas densidades de organismos y manejo inapropiado.

Entre los principales factores del medio ambiente que han desencadenado problemas con enfermedades, destacan las variaciones en la temperatura del agua, bajas concentraciones de oxígeno disuelto, elevadas o bajas salinidades, altas concentraciones de nitritos, etc.

En cuanto a los factores nutricionales, se han registrado problemas con enfermedades derivados de una baja productividad en las instalaciones de cultivo, hasta aquellas que se identifican en la baja calidad de los alimentos balanceados que se utilizan, propiciados por una mala formulación, preparación inadecuada o deficiencia en su almacenaje.

Las enfermedades identificadas en granjas camaroneras mexicanas, van desde las infecciosas como las provocadas por virus, bacterias y hongos. Entre las enfermedades no infecciosas destacan las que son producidas por organismos epicomensales y protozoarios parásitos. Finalmente, se han presentado otras, provocadas por el efecto de sustancias tóxicas como los agroquímicos.

Enfermedades con mayor presencia.

A.- Virales.

1. Necrosis Hematopoyética e Hipodérmica Infecciosa (IHHN). Especies afectadas: *Penaeus stylirostris*, en segundo término *Penaeus vannamei* y *Penaeus californiensis*. Los primeros registros son de granjas que se localizan en los estados de Sonora y después en las de Sinaloa y Nayarit. Esta enfermedad causa enanismo en *Penaeus vannamei*. En 1995, se presentaron casos frecuentes en el municipio de Guasave, Sinaloa, causando pérdidas por enanismo entre el 70 y 80% de la producción.
2. Baculovirus penaei (BP). Se detectó frecuentemente en reproductores de laboratorio; y de manera discontinua en postlarvas producidas en laboratorio y ocasionalmente en postlarvas silvestres. La incidencia de este virus en granjas se puede considerar muy baja, reportándose en los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit.

3. Virus Vacuolizante del Órgano Linfoide (LOVV). Este virus se ha detectado recientemente con mayor frecuencia y parece estar muy asociado a la presencia de la enfermedad Similar al Síndrome de Taura, en especial en *Penaeus vannamei*; su distribución es en los estados de Sonora, Sinaloa y Guerrero.
4. Virus Similar al Síndrome de Taura (STV). Se detecta por primera vez en Ecuador en 1992, durante 1993 y 1994 se disemina a Perú, Colombia, Honduras, Estados Unidos de América (Florida y Hawaii), no habiéndose reportado a la fecha en Costa Rica y Panamá. A mediados de 1995 se informa de la presencia de esta enfermedad en camarones silvestres capturados en la frontera con Guatemala, información que no se confirmó, sin embargo el gobierno mexicano tomó una serie de medidas preventivas como cerrar la importación de camarones vivos procedentes de los países afectados. Se iniciaron investigaciones referentes a esta enfermedad, se asistió a reuniones científicas internacionales para conocer los avances y estudios realizados sobre esta enfermedad.

En abril de 1995, los productores informaron de altas mortalidades en granjas localizadas en Guasave, Sin., las que se atribuyeron a una enfermedad Similar al Síndrome de Taura. El área afectada comprendió 22 granjas que cubren una extensión de 3,000 hectáreas. Los estudios histopatológicos que se realizaron, pusieron de manifiesto la presencia de una necrosis multilocal en el espitelio cuticular con inclusiones en forma de perigón, similares a las reportadas para el Síndrome de Taura.

Entre las medidas que se aplicaron, destacan el control de las movilizaciones de camarones vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, se controlaron las plantas procesadoras, se evitó el desplazamiento y desembarco de las embarcaciones que se localizaban en la región del Pacífico sur, así como la introducción de producto fresco para consumo humano hacia el interior del país, se detuvieron las importaciones, se monitorearon granjas, barcos y poblaciones silvestres de camarón en el Golfo de México y Pacífico Mexicano.

El uso de cal ha sido recomendada por varios investigadores como Muñoz, Collazo y Alvarado (1995), quien determinó que una concentración de 1.5 gramos por litro de cal hidratada en solución acuosa, es eficiente para eliminar *Vibrio cholerae*. Los camarones tratados con cal mostraron una marcada disminución en las mortalidades acumulativas, obteniéndose un índice de sobrevivencia por encima del 50%. El mismo tratamiento fue utilizado en las granjas de Guasave, Sinaloa, lográndose un mejor manejo de la enfermedad.

La especie más susceptible a esta enfermedad fue *Penaeus vannamei*, el resto de las especies fue más resistente, por lo que es importante realizar cultivos diversificando las especies.

Las enfermedades virales que se detectaron con mayor frecuencia en las granjas de los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Guerrero, Chiapas, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Campeche fueron IHHN, STV y BP.

B. Bacterianos

Las más frecuentes son causadas por bacterias del género *Vibrio* en especial *Vibrio hemolyticus* y *Vibrio alginolyticus*, ocasionalmente se han reportado bacterias de los géneros *Aeromonas* y *pseudomonas*, mismas que se observaron con mayor frecuencia en las últimas cinco semanas de cultivo.

En laboratorios productores de postlarvas de camarón, se ha detectado *Vibrio* en la fase de zoea II, provocando altas mortalidades. Esta enfermedad está estrechamente asociada con la Similar al Síndrome de Taura.

Rickettsias.- son bacterias intracelulares, las cuales se han reportados frecuentemente en el hepatopáncreas de *Penaeus vannamei* y en menor proporción en las otras especies de camarón que se cultivan.

C.-Hongos.

Ocasionalmente se presenta el correspondiente al género **Fusarium** sobre filamentos branquiales, particularmente en granjas con aguas altamente eutroficadas.

En laboratorios se ha identificado el hongo perteneciente al género **Lagenidium**, observándose en las fases de protozoa y mysis.

Este tipo de hongos, son frecuentes en la mayoría de las granjas camaroneras. Sin embargo, las mortalidades causadas por hongos son poco significativas.

D.- Protozoarios.

Epizoarios: Se ha informado de la presencia de los géneros **Zoothamnium** y **Acyneta**, los cuales se encuentran frecuentemente sobre los filamentos branquiales de **Penaeus vannamei**.

E.- Helmintos.

Ocasionalmente se reportan diferentes fases de desarrollo de helmintos, entre los que destacan las de nemátodos y céstodos, especialmente en cultivos semiintensivos. Este tipo de parásitos se han reportado en granjas del estado de Sinaloa.

TALLER “EVALUACION INTEGRADA DE PATOGENOS
DE CAMARON”. NUEVA ORLEANS, LA.

JUNIO 1996

PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, la cual nace como un instrumento jurídico y de control necesario para dar cumplimiento y verificar la legislación y la normatividad en el marco ambiental, además de estimular el cumplimiento de leyes, normas, reglamentos y programas ambientales y federales en materia forestal, pesquera, de flora y fauna silvestre, de áreas naturales protegidas, de zona federal marítimo terrestre, de situaciones de desastre en el ámbito de los recursos naturales y de vigilancia del aprovechamiento racional de estos recursos.

Asegurar el aprovechamiento racional de los recursos naturales debe formar parte de nuestra cultura y responsabilidad en donde participemos en forma conjunta la ciudadanía y las instituciones. Es de vital importancia entonces establecer las bases que permitan un desarrollo sustentable es decir la integración armónica y congruente de las aspiraciones de desarrollo económico, el aprovechamiento y adecuado manejo de los recursos naturales y el cumplimiento pleno de las aspiraciones sociales y por que no mundiales.

De esta manera contribuye de manera participativa y activa a evitar los daños al medio ambiente e instrumenta los mecanismos necesarios para la observancia y aplicación de las disposiciones en la materia ambiental dentro del desarrollo sustentable.

En este sentido esta institución es una entidad oficial de interés y beneficio público, que orienta sus funciones a salvaguardar el bienestar actual y futuro de los individuos en su interrelación con el entorno ambiental, procurando que este sea sano, sustentable y armónico con la propia naturaleza.

Esta Procuraduría comparte ámbitos de acción y se apoya en las facultades específicas de los demás órganos del poder ejecutivo a todos los niveles de gobierno y del sistema judicial del país para el cumplimiento de sus atribuciones.

ATRIBUCIONES

- Vigilar y estimular el cumplimiento de las leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas, programas, acuerdos y demás disposiciones relacionadas con la prevención y control de la contaminación ambiental, los recursos naturales, los bosques, la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, pesca y zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, y áreas naturales protegidas.
- Recibir, investigar y atender quejas y denuncias por el incumplimiento de dicha legislación en materia de competencia de la Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca.
- Expedir recomendaciones a las autoridades competentes para controlar la debida aplicación de la normatividad ambiental y dar seguimiento a dichas recomendaciones.
- Realizar auditorias y peritajes ambientales respecto de los Sistemas de Explotación, Almacenamiento, Explotación, Transporte, Producción, Transformación, Comercialización, Uso y Disposición de desechos y compuestos, así como respecto a las actividades que por su naturaleza constituyen un riesgo para el medio ambiente.
- Formular dictámenes técnicos respecto de daños o perjuicios ocasionados por infracciones a la normatividad ambiental.
- Participar en la atención de contingencias y emergencias ambientales, con las demás autoridades competentes.
- Dictar las medidas que deban ser adoptadas a corto, mediano y largo plazo para minimizar los riesgos de afectación a la sociedad, sus bienes y el propio ambiente.
- Aplicar medidas técnicas y de seguridad e imponer las sanciones de su competencia, en los términos de las disposiciones jurídicas aplicables.
- Gestionar la elaboración y ejecución de Normas, Criterios, Estudios, Programas, Proyectos, Acciones, Obras e inversiones para la Protección, Defensa, y Restauración del medio ambiente.

Para lograr llevar a cabo sus atribuciones la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente está constituida por 3 subprocuradurías:

de Auditoría Ambiental
de Verificación Industrial
de Recursos Naturales

Mismas que dentro de sus ámbitos de competencia podrán solicitar a las autoridades competentes la revocación, modificación, suspensión o cancelación de autorizaciones, permisos, asignaciones, licencias o concesiones cuando las actividades autorizadas se conviertan en un riesgo para el equilibrio ecológico, lo perturben significativamente, o contravengan las disposiciones jurídicas aplicables.

El Objetivo Principal de esta Procuraduría es:

mejorar la Gestión Ambiental y de los recursos naturales, mediante la vigilancia, el estímulo de la conciencia social al cumplimiento de la normatividad, el fortalecimiento integral de los mecanismos de fomento, prevención y corrección, en asuntos de protección y defensa del ambiente y de los recursos naturales.

En su contribución al proceso hacia el DESARROLLO SUSTENTABLE, la Procuraduría persigue los siguientes objetivos particulares:

- Ampliar el universo cubierto por las acciones obligatorias de verificación de actividades industriales, y de verificación, supervisión, resguardo y protección de los recursos naturales.
- Estimular el cumplimiento voluntario y concertado de las leyes, normas y programas ambientales.
- Participar en la atención de emergencias y contingencias ambientales y de recursos naturales, así como en la vigilancia del manejo y disposición de materiales, residuos y sustancias peligrosas.
- Apoyar el cumplimiento de las disposiciones del ordenamiento ecológico y de las resoluciones de impacto ambiental, así como apoyar las acciones orientadas al impulso a las regiones prioritarias.
- Promover la dotación de infraestructura, equipamiento y servicios que contribuyan a la conservación y mejoramiento del ambiente y a la protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Revisar, proponer adecuaciones y difundir la legislación ambiental, las normas y los programas ambientales, a fin de estimular su cumplimiento.
- Fortalecer el federalismo mediante el impulso a la desconcentración y descentralización de funciones. La capacidad de gestión local y la coordinación de la administración pública federal y de los tres órdenes de gobierno.

- Obtener, generar y difundir información y mejorar los enfoques y conocimientos sobre la relación entre sus condiciones ambientales y las acciones de vigilancia y estímulo de la normatividad ambiental.
- Apoyar el cumplimiento de los tratados y protocolos internacionales asumidos por México y promover la cooperación internacional.

ESTRATEGIAS, POLITICA Y LINEAS DE ACCION

Para lograr los objetivos anteriores se han definido 9 estrategias:

- ❖ 4 estrategias orientadas a la vigilancia:
 - ✓ Verificación Industrial.
 - ✓ Verificación y Supervisión del Aprovechamiento Forestal y Pesquero
 - Verificación del aprovechamiento forestal
 - Verificación de pesquerías y acuicultura
 - ✓ Protección y resguardo de flora y fauna, áreas naturales protegidas y zona federal marítimo terrestre.
 - Vigilancia y protección de áreas naturales protegidas
 - Vigilancia y control de litorales y zona federal marítimo terrestre
 - Vigilancia y protección de especies naturales
 - ✓ Vigilancia del Ordenamiento Ecológico.
 - Vigilancia y protección de especies naturales
- ❖ Una preventiva y una de concertación
 - ✓ Auditoría Ambiental
- ❖ Una correctiva y de apoyo a la restauración
 - ✓ Atención de emergencias y contingencias ambientales
 - Evaluación y restauración de sitios contaminados
 - Orientación para la preservación y atención de emergencias ambientales
 - Atención a situaciones de contingencia y desastres en los recursos naturales
- ❖ Una instrumental
 - ✓ Desarrollo Institucional y participación de la ciudadanía
 - Fortalecimiento institucional
 - Desconcentración y descentralización
 - Asistencia técnica a gobiernos locales y a particulares
 - Adecuación del marco jurídico

- Promoción de la participación ciudadana
- Capacitación y seguimiento de quejas y compromisos
- ❖ Una investigación, difusión y capacitación
 - ✓ Difusión y desarrollo de la investigación y formación de recursos humanos especializados
 - Investigación sobre el cumplimiento de la ley
 - Información
 - Difusión y capacitación
- ❖ Una de relaciones internacionales
 - ✓ Fortalecimiento de los tratados internacionales

