

A regional shellfish hatchery for the Wider Caribbean

Assessing its feasibility and sustainability

FAO Regional Technical Workshop
18–21 October 2010
Kingston, Jamaica



Cover figure:

Prepared by José Luis Castilla and Alessandro Lovatelli with original illustrations from the archive of the Fisheries and Aquaculture Department of the Food and Agriculture Organization of the United Nations.

A regional shellfish hatchery for the Wider Caribbean

Assessing its feasibility and sustainability

FAO Regional Technical Workshop
18–21 October 2010
Kingston, Jamaica

Alessandro Lovatelli

Aquaculture Service
FAO Fisheries and Aquaculture Department
Rome, Italy

and

Samia Sarkis

Department of Conservation Services
Flatts, Bermuda

The designations employed and the presentation of material in this information product do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) concerning the legal or development status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. The mention of specific companies or products of manufacturers, whether or not these have been patented, does not imply that these have been endorsed or recommended by FAO in preference to others of a similar nature that are not mentioned. The designations employed and the presentation of material in the map(s) do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of FAO concerning the legal or constitutional status of any country, territory or sea area, or concerning the delimitation of frontiers.

The views expressed in this information product are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of FAO.

ISBN 978-92-5-106848-9

All rights reserved. FAO encourages reproduction and dissemination of material in this information product. Non-commercial uses will be authorized free of charge, upon request. Reproduction for resale or other commercial purposes, including educational purposes, may incur fees. Applications for permission to reproduce or disseminate FAO copyright materials, and all other queries concerning rights and licences, should be addressed by e-mail to copyright@fao.org or to the Chief, Publishing Policy and Support Branch, Office of Knowledge Exchange, Research and Extension, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy.

© FAO 2011

Preparation of this document

This document is the proceedings of a workshop organized by the Department of Fisheries and Aquaculture of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) on assessing the feasibility and sustainability of establishing a regional shellfish hatchery for the Wider Caribbean. The workshop, held in Kingston, Jamaica, from 18 to 21 October 2011 was a direct result of the interest expressed by the Caribbean Governments in assessing the potential for this shared facility for native species. The concept was recommended in several previous regional meetings, and the current document presents a more thorough assessment of government interests, needs and culture potential for native shellfish species.

The document discusses the concept of a regional shellfish hatchery for the Wider Caribbean, provides available information on aquaculture of shellfish species native to the Region and summarizes the discussions and recommendations put forth during the workshop. It is written for the benefit of those who are interested in pursuing the establishment of such a shared facility and as a support document for the development of the aquaculture sector in the Wider Caribbean. Recommendations are given with great detail; more specifically, the preliminary 5-year plan outline provides the rationale and level of detail required for the development of a business plan, necessary to the securing of funds for the implementation of the regional facility. All recommendations were made by the representatives of the Caribbean Governments participating at the workshop and truly reflect the prioritized interests and needs of the Region.

It is hoped that this document will serve to engage governments and raise the political will required for aquaculture development in the Region, as well as provide the basis and leverage for securing financial support from international agencies and/or private donors.

This document was prepared under the supervision of Alessandro Lovatelli, Aquaculture Officer, Aquaculture Service (FIRA), Department of Fisheries and Aquaculture of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Workshop discussions and recommendations were synthesized by Samia Sarkis, Project Coordinator (FAO consultant). The market review was completed by Helga Josupeit, Fishery Industry Officer, Products, Trade and Marketing Service (FIPM) of the FAO Department of Fisheries and Aquaculture, based on a preliminary report commissioned to INFOPESCA (Montevideo, the Eastern Republic of Uruguay). The overview of shellfish species native to the Wider Caribbean was compiled by LeRoy Creswell (University of Florida Sea Grant). All technical papers were written by the experts themselves. Translations into Spanish of the abstracts for each paper and of the workshop summary were made by Nely Serrano (the Republic of Panama) and Adriana Luz Velasco (the Republic of Colombia).

Abstract

Caribbean aquaculture production accounts for less than one percent of the world's aquaculture and culture efforts are directed mainly towards non-native species such as tilapia. This situation, where the application of foreign culture operations using exotic species predominates, may entrain potentially irreversible environmental impacts. It is recognized that the growth of the aquaculture sector in the Caribbean Region is due in part to the lack of technical expertise, infrastructure, capital investment and human resources. The pooling of resources among countries is proposed through the establishment of a regional facility. For this reason, the establishment of a "regional shellfish hatchery" focusing on native species is assessed based on the interest of Caribbean countries, the culture potential of native species and the available technical knowledge on identified target species.

The engagement of the governments of the Region in the development of a regional shellfish hatchery concept was first assessed through a brief questionnaire distributed by the Aquaculture Service (FIRA), Department of Fisheries and Aquaculture of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) to 33 countries in 2009. Responses were received from 21 countries. Of these, 11 are islands of the Caribbean, while the other ten are continental countries bordering the Caribbean Sea. Of the total number of responses received, 14 expressed a definite interest in the concept. The responses confirmed the dominance of exotic species cultured and the overall interest in investigating the culture of native molluscan species. A list of 22 target species was drawn based on responses from the countries of the Region, including gastropods, crustaceans, bivalves (scallop, clams, oyster and mussels), echinoderms (three species of sea urchins) and one cephalopod (the common octopus). Sea cucumbers were added to this list at a later date due to the strong interest expressed by a number of participants.

A first insight into the current and potential demand for targeted native species was obtained through the assessment of the market demand and supply in the island countries of the Caribbean. The annual per capita total seafood consumption for the 18 countries investigated in the market study averages 10.8 kg and mollusc consumption itself averaged 0.5 kg per capita in 2007 or 18 817 tonnes in live weight equivalent per year. It appears that, although shellfish species are not generally associated with high consumption by locals in the Caribbean at present, the trend for mollusc consumption (other than cephalopod) is positive in many countries; this, coupled with tourism consumption, suggests the potential for an increased demand in shellfish/molluscan species and a potential niche for native species.

A number of issues associated with the development of a regional hatchery facility have been identified and require careful consideration. Based on this, four main topics were discussed in details: 1) prioritizing target species as culture candidates; 2) establishing operational hatchery protocols; 3) selecting a suitable site; 4) ensuring sustainability based on a sound business plan; and 5) funding the implementation and operation of the regional hatchery. Interested Caribbean Governments gathered in Jamaica (18–21 October 2010) to address these issues; ten governments were represented from island and bordering countries discussing possibilities based on information provided by experts of the Region. Five key recommendations emerged from this workshop, providing the framework for the implementation of a regional facility. These are:

Recommendation 1 – Select culture candidates from target species identified, prioritizing candidates on the basis of culture know-how, market value, market demand and availability of broodstock. The recommended strategy is the culture of mangrove oyster and lion’s paw scallop as first candidates for culture, but market volume must be assessed prior to production. Once production and sales of both species are established, effort into pearl oyster culture and development of local culture-based fishery for the West Indian top shell, sea egg urchin and selected sea cucumbers may be initiated.

Recommendation 2 – Establish operation protocols in consideration of population level genetics, and prevention of pathogen and disease proliferation during transfers of shipment of living aquatic organisms (i.e. seed material).

Recommendation 3 – Careful thought must be given to the selection of a site for a regional hatchery facility, as it is critical to the success of aquaculture development in the Region. Site selection must be based on current and potential government support, existing infrastructure, ease of access, occurrence of targeted shellfish species, environmental health, technical support and protection from natural disasters.

Recommendation 4 – The sustainability of the regional shellfish hatchery requires consideration of its long-term profitability, by identifying key points for its sustainability and developing a minimum 5-year business plan. The operation of a regional facility needs to be treated as a business with a well-defined breakeven point and time at which it becomes financially self-sustainable and viable.

Recommendation 5 – Promote the regional hatchery concept through dissemination of information, targeting senior civil servants and politicians.

In conclusion, the governments participating at the FAO-funded feasibility Workshop were supportive of the regional hatchery concept and agreed on the objectives of such a facility. A steering group was formed, representing the FAO Fisheries and Aquaculture Department, the Caribbean Regional Fisheries Mechanism (CRFM) and well-respected aquaculturists, tasked with: i) promoting the concept of the regional hatchery at the ministerial level; and ii) coordinating efforts of individual countries to work towards a regional goal.

Furthermore, potential funding agencies for the implementation of a regional facility were identified and need to be approached with a business proposal for implementation of the proposed regional shellfish hatchery facility.

Lovatelli, A.; Sarkis, S.

A regional shellfish hatchery for the Wider Caribbean: Assessing its feasibility and sustainability.

FAO Regional Technical Workshop. 18–21 October 2010, Kingston, Jamaica.

FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings. No. 19. Rome, FAO. 2011. 246p.

Past and current oyster culture in Jamaica	89
DEHAAN D.D. BROWN	
Farming native scallop species	95
SAMIA SARKIS	
The cultivation of marine invertebrates indigenous to the Wider Caribbean Region: established culture techniques and research needs for crustaceans	105
ROGER LEROY CRESWELL	
State of shellfish aquaculture on the Caribbean coast of Colombia and potential site for a regional hatchery facility	119
LUZ ADRIANA VELASCO, JUDITH BARROS, CARLOS TRUJILLO, JAVIER GÓMEZ, LUZ MARINA ARIAS, RUTH HERNÁNDEZ AND JAIME ROJAS	
Status of shellfish fisheries and farming in Panama	133
NELY SERRANO	
Developing echinoderm culture for consumption and stock enhancement in the Caribbean	141
ROGER LEROY CRESWELL	
Hatchery design considerations	147
SAMIA SARKIS	
Establishing operational protocols for a regional aquaculture facility: encouraging industry development and sustained use through best management practices to ensure resource and environmental preservation	153
ROGER LEROY CRESWELL	
Cultivation of bivalve molluscs in Venezuela: diversity, potential and infrastructure for seed production	161
CÉSAR LODEIROS, LUIS FREITES, CÉSAR GRAZIANI AND JOSÉ ALIÓ	
Honduras as a potential site for the establishment of a small-scale shellfish hatchery facility	171
LUIS MORALES	
Overview of aquaculture in Belize	175
RIGOBERTO QUINTANA	
Selecting a site for a regional shellfish hatchery	181
SAMIA SARKIS	
CARICOM perspective and possible funding opportunities for establishment of a Caribbean regional shellfish hatchery	189
MILTON HAUGHTON	
Consumption patterns for fish and seafood in the Caribbean with special emphasis on bivalves and univalves	199
HELGA JOSUPEIT	

Contributors

José Javier ALIÓ

National Agricultural Research Institute
Cumana, Estado Sucre
Bolivarian Republic of Venezuela

Robert BADIO

Fisheries and Aquaculture
Ministry of Agriculture and Natural
Resource
Port-au-Prince
Republic of Haiti

Byron BOEKHOUDT

Department of Agriculture, Husbandry
and Fisheries
Ministry of Tourism, Transportation and
Labour
Oranjestad
Aruba

DeHaan BROWN

Aquaculture Branch, Fisheries Division
Ministry of Agriculture and Fisheries
Kingston
Jamaica

Santiago CARO

INFOPECA
Montevideo
Eastern Republic of Uruguay

LeRoy CRESWELL

Gulf and Caribbean Fisheries Institute
University of Florida Sea Grant
Fort Pierce, Florida State
United States of America

Jennifer CRUICKSHANK-HOWARD

Fisheries Division
Ministry of Agriculture, Forestry and
Fisheries
Kingstown
Saint Vincent and the Grenadines

Kenneth DEMMS

Aquaculture Branch, Fisheries Division
Ministry of Agriculture and Fisheries
Kingston
Jamaica

André KONG

Fisheries Division
Ministry of Agriculture and Fisheries
Kingston
Jamaica

Milton HAUGHTON

Caribbean Regional Fisheries Mechanism
Secretariat
Belize City
Belize

Helga JOSUPEIT

Products, Trade and Marketing Service
Department of Fisheries and Aquaculture
Food and Agriculture Organization of the
United Nations
Rome
Italy

Alessandro LOVATELLI

Aquaculture Service
Department of Fisheries and Aquaculture
Food and Agriculture Organization of the
United Nations
Rome
Italy

Luis MORALES RODRIGUEZ

Directorate of Fisheries and Aquaculture
Secretariat of Agriculture and Livestock
Tegucigalpa
Republic of Honduras

Christine O'SULLIVAN

United Nations Environment Programme
Kingston
Jamaica

Marc PANTON

Ministry of Agriculture and Fisheries
Kingston
Jamaica

Rigoberto QUINTANA

Belize Fisheries Department
Belize City
Belize

Guilherme RUPP

Fishery and Aquaculture Development
Centre
Florianopolis, Santa Catarina
Federative Republic of Brazil

Richard RUSSELL

Fisheries Division
Ministry of Agriculture and Fisheries
Kingston
Jamaica

Samia SARKIS

Department of Conservation Services
Flatts
Bermuda

Nely Ester SERRANO CARRASCO

Aquatic Resources Authority
Panama City
Republic of Panama

Avery SMIKLE

Aquaculture Branch, Fisheries Division
Ministry of Agriculture and Fisheries
Kingston
Jamaica

Gillian SMITH

Food and Agriculture Organization of the
United Nations
Kingston
Jamaica

Stefania VANNUCCINI

Statistics and Information Service
Department of Fisheries and Aquaculture
Food and Agriculture Organization of the
United Nations
Rome
Italy

Luz Adriana VELASCO

University of Magdalena
Santa Marta
Republic of Colombia

Marc WILLIAMS

Ministry of Agriculture and Fisheries
Basseterre
Saint Kitts and Nevis

Acknowledgments

First and foremost, this feasibility study and document would not have been possible without the engagement of the Caribbean Governments. The willingness and time taken by senior civil servants in responding to questions on aquaculture activities in their country was much appreciated. For this, our thanks go to James Gumbs (Anguilla), Cheryl Jeffery-Appleton (Antigua and Barbuda), Teophilo Damian and Byron Boekhoudt (Aruba), Rigoberto Quintana (Belize), Guilherme Rupp (the Federative Republic of Brazil), Gina Ebanks-Petrie and Gene Parsons (Cayman Islands), Argiro Ramirez Aristizabal, Marta Lucia de la Pava and Adriana Luz Velasco (the Republic of Colombia), Juan Luis Cordoba Mora, Antonio Porras and Carlos Villalobos Sole (the Republic of Costa Rica), Andrew Magloire (the Commonwealth of Dominica), Ydalia Acevedo Monegro and Jeannette Mateo (the Dominican Republic), Gertrude Bois de Fer (Martinique), Justin Rennie (Grenada), Manuel Ixquiac (the Republic of Guatemala), Vivek Joshi (Guyana), Jean-Robert Badio (the Republic of Haiti), Miguel Angel Suazo and Maria Gabriela Pineda Occhiena (the Republic of Honduras), Andre Kong (Jamaica), Guillermo Compean Jimenez (the United Mexican States), Eugene Skerit, Stephen Mendes and Gerard Gray (Montserrat), Douglas Campos (the Republic of Nicaragua), Pablo Vergara (the Republic of Panama), Joseph Simmonds and Shez Dore (Saint Kitts and Nevis), Rufus George (Saint Lucia), Raymond Ryan (Saint Vincent and the Grenadines), Elizabeth Mohammed and Christine Chan Shing (the Republic of Trinidad and Tobago), Wesley Clerveaux (Turks and Caicos Islands), Cesar Graziani Padron and Cesar Lodeiros (the Bolivarian Republic of Venezuela).

The contributions from selected governments in the organization of the workshop and attendance of experts are duly recognized including Belize, the Republic of Panama and Saint Vincent and the Grenadines. Foremost was Jamaica's offer to host the workshop and their assistance in organizing the event, the field trips and general help in the running of the meeting. Our heartfelt thanks to the Department of Fisheries and Aquaculture and more specifically to Richard Russell and DeHaan Brown for their assistance throughout the meeting. We also wish to thank Kenneth Demms for organizing a tour of the oyster culture unit facility. It was unfortunate that some government representatives were unable to attend due to visa or approval issues; their efforts in pursuing this are recognized and thanks go to Jorge Mario Ruano (the Republic of Guatemala) and Harnarine Lalla (the Republic of Trinidad and Tobago) for this.

Some very sound scientific information was compiled and made available to workshop participants, in order to facilitate discussions and enable the making of recommendations. Our deepest gratitude to LeRoy Creswell for the work and time he put into researching and providing a synopsis of the culture potential for many of the species deemed of interest by participants. His hands-on knowledge, enthusiasm and energy were an invaluable contribution to the workshop.

The fact that the aquaculture sector is not well developed in the Caribbean Region, and even more so that traditionally only certain shellfish seafood items are consumed, leads to the need for identifying the market demand for native shellfish species including queen conch, West Indian top shell, sea urchins, spiny lobster, but also scallops, oysters, mussels among others. Very little is available, and for this reason the preliminary work done by INFOPESCA was helpful in providing a first insight into current and potential market demand. The time put in by both Helga Josupeit and Stefania Vannuccini (FAO) towards the marketing study, ensuring comprehensive and accurate provision of the statistical data and analyses of trends is gratefully acknowledged.

In addition, we are grateful to the representatives of several international agencies who contributed to, provided their support and participated in the Workshop. Special thanks first go to Sonya Thompson from the FAO Subregional Office for the Caribbean in Barbados, Jerome Thomas from the FAO Representation in Jamaica, to representatives of the Japan International Cooperation Agency (JICA) for their initial support for this concept and to the United Nations Environment Programme (UNEP) for participating.

Our thanks go to all those who attended the Workshop, for their interest and willingness to share current knowledge and lessons learnt in developing aquaculture in the Wider Caribbean Region.

Last but not least, we acknowledge the tremendous efforts, professionalism and enthusiasm of Samia Sarkis in coordinating the project from its inception, and organizing and facilitating the Workshop on behalf of the FAO Fisheries and Aquaculture Department.

The editors also wish to thank Claudia Aguado-Castillo, Marianne Guyonnet and Tina Farmer (FAO Fisheries and Aquaculture Department) for their contributions towards the final production of this document. The graphic layout of the manual was prepared by José Luis Castilla Civit.

All species line drawings have been taken from the original illustrations archive of the Fisheries and Aquaculture Department of the Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Acronyms and abbreviations

ACP-EU	Caribbean and Pacific Group of States-European Union
ACS	Association of Caribbean States
ACUIBIVA	Acuicultura bivalvos
ADCP	Aquaculture Development and Coordination Programme
AGCI	Agencia de Cooperación Internacional (Republic of Chile)
ANA	Aquaculture Network for the Americas
BMPs	Best management practices
CARAD	Caribbean aquaculture development project
CARICOM	Caribbean Community
CARIFORUM	Caribbean States Forum
CEINER	Centro de Investigación, Educación y Recreación (Republic of Colombia)
CFC	Common Fund for Commodities
CIBNOR	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (United Mexican States)
CIDA	Canadian International Development Agency
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (United Mexican States)
CITES	Convention on the International Trade of Endangered Species
CL	Carapace length
CRFM	Caribbean Regional Fisheries Mechanism
CSME	CARICOM single market and economy
CYTED	Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
EDF	European Development Fund
EIA	Environmental Impact Assessment
EIB	European Investment Bank
EIF	European Investment Fund
EPA	Environmental Protection Agency
EU	European Union
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FDACS	Florida Department of Agriculture and Consumer Services
FFWCC	Florida Fish and Wildlife Conservation Commission
FIDAES	Fundación para la Investigación y Desarrollo de la Acuicultura (Bolivarian Republic of Venezuela)
FONACIT	Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Investigación (Bolivarian Republic of Venezuela)
FUNDACITE	Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología del Estado Sucre (Bolivarian Republic of Venezuela)
GCFI	Gulf and Caribbean Fisheries Institute
HBOI	Harbor Branch Oceanographic Institute (Florida, United States of America)
IDRC	International Development Research Centre (Canada)
IHHN	Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus
INIA	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (Bolivarian Republic of Venezuela)
INSOPESCA	Instituto Socialista de Pesca y Acuicultura (Bolivarian Republic of Venezuela)

INVMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Republic of Colombia)
IOCARIBE	Intergovernmental Oceanographic Commission, Sub-Commission for the Caribbean and Adjacent Regions
IPN	Instituto Politécnico Nacional (United Mexican States)
JICA	Japan International Cooperation Agency
LDC	Least developed countries
NACA	Network of Aquaculture Centres in Asia and Pacific
OCTs	Overseas countries and territories
ODA	Overseas development assistance
OCJ	Oyster culture (Jamaica)
OECS	Organization of Eastern Caribbean States
OSPESCA	Organización del Sector Pesquero y Acuícola de Centroamérica
PCSGA	Pacific Coast Shellfish Growers Association (United States of America)
PL	Post-larvae
PROFISH	Global Programme on Sustainable Fisheries
PSP	Paralytic shellfish poisoning
PVC	Polyvinyl chloride
R&D	Research and development
RAF	Regional aquaculture facility
RIP	Regional indicative programme
SCUBA	Self contained underwater breathing apparatus
SICA	Central American Integration Organization
SIDS	Small island developing states
SME	Small- and medium-size enterprises
SPAW	Specially protected areas and wildlife
SITR	Smithsonian Institute of Tropical Research
TBT	Tributyltin
THS	Turpialito Hydrobiological Station (Bolivarian Republic of Venezuela)
TSV	Taura Syndrome Virus
UDO	Universidad de Oriente (Bolivarian Republic of Venezuela)
UN	United Nations
UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environment Programme
USA	United States of America
USAID	United States Agency for International Development
USD	US dollar
UV	Ultra violet light
UWI	University of the West Indies
WB	World Bank
WECAF	Western Central Atlantic Fisheries Commission
WIM	West Indies Mariculture Inc.

Workshop summary

WORKSHOP BACKGROUND

The feasibility study for the establishment of a regional shellfish/mollusc hatchery in the Wider Caribbean, focusing on the production of native species, was funded by the Aquaculture Service (FIRA), Department of Fisheries and Aquaculture of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The study addresses the need for pooling of resources among Caribbean countries to ensure the development of sustainable aquaculture in the Region. The assessment of the feasibility of developing and successfully implementing such a facility was conducted by participating Caribbean Governments and experts of the Region during a 4-day workshop held in Kingston, Jamaica, from 18 to 21 October 2010. The objectives of the workshop, aiming to achieve the overarching goal of the study, were the following:

- Presentation of the concept to governments of the Wider Caribbean Region (see map in Annex 3).
- Evaluation of the long-term aquaculture commitment by the governments in the Region.
- Assessment of the local market demand for native molluscan/shellfish species.
- Identification of potential candidate species and sites for a regional hatchery.
- Identification of criteria for a sustainable regional hatchery facility.

The proposed regional shellfish/mollusc hatchery is a response to the slow growth of the aquaculture sector in the Wider Caribbean Region. Caribbean aquaculture production accounts for less than one percent of the world's aquaculture and culture efforts are mainly directed towards non-native species such as tilapia. This situation, where the application of culture operations using exotic species predominates, may entrain potentially irreversible environmental impacts. For this reason, the opportunities to develop the aquaculture sector in a sustainable manner by focusing on native species and pooling resources through the development of a regional hatchery are addressed. In this way, constraints in technical expertise, infrastructure, lack of capital investment and human resources for the development of aquaculture in the Region are taken into account. These limitations have been recognized by many Caribbean Governments and render difficult for any one country to establish a national hatchery facility. This had led to similar recommendations in previous workshops, as noted in the proceedings of the Latin American and Caribbean Workshop on regional bivalve aquaculture (ACUIBIVA)¹ held in Puerto Montt, Republic of Chile, in 2007 which was promoted and organized by FAO.

A regional molluscan/shellfish hatchery would:

- Favour the development of aquaculture by centralizing specific efforts and resources.
- Support a team skilled in the culture (and research) of native/endemic species.
- Enable the distribution of certified commercial seed to interested farming parties.
- Provide technical support for farming grow-out.

It is acknowledged that there have been previous efforts to promote aquaculture in the Region, initiated in the 1980s specifically for the Small Island Developing States (SIDS) of the Lesser Antilles. This was followed by the FAO-Aquila II project

¹ Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura. Factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller Técnico Regional de la FAO 20-24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile. *FAO Actas de Pesca y Acuicultura*. No. 12. Rome, FAO. 2008. 359pp. Available at www.fao.org/docrep/011/i0444s/i0444s00.htm. Only available in Spanish.

encompassing Latin America and the Caribbean in 1993, recognizing the different potentials for aquaculture development in the Region. Subsequently, in cooperation with the Caribbean Community (CARICOM), institutional strengthening and increased cooperation among regional institutions was proposed through the Caribbean Aquaculture Development project (CARAD). Although much relevant information was obtained from these efforts, little has been implemented, due in part to funding and lack of human resources. Currently, there are few regional efforts in aquaculture, which may additionally support the concept of the current proposed facility including the Aquaculture Network for the Americas (ANA).

It is well recognized that the engagement of the Caribbean countries, including the Wider Caribbean, is critical to the success of aquaculture development and has been reported by FAO on several occasions including following a Working Group Meeting in the Bahamas (1981)², Saint Lucia (2003)³ and more recently in a Latin American and Caribbean Working Group Meeting in the Republic of Panama (2005)⁴ on the development of aquaculture and regional cooperation.

For this reason, the level of interest and long-term commitment of the Wider Caribbean Governments was assessed within the scope of the current study through a brief questionnaire. A targeted questionnaire was designed and distributed by the FAO Fisheries and Aquaculture Department in 2009 to 33 countries in the Region along with an explanatory letter outlining the proposed regional hatchery concept. It was hoped this would provide a better understanding of the existing aquaculture activities (both commercial and research), in terms of the species cultured, the limitations in further development, the interest and constraints in culturing native species and, most importantly, the response of governments to the concept of a regional hatchery. Responses were received from 21 countries (63 percent of questionnaires sent). Of the total number of responses received, only two countries showed a lack of interest in the concept (9.5 percent), five were uncertain and required further information (23.8 percent), and 14 expressed a definite interest in the concept (66.7 percent). Additionally, three governments offered their country as the site of the future regional hatchery.

In light of the positive response obtained from a number of the Caribbean Governments, the Jamaica Workshop (18–21 October 2010) was organized, addressing the concerns and issues raised within the questionnaire, to investigate fully the feasibility of the development of a regional shellfish/mollusc hatchery.

The current report provides all the information, conclusions and recommendations compiled during the evaluation of participating Caribbean Governments, resulting in a report on the potential for the development and sustainability of a Wider Caribbean Shellfish Hatchery for native species.

WORKSHOP OBJECTIVES AND APPROACH

The **overarching goal** of the Workshop was to confirm the commitment of participating Caribbean countries in the development of a regional shellfish/mollusc hatchery for the Region, and to engage all participants in the implementation of this

² WECAF/ADCP Report of a Working Group meeting on Regional Cooperation for Aquaculture Development in the Caribbean. Freeport, Bahamas, 12–16 October 1981. Western Central Atlantic Fisheries Commission (WECAF)/Aquaculture Development and Coordination Programme (ADCP) Report. *FAO Project Report*. No. ADCP/MR/81/14. Available at www.fao.org/docrep/006/P5637E/P5637E00.htm.

³ Report of the Subregional Workshop to Promote Sustainable Aquaculture Development in the Small Island Developing States of the Lesser Antilles. Vieux Fort, Saint Lucia, 4–7 November 2002. *FAO Fisheries Report*. No. 704. Rome, FAO. 2003. 122p. Available at www.fao.org/docrep/006/y4921e/y4921e00.htm.

⁴ Report of the Workshop on the Feasibility of Establishing a Regional Cooperation Network for Aquaculture in Latin America and the Caribbean. Panama, Republic of Panama, 6–8 December 2004. *FAO Fisheries Report*. No. 773. Rome, FAO. 2005. 43p. Available at www.fao.org/docrep/008/y6009b/y6009b00.htm.

facility by evaluating issues raised and providing solutions relating to the sustainability of such an operation. The 4-day workshop comprised presentations by experts of the Region, providing background information, followed by working group discussions on specific issues. The Agenda of the workshop appears in full in Annex 1. A total of ten Caribbean Governments attended the workshop, represented by senior fisheries and aquaculture officers listed in Annex 2.

The approach of the Workshop was to address the needs and interests put forth by the Caribbean Governments resulting from the FAO 2009 survey mentioned (Annex 4 provides the original letter and questionnaire along with a synopsis of the responses submitted to FAO). In order to enable more informed discussions by participants, relevant technical and biological background information was provided by resource persons at the onset of the workshop. This includes the following:

- Given the interest expressed for specific native species as potential culture candidates, regional knowledge was compiled and shared through presentations. More specifically, information on culture techniques, facility requirements and seed source was provided. Additionally, an overview of native molluscan species was given for the Region and a first target species list was drafted based on suggestions from Caribbean Governments. Annex 5 provides the full list of the species suggested.
- Several governments expressed interest in having their country as the site for the proposed regional hatchery; presentations by these governments on the advantages and disadvantages of the proposed sites provide the basis for further discussion on site selection.
- Conclusions and recommendations of a market study, commissioned as part of this feasibility study, were presented at the workshop. It is recognized that successful commercial aquaculture is closely linked to market demand and that knowledge of current and potential market demand is critical for the prioritizing of target species as initial culture candidates. The market study focuses on native shellfish species demand in the island countries of the Caribbean. Incorporating the bordering countries, comprising the Wider Caribbean, was beyond the available time frame. The full study is reproduced in this report as one of the contributed papers.

A compilation of the native molluscan/shellfish species of the Wider Caribbean Region indicates the occurrence of 37 species including gastropods, crustaceans, bivalves (scallops, clams, oysters and mussels), echinoderms and cephalopod (the common octopus) (see Annex 5). Of these, 22 species were identified by the Caribbean Governments as target species for aquaculture (see Annex 5). Sea cucumber was added at a later date due to the strong interest expressed by a number of participants at the Jamaica Workshop. Information for all native species on population distribution, and what is referred to as the “culture potential” specifying level of knowledge on techniques, growth rate and market demand, is given for each species.

Specific issues, raised by the Caribbean Governments, were addressed within small working groups, maximizing the input of all participants. These include the identification and prioritization of potential culture candidates, criteria for site selection and for sustainable operation of the regional facility. For each of the planned round table sessions, specific questions outlined in the terms of reference provided guidance to the working groups for discussion. Following this, a short report was produced for each session by each group. The terms of reference specific to each round table and the summary of the working group outputs are reproduced in Annexes 6 and 7, respectively, and are the basis of the recommendations made at the Workshop for the establishment of the proposed regional shellfish/mollusc hatchery.

Finally, funding needs and opportunities for implementation of a regional hatchery was addressed. The working group discussions led to the drafting of a 5-year plan

for the proposed facility; it includes a first evaluation of the time required to first production and sale, and subsequently, to ensure a sustainable production. In short, the 5-year plan presented provides the basis for a business plan and leads to a better understanding of the funding required. Representatives of the CARICOM Caribbean Regional Fisheries Mechanism (GCFM), the United Nations Environment Programme (UNEP) and FAO were present at the Workshop to assist in exploring potential funding opportunities.

WORKSHOP RECOMMENDATIONS

A number of issues associated with the development of a regional hatchery facility have been identified and require careful consideration. Based on this, four main topics were discussed in details:

1. Prioritizing target species as culture candidates.
2. Establishing operational hatchery protocols.
3. Selecting a suitable site.
4. Ensuring sustainability based on a sound business plan.
5. Funding the implementation and operation of the regional hatchery.

All of the above issues were discussed at depth by working groups at the Workshop. The reports of all the working groups are documented and given in Annex 7 of this document. The key recommendations emerging from these reports and addressing the five issues above are given below.

Note: *The following recommendations reflect the discussions of the Caribbean Government representatives at the Workshop in Jamaica and approved by the participants. They may not represent the views of all governments of the Region nor reflect final decisions with regards to the establishment of a regional shellfish/mollusc hatchery in the Wider Caribbean. These recommendations are subject to modifications as dictated by new findings, changes in government engagements and funding availability. They do not exclude recommendations made at a later date during the more comprehensive process of implementation.*

Recommendation 1 – *Select culture candidates from target species identified, prioritizing candidates on the basis of culture know-how, market value, market demand and availability of broodstock. The recommended strategy is the culture of mangrove oyster and lion’s paw scallop as first candidates for culture, but market volume must be assessed prior to production. Once production and sales of both species are established, effort into pearl oyster culture and development of local culture-based fishery for West Indian top shell, sea egg urchin and sea cucumber may be initiated.*

A. Of immediate concern is the demonstration of success in culturing and selling native shellfish species to production volumes satisfying existing and potential market demands. There are several target species for which culture techniques are well known and ready to be adapted, especially for bivalve species (oysters and scallops). These should be the first to be considered. Furthermore, production volume is dependent on the market value and demand of each species – where some may have a low market value but a high volume demand while others a smaller volume demand but higher market value. The following target species were selected as top culture candidates for a regional hatchery:

- Mangrove oyster, *Crassostrea rhizophorae* – a low market value species, but potentially commanding a high volume demand.
- Pearl oyster, *Pinctada imbricata*, for pearl production – a high market value species with a smaller market niche and lower volume demand.
- Lion’s paw scallop, *Nodipecten nodosus* – a high market value species, with a more specialized market niche than the mangrove oyster and possibly a lower volume demand.

- West Indian top shell, *Cittarium pica* – a traditionally fished species with a high local fishery value (both cultural and economic). Seed production for stock enhancement was recommended.
- Sea egg, *Tripneustes ventricosus* – a high value urchin species notably for the export market. Seed production for enhancing local fishery was recommended.
- Sea cucumber is considered worthy of consideration given the current exploitation levels and its demand in the Asian market.

Culture techniques for the mangrove oyster and the Lion's paw scallop are well known and ready to be adapted. The culture techniques for the pearl oyster can be adapted from those well known of the same genus. Culture species for full market size individuals of West Indian top shell, sea egg and sea cucumber require a phase of research. It should be noted that for sea urchins, commercial-scale culture for cogeneric species exists in other regions, namely in Asia, the techniques of which can be adapted to Caribbean species.

B. Limited market demand information is currently available for several of the countries interested in the regional hatchery concept. In order to ensure sustainability of the proposed regional facility, it is imperative that it is treated as a business and is established to ensure profitability and long-term sustainability. For this reason, market studies focusing on the selected species within the partner countries are considered a requirement in order to determine the volume of production and to enable the development of an accurate business plan. More specifically, it is recommended that:

- A comprehensive market study covering the Wider Caribbean and other regional markets is conducted for the regional assessment of mangrove oyster and lion's paw volume demand prior to development of the regional facility.
- The potential demand for regional pearl oyster production is evaluated.
- Current imports and exports, including existing regulations and potential trade constraints, of West Indian top shell and sea egg to and from the Region are assessed.

C. The identification of constraints to the culture of selected top candidates is a critical component of the strategy adopted by the regional hatchery. Although pearl oyster and sea cucumber culture are attractive and potentially lucrative species, limitations in the culture development of these species need to be addressed in the context of sustainability of the regional hatchery. The main constraints identified were as follows:

- Pearl oyster culture – lack of tradition in the Region and a subsequent lack of available skill and possibly interest in developing this type of aquaculture.
- Sea cucumber – culture techniques require further research for Caribbean species.

Recommendation 2 – Establish operation protocols in consideration of population level genetics, and prevention of pathogen and disease proliferation during transfers of shipment of living aquatic organisms (i.e. seed material).

A. Of immediate concern to the development of the regional facility where broodstock are collected from sources other than the hatchery itself, and spat shipped to various client countries, is the dilution of gene pool and loss of species biodiversity, along with the accidental introduction of diseases and pathogens with live shipments. Additionally, the rotation of broodstock within the hatchery needs to be considered in the long-term, to maximize the gene pool of juveniles/spat produced. Operation protocols can be established to ensure species biodiversity and prevent introduction of diseases. These must be strictly adhered to. The following are required actions for the establishment of a sustainable regional hatchery facility:

- Population level genetic study among stocks of targeted species in the Caribbean Region.
- Evaluation of “health” of stock, assessing pathogens and potential diseases.
- Broodstock for spawning at the regional hatchery is collected from population assessed as most healthy and of the same genetic make-up as that of selected grow-out sites.
- Standard guidelines based on Environmental Protection Agency (EPA) criteria should be followed for control of broodstock and spat shipped to and from the regional hatchery.
- Quarantine for incoming broodstock – its duration needs to be determined. The quarantine area should be isolated from the rest of the facility and its effluent collected and treated. A recirculating system should be established for the quarantine area.
- Diluting the gene pool in the hatchery – the extent to which this can be conducted depends on the ease of broodstock collection and availability to the hatchery.
- Broodstock conditioning – especially required if collected from a site distant from the regional hatchery.

B. The authorizing body of the regional hatchery, its goals and responsibility need to be ascertained, in order to ensure its smooth operation. Rules and regulations of the regional facility need to be in accordance with host country legislation and other relevant regional/international regulations on the production and trade of specific marine organisms. With respect to the goals of the proposed regional hatchery facility, the provision of juveniles/spat and a pool of expertise offering technical services should be supplemented with the development of research and development (R&D) and training for potential client. This would expand the role of the regional facility to that of a “business incubator for the Region”. Furthermore, the sustainability of the facility depends on the success of recipient countries in growing and selling the product. For this reason, the activities of the regional hatchery facility need to include a training component made available to recipient/partner countries. It was recommended that:

- The government of the country hosting the regional facility is the authority establishing and enforcing the regulations for the hatchery. However, certification on the health of shipments should be conducted by a laboratory or veterinarian. Criteria for certification needs to be defined and should be of international standard.
- Training of growers at the regional facility enabled by the presence of a pilot grow-out operation is an important component of the activities of the regional hatchery.
- Technical support will be provided when requested for transporting, acclimating and initiating grow-out of spat, if requested. This service will be an extra charge and revenue to the regional facility.
- The regional hatchery is responsible for providing disease-free spat, and shipping in optimal conditions, with all export documentation provided.
- It is critical that the time at which growers become responsible for spat and the regional hatchery relieved of its functions is well defined between the regional facility and recipient/partner countries.

***Recommendation 3** – Careful thought must be given to the selection of a site for a regional hatchery facility, as it is critical to the success of aquaculture development in the Region. Site selection must be based on current and potential government support, existing infrastructure, ease of access, occurrence of targeted shellfish species, environmental health, technical support and protection from natural disasters.*

Note: Based on the information made available at the FAO Workshop, the following recommendations are made, but do not exclude the consideration of other countries not mentioned here.

- The following countries are put forth as worthy of consideration as potential sites for the regional facility: Jamaica, the Republic of Colombia, Belize, the Bolivarian Republic of Venezuela, the Republic of Panama, the Republic of Haiti, and the Republic of Trinidad and Tobago.
- The most promising countries from the list above are, according to working groups: Jamaica, the Republic of Colombia, and the Republic of Trinidad and Tobago.
 - Jamaica offers an undeveloped government-owned site, currently used for grow-out of mangrove oysters. The design and construction of a facility accommodating staff, visiting experts and trainees would be necessary as the location is remote. Population distribution and occurrence of target species, other than mangrove oyster, is required, as well as environmental assessment of the water column.
 - The Republic of Colombia offers a functional mollusc hatchery within the boundaries of a university. Current production focuses on native scallop species, reaching 10 mm seed in a 2.5-month cycle (100 000 units). Expansion to accommodate regional target production for selected species will be required. Approval by the university authorities and confirmation of government support will be needed for the achievement of regional hatchery goals. Assessment of proximity of human impact and future development to hatchery needs to be determined.
 - Further information and government commitment is required for the Republic of Trinidad and Tobago.
 - Belize and the Republic of Panama are worthy of consideration as government support exists and both countries have a history of aquaculture with an ease of access to the remaining countries of the Region.

***Recommendation 4** – The sustainability of the regional shellfish hatchery requires consideration of its long-term profitability, by identifying key points for its sustainability and developing a minimum 5-year business plan. The operation of a regional facility needs to be treated as a business with a well-defined breakeven point and time at which it becomes financially self-sustainable and viable.*

A. The sustainability of a regional shellfish/mollusc hatchery depends on strategic location of the facility, production strategy, access to markets, balancing multiple objectives, finances and engagement of the partner countries. More specifically:

- Location of the hatchery itself should facilitate ease of movement of seed and broodstock.
- Identification of broodstock collection sites, dependent on population level genetic assessment, are required for estimating broodstock supply costs.
- Initial focus on a low market value/high demand species and high market value/lower volume species with well-known and well-tested culture techniques is recommended.
- Identification of markets and marketing required for sale of product.
- Balancing commercial production and research. Research should only be initiated once production is stable and should be supported through grant funding. Funding for research from hatchery can only be allocated if all operating costs are covered by revenue.
- Financial contribution of participating countries is required initially and for continued research.
- Government support at ministerial level and political will needs to be secured for engagement of partner countries.

B. Several factors will affect the outcome of the business plan; namely, the characteristics of the site selected, the extent to which infrastructure is required during the various phases of the plan, the culture characteristics of the target species and the goals of the hatchery as they evolve over time and with experience. A five-to-six-year business plan with associated budget should be developed following site selection, and can be based on a 3-month production cycle (from spawning to spat) and on a multiple objective facility (including commercial production, training of the private sector, research into new species and production for stock enhancement). The following strategy is recommended for the infrastructure and operation of a regional facility:

- A regional hatchery should be phased, following a modular concept, enabling the expansion of the facility as production increases. Pumping facility needs to be built to maximum capacity, but larval/post-larval and algal culture facilities will be added on throughout a 6-year period.
- A core staff of five is recommended for the operation of the facility (skilled aquaculturists for larvae, post-larvae and algae; casual labour for grow-out and maintenance; administration).
- Additional external but easily available expertise of veterinarian, water chemists is also required. Security staff may be a consideration dependent on site.
- Staff should be trained overseas and on-site.
- Funding of the hatchery should come from multiple sources:
 - Initial funding for the first six years is required from external agencies and partner countries.
 - Sale of product (seed and market size individuals) should start providing revenue in Year-4.
 - Technical support and services to growers will be a paid service, providing revenue starting Year-3.
 - Government subsidies and scientific grants for aquaculture development – namely research into new species and/or development of local fishery – should cover the costs of the non-commercial component of the hatchery and be partial revenue to the facility starting Year-6.

C. A 5-year plan is to be defined, based on the guidelines above, resulting in a proposal submitted to external agencies for funding in the order of USD 3–5 million. A memorandum of understanding between governments of the Region partnering on this venture is required, and commitment from the governments should include the commitment to purchase seed from the hatchery and financial support to enable aquaculture development in their country. Revenue from sale of seed, market size and from training services should be generated starting Year-3. Operational costs of hatchery should be covered by direct revenue following the initial 5-year time frame. Government subsidies should continue for research and development of new species, and assistance to local fisheries by providing spat and technical support for stock enhancement of target species. Based on this strategy, a 5-year plan consisting of the following phases is recommended:

- **Phase 1: *Inception*** – Details of actions required, promotion of facility, funding proposals and securing government support.
- **Phase 2: *Infrastructure*** – Design and construction of facility, approvals, permits and consultation and equipment purchase.
- **Phase 3: *Engagement of stakeholders and securing staff and broodstock*** – Establish partnership with countries for broodstock collection and shipping; developing collection protocols and assessing population level genetic for target species. Recruitment of core hatchery staff and project staff. Training of regional hatchery staff; two-way training/overseas and on-hatchery site.

- **Phase 4: Pilot production** – Larval and post-larval culture in hatchery; preliminary grow-out; establishing seed transportation and farming protocols for interested countries; exploring the market with products.
- **Phase 5: Providing training product** – Full technical services to private sector for grow-out of product, including on-site hatchery training; marketing of product; increased production of seed.
- **Phase 6: Full production** – Expanding hatchery and increasing production of bivalves; investigating new species; assisting in development of local fishery for target species; increased grow-out for training and sale of seed and market size individuals; completing all protocols; development of coordinating office for sale, training and shipping; define and agree on future (post-project) legal status of the hatchery.

Recommendation 5 – Promote the regional hatchery concept through dissemination of information, targeting senior civil servants and politicians.

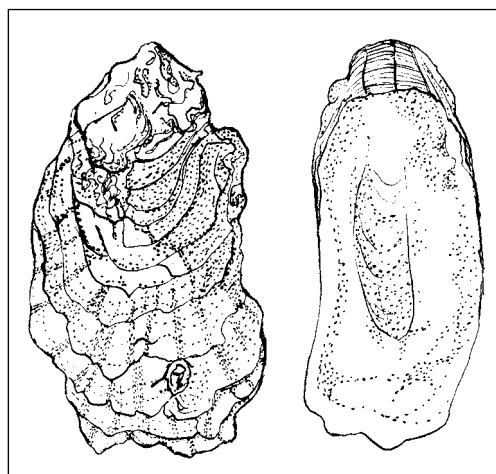
A steering group should be formed to promote the concept, engage interested parties, outline actions required and enable their implementation. The executive summary stemming from the FAO workshop should lead to the drafting and publication of a ministerial brief for the dissemination of information to governments of the Region. A regional technical cooperation project (TCP) drafted by interested governments of the Region is recommended as an initial step for the establishment of a regional hatchery.

RECOMMENDED CULTURE CANDIDATES

Previous efforts to promote aquaculture in the Wider Caribbean have been numerous. First initiated in the 1980s for the Small Island Developing States (SIDS) of the Lesser Antilles, followed by the FAO-Aquila II project (Latin America and the Caribbean, 1993), and CARAD (Caribbean Aquaculture Development Project). Little implementation followed these efforts due to lack of resources and engagement of the Caribbean countries⁵.

Based on information from the Caribbean Governments, exotic species support more commercial operations than native species. However, 32 records of investigations and experimental-scale culture on native species were made by governments of the Region, indicating an interest in pursuing this type of aquaculture development. Several native shellfish species have known culture techniques and the culture potential of recommended target species is summarized below:

Mangrove cupped oyster – Commercial culture of the mangrove oysters, *Crassostrea rhizophorae*, is practised in the Republic of Cuba and Jamaica. The first commercial oyster farm in the Republic of Cuba began operating in 1975. FAO statistics record 1 571 tonnes of mangrove oyster production in 2008 by the Republic of Cuba. The Government of Jamaica initiated a mangrove oyster culture project in 1977 to determine its feasibility and ensure a constant supply of oysters. This led to the establishment of the Jamaica “Oyster Culture Unit” in 1980 for the operation of pilot farms and extension services. FAO statistics record one tonne of mangrove oyster



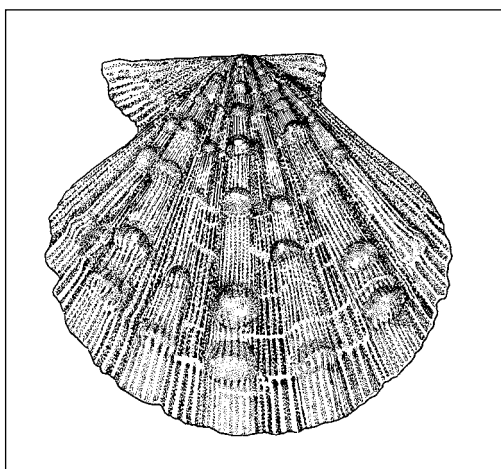
⁵ See L. Creswell, History of aquaculture in the Caribbean from GCFI presentations 1948–2007. Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 60: 62–64.

production in 2001, and no records since, although the Oyster Culture Unit still functions promoting mangrove oyster culture. Although not recorded in FAO statistics, commercial production of the species has also been conducted in the past in the Republic of Colombia, attaining 10 tonnes per year for a period of three years. Current production is minimal only continued by a few fishermen.

Mangrove oyster culture techniques are well known, using a low cost grow-out production system and simple techniques, relatively easy to transfer to the private sector. Due to the gregarious nature of the species, oysters can be grown in high density, facilitating culture during all stages. Time to market size is six months, and a rapid turnover from spawning makes this species advantageous for hatchery production. Its cost of production is relatively low, and processing costs are minimal as it is served on the half shell on the local market. Current market price for mangrove oysters in Jamaica is equivalent to USD 0.10/piece.

The mangrove oyster is one of the bivalves traditionally consumed in the Caribbean. Regional market demand for the species exists, reflected by sale of product in both the Republic of Cuba and Jamaica, but also by natural harvest of the species recorded in the Dominican Republic, the Bolivarian Republic of Venezuela and the Republic of Colombia, reaching approximately 1 600 tonnes in 2008 (FAO statistics).

Finally, the regional culture of the species is facilitated by the natural occurrence of its populations throughout the Caribbean, extending south to the Federative Republic of Brazil. To date, aquaculture of the species has relied on wild spat collection, and therefore, subject to human development impacts and associated pollution. The need for hatchery-supplied seed was expressed, and would ensure a constant supply of oysters in the Region.

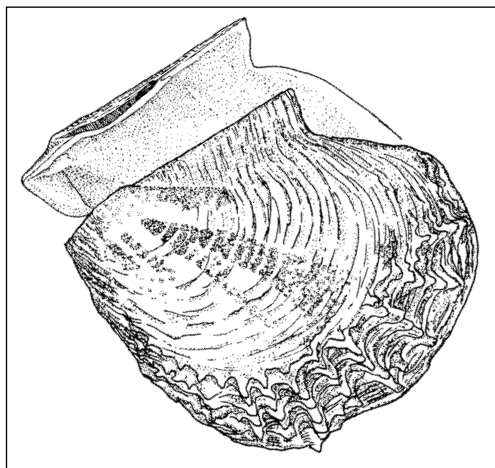


Lion's paw scallop – Scallops in general are a highly prized seafood product and the lion's paw scallop, *Nodipecten nodosus*, is one of the largest reaching up to 18 cm in shell length. This species has considerable culture potential due to its fast growth rate and high market value associated with a large adductor muscle, highly appreciated by consumers. Culture techniques are well known and well tested for all stages of its life cycle. Commercial culture to market size for the species was recently initiated by the private sector in Brazil, using juveniles from a government hatchery. In 2009, production in the Federative Republic of Brazil approximated 20 tonnes.

The world scallop trade concentrates on two main importing markets: the United States of America and Europe. There are no records of culture or harvest of the species in the insular Caribbean, attributed to the fact that it is not a species traditionally consumed locally. This may be attributed to its naturally occurring low-density population levels. For this reason, hatchery production for juveniles is necessary to the constant supply of this species as a seafood product. Based on these facts, it is probable that the lion's paw scallop market in the insular Caribbean would target the tourism sector in the Region, rather than the domestic market. Based on seafood consumption and import data, the following island Caribbean countries, demonstrate a potential native scallop market demand: Antigua and Barbuda, the Commonwealth of the Bahamas, Bermuda, the Dominican Republic, Turks and Caicos and Grenada. With regards to the bordering countries of the Caribbean, the lion's paw scallop is considered a delicacy, where market demand in higher end restaurants and hotels exists, associated with a high market price (USD 12–15/dozen in the Federative Republic of Brazil).

The regional culture of the species is facilitated by the natural occurrence of the species, recorded from North Carolina (United States of America) to the Federative Republic of Brazil, enabling collection of broodstock from various sites.

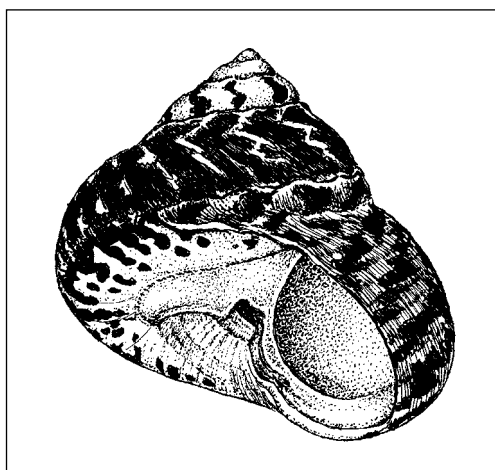
Pearl oyster – The pearl oysters, *Pinctada imbricata*, can be cultured for their meat and/or for the production of pearls. Traditionally not consumed in the Caribbean Region, pearls should be the main product for this type of aquaculture. Although, there is a lack of tradition in pearl culture in the Region, there is a history of pearl harvest on the Caribbean coast of the Bolivarian Republic of Venezuela and the Republic of Colombia. It is most probable that a high market potential exists in the Caribbean Region, targeting the tourism sector. The constraints lie in the absence of a pearl producer sector and the need to create a small industry with a certain level of skill. However, pearl farming can be done on a range of economic levels, ranging from family-type business to larger commercial-scale enterprises.



This species has been cultured experimentally and culture techniques can be adapted from those known for other species. Time to pearl production is approximately 2.5 years.

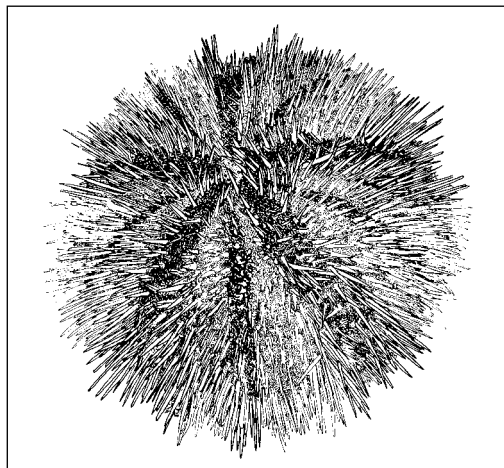
The species is widely distributed in the Caribbean Region, ranging from Bermuda, North Carolina (United States of America) to the Federative Republic of Brazil, facilitating its regional culture. The species is very abundant on the northeastern coast of South America, forming dense banks in the Caribbean Sea. Harvest of pearl oysters was recorded at a maximum of 71 tonnes in 2008, targeted for its meat.

West Indian top shell – The culture of the West Indian top shell, *Cittarium pica*, has been conducted at the experimental level and demonstrated an ease of culture to juvenile size. Research is further required for optimizing techniques to market size. Interest is expressed by regional governments, as both its meat and shell command a relatively high price. The species is a popular food item in many of the Caribbean islands, with a reported value approximating USD 40 for approximately 2 kg of meat in Saint Vincent and the Grenadines. The shell is highly prized in the Asian market with a heavy demand put on certain Wider Caribbean countries for supply. Based on this preliminary information, the culture of the West Indian top shell in this Region would result in targeting a local market for meat and an export market for the shell.



In addition, interest expressed by the insular Caribbean Governments on the transfer of hatchery-reared juveniles for enhancing natural populations and supporting the local fishery is high. Although the species has a natural distribution occurring throughout the Caribbean, from Bermuda to the South American Caribbean coast, its populations have been declining due to overexploitation. It is thought that hatchery production of juveniles would assist the re-establishment of healthy populations, which could potentially be managed and fished for supply to the local and export markets.

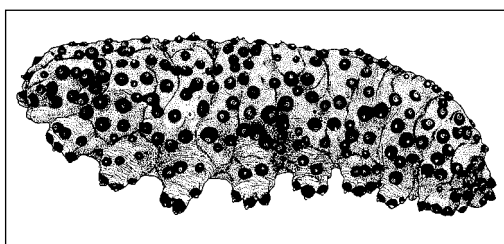
It is a species protected under local legislation in some of the Caribbean countries, warranting consideration for transport of broodstock and juveniles between a regional hatchery and client countries.



Sea egg – The sea egg urchin, *Tripneustes ventricosus*, is harvested in the Lesser Antilles for local consumption. FAO statistics report 10 tonnes of harvest per year for Martinique for sea urchins in general. There is no commercial culture operation recorded in the Caribbean, however, sea urchin culture is a well-established industry in Japan, the People's Republic of China and other Asian countries, New Zealand, Canada, the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and in several Scandinavian countries. Techniques for early life stages are well tested, but production costs for growing market size individuals are high. For this reason, the optimal strategy is the production of hatchery-reared juveniles and transfer to the natural environment for fishery enhancement.

Further research is required for optimizing strategy and culture techniques for this species at a regional level.

The sea egg is distributed throughout the Caribbean Sea and along the coasts of Central and South America. However, due to a number of factors, both natural and man-made, the species is uncommon from the US Virgin Islands, Puerto Rico and Jamaica to the Bolivarian Republic of Venezuela. It is found mostly in the Lesser Antilles, Saint Lucia, Barbados, and Saint Vincent and the Grenadines. Its low population levels in some areas may be a limiting factor to obtaining wild broodstock for spawning at a regional facility. Furthermore, local legislation protecting the species may hinder transport of broodstock and/or juveniles among the regional facility and client countries.



Four-sided sea cucumber – The four-sided sea cucumber, *Isostichopus badiionotus*, is one of the most highly commercial species of sea cucumbers in the Wider Caribbean Region; others include *Holothuria mexicana* and *Astichopus multifidus*. Sea cucumbers trigger an increasing interest in the world markets, highly prized in the Asian market as it is regarded as a tonic and luxury seafood product. It is a large species,

growing to 45 cm in length. The Republic of Cuba and the United Mexican States have regulated fishing activities on *Isostichopus* species; the Republic of Panama and the Bolivarian Republic of Venezuela also have records of previous fishing activity. FAO records for the Cuban four-sided sea cucumber fishery indicate a decline in harvest from 3 million sea cucumbers in 1999 to <500 000 in 2003. Prices range from USD 6 per kg to USD 22 per kg in 2003, dependent on the product.

The species is considered threatened, as its populations are declining due to overexploitation and lack of regulations for harvest. In some countries, a total ban on sea cucumber fishery has been put in effect and this would be a consideration to the operation of a regional facility.

The release of juvenile sea cucumbers produced in hatcheries is seen as a way of rebuilding wild stocks. Stock enhancement is already practised successfully in Japan for other species. Sea cucumber fisheries are an important source of income to coastal communities in the Region. Culture techniques are well known for more temperate species, but have not been optimized for tropical species. Successful rearing for another

species of the same genus has been reported in the United Mexican States, yet further research is most likely needed to complete the cycle for the Caribbean species.

The four-sided sea cucumber is widely distributed throughout the Caribbean Region, extending north to Bermuda, through the Caribbean Sea, the Gulf of Mexico and to the Caribbean coast of the Bolivarian Republic of Venezuela and the Republic of Colombia.

CONCLUSIONS

In conclusion, the governments participating at the FAO-funded feasibility workshop in Kingston, Jamaica (18–21 October 2010), were supportive of the regional hatchery concept and agreed on the objectives of such a facility. A steering group was formed, representing the FAO Fisheries and Aquaculture Department, the Caribbean Regional Fisheries Mechanism (CRFM) and well-respected aquaculturists, tasked with: i) promoting the concept of the regional hatchery at the ministerial level; and ii) coordinating efforts of individual countries to work towards a regional goal.

Furthermore, there appears to be several opportunities for funding the implementation of a regional facility. A comprehensive business proposal is required in order to approach agencies identified during the Workshop.

Síntesis del taller

ANTECEDENTES DEL TALLER

El estudio de la viabilidad para el establecimiento de un criadero de mariscos y/o moluscos en el Gran Caribe, orientado a la producción de especies nativas fue financiado por el Servicio de Acuicultura (FIRA), el Departamento de Pesquerías y Acuicultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El estudio aborda la necesidad de aportar recursos entre los países del Caribe para asegurar el desarrollo sostenible de la acuicultura en la región. La evaluación de la viabilidad para desarrollar e implementar con éxito dicho centro fue llevada a cabo por parte de los gobiernos participantes del Caribe y los expertos de la Región, durante un taller de cuatro días celebrado en Kingston, Jamaica, 18–21 octubre de 2010. Los objetivos del taller con el fin de alcanzar los objetivos generales del estudio fueron los siguientes.

- Presentación del concepto a los gobiernos de la Región del Gran Caribe (véase mapa en el Anexo 3);
- Evaluación del compromiso a largo plazo en acuicultura por parte de los gobiernos de la Región;
- Valoración de la demanda del mercado local para las especies de moluscos y mariscos nativos;
- Identificación de especies y sitios como candidatos potenciales para un criadero regional; e
- Identificación de los criterios para la instalación de un criadero regional sostenible.

El criadero regional de mariscos y/o moluscos propuesto es una respuesta al lento crecimiento de la acuicultura en el sector de la Región del Gran Caribe. La producción por acuicultura en el Caribe representa menos del un por ciento de la acuicultura mundial y los esfuerzos de cultivo están principalmente dirigidos hacia especies no nativas como la tilapia. Esta situación, donde predomina la aplicación de operaciones de cultivo usando especies exóticas, puede acarrear impactos ambientales potencialmente irreversibles. Por esta razón, se abordan las oportunidades para desarrollar el sector de la acuicultura de una manera sostenible centrándose en especies nativas y en la puesta en común de recursos a través del desarrollo de un criadero regional. De esta forma, se toman en consideración las limitaciones en experticia técnica, infraestructura, falta de capital de inversión y recursos humanos para el desarrollo de la acuicultura en la Región. Estas limitaciones han sido reconocidas por varios Gobiernos del Caribe y dificultan para cualquier país el establecimiento de un criadero nacional. Esto ha dado lugar a recomendaciones similares en talleres previos, como se menciona en las memorias del taller Latinoamericano y del Caribe sobre la Acuicultura Regional de Bivalvos (ACUIBIVA)¹ llevado a cabo en Puerto Montt, República de Chile, en 2007, el cual fue promovido y organizado por la FAO.

Un criadero regional de moluscos o mariscos podría:

- Favorecer el desarrollo de la acuicultura mediante la centralización de los esfuerzos y recursos específicos;
- Apoyar un equipo cualificado en el cultivo (e investigación) de especies nativas o endémicas;

¹ Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección future Factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller Técnico Regional de la FAO 20–24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile. *FAO Actas de Pesca y Acuicultura*. No. 12. Rome, FAO. 2008. 359pp. Disponible en www.fao.org/docrep/011/i0444s/i0444s00.htm.

- Permitir la distribución de semilla comercial certificada a las partes interesadas en cultivar; y
- Proveer soporte técnico para el levante y engorda.

Se reconoce que ha habido esfuerzos previos para promover la acuicultura en la Región. Estos iniciaron en los años 80, específicamente para los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) de las Antillas Menores. Esto fue seguido por el proyecto FAO-Aguila II, que incluyó a Latinoamérica y el Caribe en 1993, el cual reconoció los diferentes potenciales para el desarrollo de la acuicultura en la Región. Posteriormente, en cooperación con la Comunidad del Caribe (CARICOM), se propuso a través del Proyecto para el Desarrollo de la Acuicultura en el Caribe (CARAD), el fortalecimiento institucional y una mayor cooperación entre las instituciones regionales. Aunque se obtuvo mucha información relevante de estos esfuerzos, poco ha sido implementado debido en parte a la falta de financiamiento y recursos humanos. En la actualidad hay algunos esfuerzos regionales de acuicultura que pueden apoyar también el concepto de la instalación actual propuesta, incluyendo la Red de Acuicultura para las Américas (ANA).

También se reconoce que el compromiso de los países del Caribe, incluyendo el Gran Caribe, es crítico para el éxito del desarrollo de la acuicultura. Esto ha sido reportado por la FAO en varias ocasiones, incluyendo la Reunión del Grupo de trabajo en Bahamas (1981)², Santa Lucía (2003)³ y más recientemente en la Reunión del Grupo de trabajo de Latinoamérica y el Caribe en la República de Panamá (2005)⁴ sobre el desarrollo de la acuicultura y la cooperación regional.

Por esta razón, el nivel de interés y compromiso a largo plazo de los Gobiernos del Gran Caribe fueron valorados dentro de los alcances del estudio actual a través de un breve cuestionario. Este cuestionario específico fue diseñado y distribuido por el Departamento de Pesquerías y Acuicultura de la FAO en el 2009 a 33 países en la Región, junto con una carta explicativa, planteando la propuesta del concepto de un criadero regional. Se esperaba que esto pudiera proveer un mejor entendimiento de las actividades de acuicultura existentes (comerciales y de investigación), en términos de especies cultivadas, las limitaciones para el desarrollo ulterior, los intereses y obstáculos en el cultivo de las especies nativas y, lo más importante, la respuesta de los gobiernos al concepto del criadero regional. Se recibieron respuestas de 21 países (63% de los cuestionarios enviados). Del número total de respuestas recibidas, solo dos países mostraron falta de interés en este concepto (9.5%), cinco estaban dudosos y solicitaron información adicional (23%), y 14 expresaron un interés concreto en el concepto. Adicionalmente tres gobiernos ofrecieron sus países como sede del futuro criadero regional.

A la luz de la respuesta positiva obtenida de un número de gobiernos del Caribe, se organizó el Taller de Jamaica (entre el 18 y 21 de octubre de 2010), abordando las preocupaciones y cuestiones planteadas en el cuestionario, para investigar a fondo la factibilidad del desarrollo de un criadero regional de moluscos y/o mariscos.

El presente reporte provee toda la información, conclusiones y recomendaciones compiladas durante la evaluación de los gobiernos del Caribe participantes, dando

² WECAF/ADCP Report of a Working Group meeting on Regional Cooperation for Aquaculture Development in the Caribbean. Freeport, Bahamas, 12–16 October 1981. Western Central Atlantic Fisheries Commission (WECAF)/Aquaculture Development and Coordination Programme (ADCP) Report. *FAO Project Report*. No. ADCP/MR/81/14. Disponible en www.fao.org/docrep/006/P5637E/P5637E00.htm.

³ Report of the Subregional Workshop to Promote Sustainable Aquaculture Development in the Small Island Developing States of the Lesser Antilles. Vieux Fort, Saint Lucia, 4–7 November 2002. *FAO Fisheries Report*. No. 704. Rome, FAO. 2003. 122pp. Disponible en www.fao.org/docrep/006/y4921e/y4921e00.htm.

⁴ Report of the Workshop on the Feasibility of Establishing a Regional Cooperation Network for Aquaculture in Latin America and the Caribbean. Panama, Republic of Panama, 6–8 December 2004. *FAO Fisheries Report*. No. 773. Rome, FAO. 2005. 43pp. Disponible en www.fao.org/docrep/008/y6009b/y6009b00.htm.

como resultado un informe sobre el potencial para el desarrollo y sostenibilidad del Criadero del Gran Caribe para especies nativas.

OBJETIVOS Y ENFOQUE DEL TALLER

El **objetivo general** del taller fue confirmar el compromiso de los países del Caribe participantes, en el desarrollo de un criadero de moluscos y/o mariscos para la Región, así como introducir a los participantes en la implementación de esta instalación mediante la evaluación de los aspectos planteados y proveer soluciones relacionadas con la sostenibilidad de tal operación. El Taller de cuatro días de duración incluyó presentaciones por expertos de la Región, quienes presentaron antecedentes, seguidos por discusiones grupales sobre temas específicos. La Agenda del taller se muestra de forma completa en el Anexo 1. Un total de diez Gobiernos del Caribe asistieron al Taller, representados por autoridades y oficiales en pesca y acuicultura listados en el Anexo 2.

El **enfoque** del taller respondió a las necesidades e intereses presentados por los Gobiernos del Caribe como resultado de la encuesta de la FAO 2009 antes mencionada (el Anexo 4 contiene el original de la carta y del cuestionario junto con un resumen de las respuestas presentadas a la FAO). Al inicio del Taller se proporcionó antecedentes técnicos y biológicos relevantes por parte de especialistas con el fin de permitir discusiones con una mayor información por parte de los participantes. Esto incluye lo siguiente:

- Dado el interés expresado por especies nativas específicas como potenciales candidatas de cultivo, el conocimiento regional fue compilado y compartido a través de presentaciones. Más específicamente, se entregó información sobre técnicas de cultivo, requerimiento de instalaciones y fuente de semilla. Adicionalmente, se presentó a la Región una visión general de las especies de moluscos nativos y se elaboró una primera lista de especies objetivo sobre la base de la sugerencia de los Gobiernos del Caribe. El anexo 5 provee la lista completa de las especies sugeridas.
- Varios gobiernos expresaron interés en tener su país como sede para el criadero regional propuesto; estos gobiernos presentaron las ventajas y desventajas de los sitios propuestos proporcionando una base para discusiones adicionales sobre la selección del sitio.
- En el Taller se presentaron las conclusiones y recomendaciones de un estudio de mercado, encargado como parte de este estudio de viabilidad. Se reconoce que el éxito de la acuicultura comercial está estrechamente vinculado a la demanda del mercado y que el conocimiento de la demanda del mercado actual y potencial es fundamental para la priorización de especies objetivo como candidatas de cultivo iniciales. El estudio de mercado se centra en la demanda de mariscos nativos en los países insulares del Caribe. La incorporación en este estudio del resto de los países, que abarca el Gran Caribe, iba más allá del marco del tiempo disponible. El estudio completo se reproduce en este informe como parte de los documentos aportados.

Una compilación de las especies nativas de moluscos y/o mariscos de la Región del Gran Caribe, indica la presencia de 37 especies, incluyendo gasterópodos, crustáceos, bivalvos (ostiones, almejas, ostras y mejillones), equinodermos y cefalópodos (pulpo común) (véase el anexo 5). De ellas, 22 especies fueron identificadas por los gobiernos del Caribe como especies objetivo para la acuicultura (véase el anexo 5). El pepino de mar se añadió en una fecha posterior debido al gran interés expresado por varios participantes en el Taller de Jamaica. Se ofrece para cada especie información sobre la distribución de la población, y lo que se conoce como el “potencial de cultivo”, especificando el nivel de conocimientos sobre las técnicas, la tasa de crecimiento y la demanda del mercado.

Las cuestiones específicas planteadas por los Gobiernos del Caribe, se abordaron dentro de pequeños grupos de trabajo, aumentando al máximo los aportes de todos los participantes. Estos incluyen la identificación y priorización de los candidatos potenciales para ser cultivados, los criterios para la selección del sitio y para el funcionamiento sostenible de las instalaciones regionales. Para cada una de las sesiones de mesa redonda planeadas, se señalaron preguntas específicas en los términos de referencia proporcionado orientación a los grupos de trabajo para la discusión. A continuación, cada grupo produjo un corto informe para cada sesión. Los términos de referencia específicos para cada mesa redonda y el resumen del grupo de trabajo se reproducen en los anexos 6 y 7, respectivamente, y son la base de las recomendaciones formuladas en el Taller para el establecimiento del criadero regional de mariscos y/o moluscos.

Por último, se trató la necesidad de financiamiento y oportunidades para la implementación de un criadero regional. Las discusiones de los grupos de trabajo se dirigieron a la elaboración de un plan de cinco años para la instalación propuesta; esta incluye una primera evaluación del tiempo necesario para la primera producción y venta, y, posteriormente, para garantizar una producción sostenible. En resumen, el plan de cinco años presentado proporciona la base para un plan de negocio y conduce a una mejor comprensión del financiamiento necesario. Los representantes del Mecanismo Regional de Pesca del Caribe (CRFM por sus siglas en inglés) de la CARICOM, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la FAO estuvieron presentes en el Taller para ayudar a explorar las posibles oportunidades de financiación.

RECOMENDACIONES DEL TALLER

Una serie de asuntos relacionados con el desarrollo de un criadero regional han sido identificados y requieren de una cuidadosa consideración. Estas son:

1. priorización de las especies objetivo como candidatas de cultivo;
2. establecimiento de protocolos operativos para el criadero;
3. selección de un lugar adecuado;
4. garantizar la sostenibilidad sobre la base de un sólido plan de negocios; y
5. financiamiento de la implementación y el funcionamiento del criadero regional.

Todas estas cuestiones se debatieron en profundidad por parte de los grupos de trabajo en el Taller. Los informes de todos los grupos de trabajo están documentados y figuran en el Anexo 7 del presente documento. Las principales recomendaciones que surgieron de estos informes en los que se abordan las cinco cuestiones anteriores se indican a continuación.

Nota: Las siguientes recomendaciones reflejan las deliberaciones de los representantes gubernamentales del Caribe en el Taller en Jamaica y fueron aprobadas por todos los participantes. Pueden no representar las opiniones de todos los gobiernos de la región ni reflejar las decisiones finales con respecto a la creación de un criadero regional de mariscos y/o moluscos en el Gran Caribe. Estas recomendaciones están sujetas a modificaciones según lo dictado por nuevos descubrimientos, cambios en los compromisos del gobierno y la disponibilidad de financiación. Estas no excluyen las recomendaciones formuladas en una fecha posterior durante un proceso más amplio de implementación.

Recomendación 1 – Selección de los candidatos de cultivo de las especies objetivo identificadas, dando prioridad a los candidatos sobre la base del know-how, valor de mercado, la demanda del mercado y la disponibilidad de reproductores. La estrategia recomendada es el cultivo de la ostra de mangle y del pectínido mano de león como candidatos iniciales de cultivo, pero el volumen del mercado debe ser evaluado antes de la producción. Una vez que la producción y ventas de ambas especies sean establecidas, se pueden iniciar los esfuerzos en el cultivo de ostras perlíferas y el desarrollo de una pesquería local basada en el cultivo del caracol burgao o cigua, erizo y pepinos de mar.

A. La preocupación inmediata es la demostración de éxito en el cultivo y venta de especies nativas de mariscos a volúmenes de producción que satisfagan las demandas del mercado actual y potencial. Hay varias especies objetivo para las cuales las técnicas de cultivo son bien conocidas y están listas para ser adaptadas, en especial para las especies de bivalvos (ostras y vieiras). Estas deben ser las primeras en ser consideradas. Además el volumen de producción depende del valor de mercado y la demanda de cada especie, algunas pueden tener un valor de mercado bajo, pero una demanda de alto volumen, mientras que en otras, la demanda es de menor volumen pero tiene un mayor valor de mercado. Las especies objetivo siguientes fueron seleccionadas como las principales candidatas de cultivo para el criadero regional:

- Ostra del mangle, *Crassostrea rhizophorae* – una especie de bajo valor en el mercado, pero potencialmente a la cabeza de un alto volumen de demanda.
- Ostra perlífera, *Pinctada imbricata*, para la producción de perlas – una especie de alto valor en el mercado con un nicho de mercado más pequeño y un menor volumen de demanda.
- Vieira Mano de León, *Nodipecten nodosus* – una especie de alto valor en el mercado, con un nicho de mercado más especializado que la ostra de mangle y, posiblemente, una menor demanda de volumen.
- Caracol burgao o cigua, *Cittarium pica* – una especie tradicionalmente capturada, con un alto valor en la pesca local (tanto cultural como económico). Se recomienda la producción de semilla para incrementar las poblaciones naturales.
- Huevo de mar, *Tripneustes ventricosus* – una especie de erizo de alto valor para el mercado de exportación. Se recomienda la producción de semilla para incrementar la pesca local.
- Pepino de mar se considera digno de tomar en cuenta dado los niveles de explotación actual y su demanda en el mercado asiático.

Las técnicas de cultivo para la ostra de mangle y el pectínido mano de león son bien conocidas y están listas para ser adaptadas. Las técnicas de cultivo de la ostra perlífera pueden ser adaptadas de las técnicas ya conocidas para el mismo género. El cultivo hasta tamaño comercial para especies como el caracol burgao, erizo y pepino de mar requiere una fase de investigación. Cabe señalar que para los erizos de mar, existen cultivos a escala comercial de especies del mismo género en otras regiones, como Asia, cuyas técnicas pueden ser adaptadas a las especies del Caribe.

B. Información limitada sobre la demanda del mercado se encuentra actualmente disponible para varios de los países interesados en el concepto del criadero regional. Con el fin de garantizar la sostenibilidad del centro regional propuesto, es imprescindible que este sea tratado y establecido como un negocio para garantizar la rentabilidad y la sostenibilidad a largo plazo. Por esta razón, se considera como un requerimiento contar con estudios de mercado centrados en las especies seleccionadas dentro de los países socios, para determinar el volumen de producción y permitir el desarrollo de un plan de negocios preciso. Más específicamente, se recomienda que:

- Se lleve a cabo un estudio de mercado exhaustivo que cubra el Gran Caribe y otros mercados regionales para la valoración del volumen de la demanda de la ostra de mangle y de la vieira Mano de león antes del desarrollo de las instalaciones regionales.
- Se evalúe la demanda potencial para la producción regional de ostras perlíferas.
- Se valoren las importaciones y exportaciones actuales, incluyendo las regulaciones existentes y las limitaciones potenciales al comercio del caracol burgao y del erizo de mar.

C. La identificación de limitaciones del cultivo de algunas de las especies candidatas seleccionadas es un componente crítico de la estrategia adoptada por el criadero regional. Aunque el cultivo de especies como las ostras perlíferas y los pepinos de mar

es atractivo y potencialmente lucrativo, las limitaciones en el desarrollo de su cultivo necesitan ser tenidas en cuenta dentro del contexto de la sostenibilidad del criadero regional. Los principales obstáculos identificados fueron los siguientes:

- Cultivo de ostras perlíferas – falta de tradición en la región, de personal capacitado en la perlicultura, y posiblemente, de interés en desarrollar este tipo de acuicultura.
- Pepinos de mar – las técnicas de cultivo para las especies del Caribe requieren más investigación.

Recomendación 2 – Establecer protocolos de operación en consideración del nivel genético de las poblaciones, así como la prevención de la proliferación de patógenos y enfermedades durante el transporte de los organismos acuáticos vivos (por ejemplo semilla).

A. De interés inmediato para el desarrollo del centro que recibirá reproductores colectados en diferentes fuentes y enviará semilla a los países clientes, es la reducción de la reserva genética y la pérdida de la biodiversidad de especies, junto con la introducción accidental de enfermedades y patógenos con los embarques de especímenes vivos. Adicionalmente, es necesario considerar a largo plazo la rotación de los reproductores dentro del criadero, para maximizar la reserva genética de los juveniles producidos. Esto deberá respetarse estrictamente. A continuación las acciones requeridas para el establecimiento de un criadero regional sostenible:

- Un estudio a nivel genético poblacional entre las poblaciones de las especies objetivo en la Región Caribe.
- Una evaluación de la salud de las poblaciones, valorando patógenos y enfermedades potenciales.
- Los reproductores seleccionados para desovar en el criadero regional serán colectados de las poblaciones valoradas como las más saludables y de la misma estructura genética que la de las áreas de engorde.
- Deberá cumplirse la normativa estándar basada en los criterios de la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) para controlar los reproductores y semillas transportadas hasta y desde el criadero regional.
- Cuarentena para los reproductores entrantes – es necesario determinar su duración. El área de la cuarentena debe ser aislada del resto de las instalaciones y sus efluentes colectados y tratados. Debe establecerse un sistema de recirculación para esta área.
- Reducción de la reserva genética en el criadero – el grado en que esto puede ocurrir depende de la facilidad de colecta de reproductores y su disponibilidad para el criadero.
- Acondicionamiento de los reproductores – especialmente necesario si se han colectado de un sitio distante al criadero.

B. La organización rectora del criadero regional, sus objetivos y responsabilidades deben determinarse, con el fin de garantizar su buen funcionamiento. Las normas y regulaciones del centro regional deben estar en conformidad con la legislación del país sede, así como con las reglamentaciones regionales y/o internacionales relacionadas con la producción y el comercio de determinados organismos marinos. Con respeto a los objetivos de la instalación regional propuesta, el suministro de juveniles y/o semilla y de servicios técnicos por parte de expertos, podría ser complementada con el desarrollo de investigación y desarrollo (I&D), así como con entrenamiento de clientes potenciales. Esto permitiría expandir el rol del centro regional al de una “incubadora de empresas para la región”. Por otra parte, la sostenibilidad del centro depende del éxito de los países receptores en el cultivo y venta del producto. Por esta

razón entre las actividades del criadero regional es necesario incluir un componente de formación que esté a disposición de los países socios y/o beneficiarios. Se recomendó que:

- El gobierno del país anfitrión del centro regional es el encargado en establecer y hacer cumplir los reglamentos del criadero. Sin embargo la certificación sanitaria de los envíos debe ser conducida por un laboratorio o veterinario. Es necesario definir los criterios para la certificación y los mismos deben estar al nivel de los estándares internacionales.
- La capacitación de los productores en el centro regional facilitada mediante una operación piloto de engorda es un componente importante de las actividades del criadero regional.
- El soporte técnico se proporcionará cuando se solicite para el transporte, aclimatación e inicio del engorde de la semilla, si es necesario. Este servicio tendrá un costo adicional el cual ingresará al centro regional.
- El centro regional es responsable de proporcionar semilla libre de enfermedades y de transportarla en condiciones óptimas, con toda la documentación de exportación prevista.
- Es fundamental que esté bien definido entre el centro regional y los países socios y/o beneficiarios el momento en que los cultivadores se hacen responsables de la semilla y el criadero sea relevado de sus funciones.

Recomendación 3 – Debe prestarse especial atención a la selección del sitio para la instalación del criadero regional, ya que esto es fundamental para el éxito del desarrollo de la acuicultura en la región. La selección del sitio debe estar basada en el apoyo actual y potencial del gobierno, existencia de infraestructura, facilidad de acceso, presencia de las especies de mariscos de interés, salud ambiental, asistencia técnica y protección contra los desastres naturales.

Nota: Sobre la base de la información disponible en el Taller de la FAO, se hacen las siguientes recomendaciones, pero no se excluye la consideración de otros países no mencionados aquí.

- Los siguientes países son dignos de consideración como sitios potenciales para la instalación regional: Jamaica, la República de Colombia, Belice, la República Bolivariana de Venezuela, la República de Panamá, la República de Haití, y la República de Trinidad y Tobago.
- De acuerdo a los grupos de trabajo, los países más prometedores de la lista anterior son: Jamaica, la República de Colombia y la República de Trinidad y Tobago.
 - Jamaica ofrece un sitio no desarrollado de propiedad del gobierno. Actualmente es usado para el engorde de ostras de mangle. Sería necesario el diseño y construcción del centro, incluyendo la acomodación del personal, visita de expertos y del personal en formación, ya que este sitio es apartado. Es necesaria la evaluación de la distribución y presencia de las poblaciones de las especies objetivo diferentes a la ostra de mangle, así como una valoración ambiental de la columna de agua.
 - La República de Colombia ofrece un criadero funcional de moluscos dentro de los límites de una universidad. La producción actual se centra en pectínidos nativos, llegando a obtener semillas de 10 mm en ciclos de dos meses y medio (100 000 unidades por ciclo). Sería requerida una expansión para acomodar la producción regional objetivo de las especies seleccionadas. Se necesitará la aprobación por parte de las autoridades universitarias y la confirmación del apoyo del gobierno para el logro de los objetivos del criadero regional. Debe ser valorado el impacto de la proximidad humana y del desarrollo futuro de las necesidades del criadero.

- Para la República de Trinidad y Tobago se requiere información adicional y el compromiso del gobierno.
- Belice y la República de Panamá son dignos de consideración ya que existe apoyo del gobierno y ambos países tienen antecedentes en acuicultura con facilidades de acceso al resto de los países de la región.

***Recomendación 4** – La sostenibilidad del criadero regional de mariscos requiere un análisis de su rentabilidad a largo plazo, mediante la identificación de los puntos clave para su sostenibilidad y el desarrollo de un plan de negocios mínimo de cinco años. La operación del centro regional debe ser tratada como un negocio con un punto de equilibrio bien definido y un tiempo en el cual se hace financieramente auto-sostenible y viable.*

A. La sostenibilidad de un criadero regional de moluscos y/o mariscos depende de la ubicación de la instalación, la estrategia de producción, el acceso a los mercados, el balance de objetivos múltiples, las finanzas y el compromiso de los países socios. Más específicamente:

- La ubicación del criadero debe facilitar el movimiento de semilla y reproductores.
- Para estimar los costos del suministro de reproductores es necesaria la identificación de sitios de recolección de reproductores dependiendo de la evaluación de las poblaciones a nivel genético.
- Se recomienda un enfoque inicial en las especies con un valor de mercado bajo y alta demanda y/o aquellas con un alto valor de mercado y bajo volumen de demanda cuyas técnicas de cultivo sean bien conocidas y probadas.
- Es necesaria la identificación de mercados y técnicas de mercadeo para la venta del producto.
- El equilibrio entre la producción comercial y la investigación – la investigación sólo debe iniciarse una vez que la producción sea estable y debe ser apoyada a través de subvenciones. Sólo se podrán asignar fondos para investigación en el criadero si todos los costos de operación son cubiertos por los ingresos.
- La contribución financiera de los países participantes es necesaria inicialmente y también para la investigación permanente.
- Debe garantizarse el apoyo del gobierno a nivel ministerial y voluntad política para la participación de los países socios.

B. Varios factores afectarán los resultados del plan de negocios, entre ellos las características del sitio seleccionado, en la medida en que se requiere infraestructura en las distintas fases del plan, las características del cultivo de las especies objetivo y las metas del criadero a medida que evoluciona con el tiempo y la experiencia. Un plan de negocios cinco o seis años con su presupuesto correspondiente, debe desarrollarse tras la selección del sitio. Puede basarse en un ciclo de producción de tres meses (desde el desove hasta la semilla) y en un centro con objetivos múltiples (incluyendo la producción comercial, la capacitación al sector privado, la investigación de nuevas especies y la producción para el mejoramiento de las poblaciones). La siguiente estrategia es recomendada para la infraestructura y operación del centro regional:

- El criadero regional debe implementarse por etapas, siguiendo un concepto modular, que permita la expansión del centro a medida que aumenta la producción. La instalación del bombeo debe ser incorporada a su máxima capacidad, pero las instalaciones para el cultivo de larvas, postlarvas y algas serían ampliadas a lo largo de un período de seis años.
- Se recomienda una plantilla básica de cinco personas para el funcionamiento del centro (acuicultores capacitados para el cultivo de larvas, post-larvas y algas; mano de obra eventual para engorde en el mar y mantenimiento; personal administrativo).

- La experticia externa pero de fácil acceso de veterinarios y analistas químicos de agua, es necesaria también. Puede requerirse el personal de seguridad dependiendo del sitio.
- El personal debe capacitarse en el extranjero y en el sitio.
- La financiación del criadero debe provenir de múltiples fuentes:
 - Se requiere una financiación inicial por parte de agencias externas y de los países socios para los primeros seis años.
 - La venta de productos (semillas y animales de tamaño comercial) debe comenzar a proporcionar ingresos en el Año 4.
 - El apoyo y servicio técnico prestado a los productores será un servicio pagado, proporcionando ingresos a partir del Año 3.
 - Los subsidios gubernamentales y donaciones científicas para el desarrollo de la acuicultura, tales como, la investigación de nuevas especies y/o el desarrollo de la pesca local, deben cubrir los costos del componente no comercial del criadero y ser parte de los ingresos parciales del centro a partir de Año 6.

C. Un plan de cinco años ha de ser definido, basado en las directrices anteriores, dando lugar a una propuesta presentada a los organismos externos para un financiamiento por el orden de los USD 3–5 millones. Se requiere de un memorando de entendimiento entre los gobiernos de la región asociados a esta empresa. El compromiso de los gobiernos debe incluir la compra de las semillas del criadero y el apoyo financiero para permitir el desarrollo de la acuicultura en su país. Los ingresos por la venta de semillas, animales de tamaño comercial y prestación de servicios de capacitación deben generarse a partir del Año 3. Los gastos operacionales del criadero deben ser cubiertos por los ingresos directos luego del plazo inicial de cinco años. Los subsidios del gobierno deberán continuarse para llevar a cabo investigación y desarrollo con nuevas especies, así como el apoyo a la pesca local mediante la proporción de semilla y asistencia técnica para el mejoramiento de las poblaciones de las especies objetivo. Con base en esta estrategia, se recomienda un plan de cinco años que consiste en las siguientes fases:

- **Fase 1: Inicial** – Pormenorización de las acciones necesarias, promoción del centro, propuestas para el finamiento y aseguramiento del apoyo gubernamental.
- **Fase 2: Infraestructura** – Diseño y construcción de las instalaciones, obtención de autorizaciones y permisos, cotizaciones y compra de equipos.
- **Fase 3: Compromiso de los interesados y aseguramiento del personal y reproductores** – El establecimiento de colaboración entre los países para la colecta de reproductores y su transporte; desarrollo de protocolos de colecta y valoración genética de las poblaciones de las especies objetivo. Contratación del personal básico del criadero y del personal del proyecto. Capacitación del personal del criadero regional en dos vías: en el extranjero y en el mismo criadero.
- **Fase 4: Producción piloto** – cultivo larval y postlarval en el criadero; engorde; establecimiento de protocolos de transporte de semillas y cultivo para los países interesados; exploración del mercado con productos.
- **Fase 5: Suministro de entrenamiento** – servicios técnicos completos al sector privado para el engorde del producto, incluyendo la formación en el criadero *in situ*, la comercialización del producto y el aumento en la producción de semilla.
- **Fase 6: Producción completa** – expansión del criadero y aumento en la producción de bivalvos; investigación de nuevas especies; apoyo al desarrollo de la pesquería local de las especies objetivo; ampliación del área de engorde con fines de formación de personal, venta de semilla, así como de animales de tamaño comercial; completar todos los protocolos; desarrollo de una oficina de coordinación de ventas, capacitación y envíos; definir y acordar en el futuro (posterior al proyecto) el estatuto jurídico del criadero.

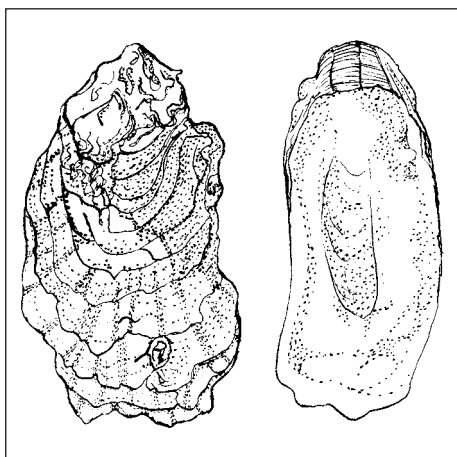
Recomendación 5 – Promover el concepto de criadero regional a través de la difusión de información, destinada a los altos funcionarios y políticos.

Debe conformarse un grupo directivo para promover el concepto, comprometer a las partes interesadas, perfilar las acciones necesarias y hacer posible su aplicación. El resumen ejecutivo derivado del Taller de la FAO debe conducir a la elaboración y publicación de un resumen ministerial para la difusión de la información a los gobiernos de la región. Como primer paso para el establecimiento de un criadero regional, se recomienda que los gobiernos interesados de la Región elaboren un proyecto regional de cooperación técnica.

ESPECIES CANDIDATAS RECOMENDADAS PARA CULTIVO

Los esfuerzos previos para promover la acuicultura en la Región del Gran Caribe han sido numerosos. En primer lugar se inició en la década de 1980 para los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) de las Antillas Menores, seguido por el proyecto de la FAO-Aquila II (América Latina y el Caribe, 1993), y CARAD (Proyecto para el Desarrollo de Acuicultura en el Caribe). Escasa implementación ha seguido a estos esfuerzos debido a la falta de recursos y compromiso de los países del Caribe⁵.

Basado en información de los gobiernos del Caribe, las especies exóticas han sostenido más las operaciones comerciales que las especies nativas. Sin embargo, los gobiernos de la región han efectuado 32 registros de investigaciones y cultivos a escala experimental sobre las especies nativas, lo que indica un interés en que continúe este tipo de desarrollo de la acuicultura. Las técnicas de cultivo de varias especies de mariscos nativo son conocidas y se resume el potencial de cultivo de las especies objetivo recomendadas a continuación:



Ostra del mangle – El cultivo comercial de las ostras de mangle, *Crassostrea rhizophorae*, es practicado en la República de Cuba y Jamaica. La primera granja de ostras comerciales en la República de Cuba comenzó a funcionar en 1975. Estadísticas de la FAO indican una cifra récord de 1 571 toneladas en la producción de ostra de mangle en 2008 por la República de Cuba. El Gobierno del Jamaica inició un proyecto de cultivo de ostras de mangle en 1977 para determinar su viabilidad y garantizar un suministro constante de las ostras. Esto condujo a la creación de la “Unidad de cultivo de ostras de Jamaica” en 1980, para la operación de granjas experimentales y servicios de extensión. En las estadísticas de la FAO se tiene una cifra récord de 1 tonelada de producción de ostra de mangle

en el año 2001, y no hay registros desde entonces, aunque la unidad de cultivo de ostras todavía funciona promoviendo el cultivo de la ostra de mangle. Pese a que no se registran en las estadísticas de la FAO, la República de Colombia también tuvo una producción comercial llegando a alcanzar 10 toneladas anuales por un periodo de tres años. La producción actual es mínima, y sólo ha sido continuada por unos pocos pescadores.

La tecnología de cultivo de la ostra de mangle es bien conocida, se usa un sistema de producción de bajo costo y técnicas simples, relativamente fáciles de transferir al sector privado. Debido a la naturaleza gregaria de la especie, las ostras se pueden cultivar en alta densidad, lo que facilita su cultivo en todas las etapas. El tiempo para

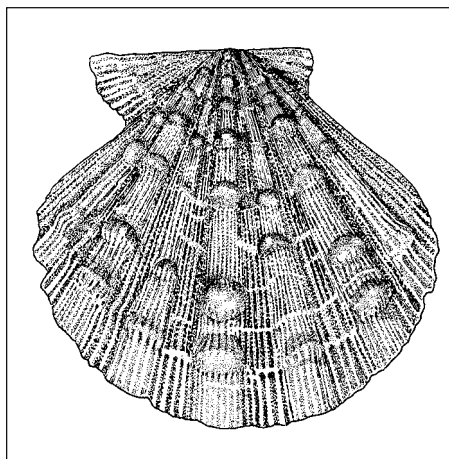
⁵ Véase L. Creswell, History of aquaculture in the Caribbean from GCFI presentations 1948–2007. Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 60: 62–64.

alcanzar el tamaño comercial es de seis meses, su rápido crecimiento desde el desove hace a esta especie ventajosa para la producción en criaderos. Sus costos de producción y transformación son relativamente bajos, ya que se sirven en su concha en el mercado local. El precio actual del mercado de las ostras de mangle en Jamaica es equivalente a USD 0.10 cada animal.

La ostra de mangle es uno de los bivalvos tradicionalmente consumidos en el Caribe. Existe una demanda en el mercado regional para la especie, la cual se refleja no solo en la venta del producto, tanto en la República de Cuba y Jamaica, sino también en la cosecha natural de las especies registradas en la República Dominicana, la República Bolivariana de Venezuela y la República de Colombia, llegando a aproximadamente 1 600 toneladas en 2008 (FAO).

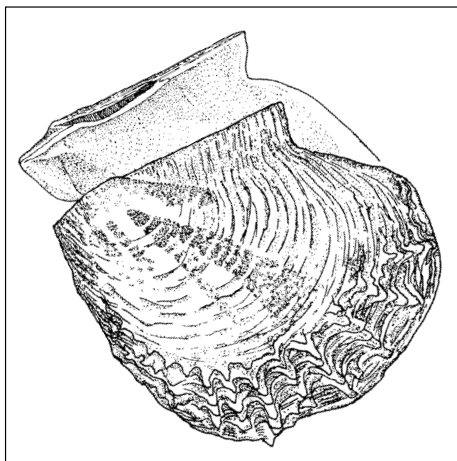
Por último, el cultivo regional de la especie se ve facilitado por la presencia natural de sus poblaciones en todo el Caribe, se extiende hasta el sur de la República Federativa del Brasil. Hasta la fecha, el cultivo de la especie se ha basado en la captación de semilla silvestre, y por tanto está sujeta a los impactos del desarrollo humano y a la contaminación asociada. Se manifestó la necesidad de suministro de semilla de criadero, ya que podría garantizar el suministro constante de ostras en la Región.

Pectínido o vieira Mano de león – Las vieiras o pectínidos en general son mariscos muy apreciados y la vieira Mano de león, *Nodipecten nodosus*, es una de las más grandes, alcanzando hasta 18 cm de longitud. Esta especie tiene un potencial considerable de cultivo debido a su rápido crecimiento y al alto valor en el mercado asociados a un músculo aductor grande, muy apreciado por los consumidores. Las técnicas de cultivo son bien conocidas y probadas para todas las etapas de su ciclo de vida. El cultivo comercial de esta especie se inició recientemente por parte del sector privado en la República Federativa del Brasil, utilizando juveniles de un criadero del gobierno. En el 2009, la producción aproximada en la República Federativa del Brasil fue de 20 toneladas.



El comercio de vieiras en el mundo se concentra en dos principales mercados importadores: los Estados Unidos de América y Europa. No hay registros del cultivo o cosecha de la especie en el Caribe insular, aunado al hecho de que no es una especie que se consuma tradicionalmente en la región. Esto puede atribuirse a que naturalmente se encuentran en bajos niveles de densidad poblacional. Por esta razón, es necesaria la producción de juveniles en criaderos para el suministro constante de esta especie como un producto del mar. Basándose en estos hechos, es probable que el mercado de la mayor parte de la vieira Mano de león en el Caribe debiera centrarse en el sector turístico de la Región, más que al mercado interno. Sobre la base de datos de consumo de mariscos y de importación, los siguientes países insulares del Caribe muestran una demanda potencial en el mercado de ostión nativo: Antigua y Barbuda, el Commonwealth de las Bahamas, Bermuda, la República Dominicana, Islas Turcas y Caicos, y Granada. En cuanto a los países continentales del Caribe, las vieiras Mano del león son consideradas un manjar, donde existe una demanda en los restaurantes y los hoteles de alto nivel, asociada a un alto precio de mercado (USD 12–15/docena en la República Federativa del Brasil).

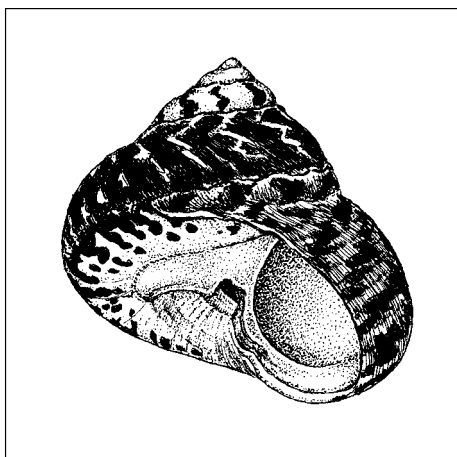
El cultivo regional de la especie se ve facilitado por la presencia natural de la especie, registrado desde Carolina del Norte (los Estados Unidos de América) a la República Federativa del Brasil, lo que permite la colecta de reproductores en varios sitios.



Ostra perlífera – La ostra perlífera, *Pinctada imbricata*, puede ser cultivada por su carne y/o para la producción de perlas. Tradicionalmente no se consume en la región del Caribe, las perlas deben ser el principal producto de este tipo de acuicultura. Aunque hay una falta de tradición en el cultivo de las perlas en la región, hay antecedentes de la colecta de perlas en el Caribe venezolano y colombiano. Es más probable que exista un alto potencial de mercado dirigiéndolo al sector turístico de la región Caribe. Las limitaciones radican en la ausencia de un sector productor de perlas y la necesidad de crear una pequeña industria con un cierto nivel de destreza. Sin embargo, el cultivo de perlas se puede llevar a cabo en sectores de diferentes niveles económicos, que van desde empresas de tipo familiar a las grandes empresas a escala comercial.

El cultivo de esta especie se ha llevado a cabo a nivel experimental y las técnicas de cultivo se pueden adaptar a las conocidas para otras especies. El tiempo para la producción de una perla es de aproximadamente dos años y medio.

La especie está ampliamente distribuida en la región del Caribe, desde las Bermudas, Carolina del Norte (los Estados Unidos de América) hasta la República Federativa del Brasil, lo que facilita su cultivo regional. La especie es muy abundante en la costa noreste de América del Sur, formando densos bancos en el Mar Caribe. La colecta de ostras se registró en un máximo de 71 toneladas en 2008, orientada específicamente a su carne.



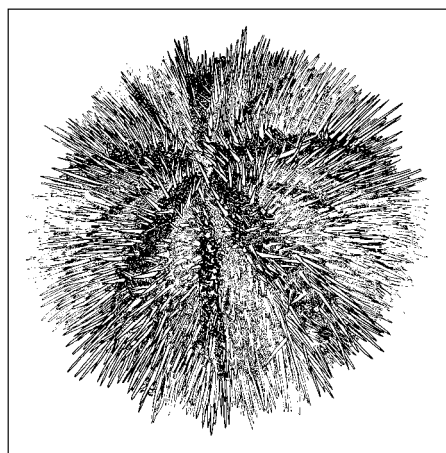
Caracol burgao – El cultivo del burgao, *Cittarium pica*, se ha realizado a nivel experimental, demostrando facilidad de cultivo hasta un tamaño de juvenil. Son necesarias investigaciones adicionales para la optimización de las técnicas para obtener animales de tamaño comercial. Los gobiernos regionales expresaron gran interés, ya que tanto la carne como la concha tienen precios relativamente altos. Esta especie es un alimento popular en muchas de las islas del Caribe, con un valor de aproximadamente USD 40 por 2 kg de carne en San Vicente y las Granadinas. La concha es muy apreciada en el mercado asiático existiendo una gran demanda en determinados países proveedores del Gran Caribe. Basándose en esta información preliminar, el cultivo del caracol burgao en esta región se traduciría en la

selección de un mercado local de carne y un mercado de exportación de la concha.

Además, los Gobiernos insulares del Caribe expresaron un alto interés en la transferencia de juveniles producidos en criadero para aumentar las poblaciones naturales y apoyar la pesca local. Aunque la especie tiene una distribución natural en todo el Caribe, desde las Bermudas hasta la costa Caribe de América del Sur, sus poblaciones han disminuido debido a la sobreexplotación. La producción de juveniles en criadero ayudaría el restablecimiento de la salud de las poblaciones, las cuales podrían ser potencialmente manejadas y pescadas para suplir a los mercados locales y de exportación.

Es una especie protegida por la legislación local en algunos de los países del Caribe, lo que justifica consideraciones para el transporte de reproductores y juveniles entre el criadero regional y los países clientes.

Huevo de mar – El erizo huevo de mar, *Tripneustes ventricosus*, se captura en las Antillas Menores para el consumo local. Estadísticas de la FAO informan de 10 toneladas de captura por año en Martinica para erizos de mar en general. No hay ninguna operación de cultivo comercial registrada en el Caribe, sin embargo, el cultivo del erizo de mar es una industria bien establecida en Japón, la República Popular China y otros países de Asia, Nueva Zelanda, Canadá, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y en varios países escandinavos. Las técnicas para las primeras etapas de vida están bien probadas, pero los costos de producción para el cultivo de los animales hasta la talla comercial son altos. Por esta razón, la estrategia óptima es la producción de juveniles en criadero y su transferencia al medio ambiente natural para el mejoramiento de la pesca. Se necesitan investigaciones adicionales para la optimización de las técnicas y la estrategia de cultivo de esta especie a nivel regional.



El huevo de mar se distribuye en todo el Mar Caribe y a lo largo de las costas de América Central y del Sur. Sin embargo, debido a una serie de factores, tanto naturales como provocadas por el hombre, la especie es poco común de las Islas Vírgenes de los Estados Unidos de América, Puerto Rico y Jamaica y la República Bolivariana de Venezuela. Se encuentra principalmente en las Antillas Menores, Santa Lucía, Barbados, San Vicente y Las Granadinas. Sus bajos niveles de población en algunas zonas puede ser un factor limitante para la obtención de reproductores silvestres para el desove en un centro regional. Además, la legislación local de protección de las especies puede dificultar el transporte de reproductores y/o juveniles entre el centro regional y los países clientes.

Pepino de mar – El pepino de mar de cuatro lados, *Isostichopus badionotus*, es una de las especies más comerciales de pepinos de mar en la región del Gran Caribe, otros incluyen *Holothuria mexicana* y *Astichopus multifido*.



Los pepinos de mar desencadenan un creciente interés en los mercados mundiales, son muy apreciados en el mercado asiático, ya que son considerados un producto del mar tónico y lujoso. Son especies grandes, crecen hasta 45 cm de longitud. La República de Cuba y los Estados Unidos Mexicanos han regulado las actividades pesqueras sobre las especies de *Isostichopus*; la República de Panamá y la República Bolivariana de Venezuela también tienen registros de la actividad de pesca. Los registros de la FAO para la pesca del pepino de mar en la República de Cuba indican una disminución en las capturas, desde 3 millones de pepinos de mar en 1999 a menos de 500 000 en 2003. Los precios van desde USD 6 por kilo a USD 22 por kilo en 2003, dependiendo el producto.

La especie se considera amenazada, ya que sus poblaciones están disminuyendo debido a la sobreexplotación y a la falta de regulación de las capturas. En algunos países, la prohibición total de la pesca de pepinos de mar se ha hecho efectiva, lo que debe tomarse en cuenta para la operación de un centro regional.

La liberación de los pepinos de mar juveniles producidos en criadero es vista como una forma de reconstruir las poblaciones silvestres. Las repoblaciones ya se practican con éxito en Japón para otras especies. La pesca de pepinos de mar es una fuente importante de ingresos para las comunidades costeras en la Región. Las técnicas de cultivo son bien conocidas para especies de zonas subtropicales, pero no se han

optimizado para las especies tropicales. El éxito de la cría de otras especies del mismo género ha sido reportado en los Estados Unidos Mexicanos, sin embargo, lo más probable es que sean necesarias nuevas investigaciones para completar el ciclo de las especies del Caribe.

El pepino de mar de cuatro lados se encuentra ampliamente distribuido en toda la región del Caribe, que se extiende desde el norte de las Bermudas, a través del Mar Caribe, el Golfo de México y la costa caribeña de la República Bolivariana de Venezuela y la República de Colombia.

CONCLUSIONES

En conclusión, los gobiernos participantes en el taller de viabilidad para un criadero regional de moluscos y/o mariscos del Caribe, financiado por la FAO en Kingston, Jamaica (18–21 de octubre de 2010), apoyaron el concepto del criadero regional y acordaron los objetivos de dicho centro. Un grupo directivo se formó, representado por el Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO, el Mecanismo Regional de Pesca del Caribe (CRFM) y por acuicultores respetados. Este grupo tiene las tareas de: i) promover el concepto del criadero regional a nivel ministerial; y ii) coordinar los esfuerzos de cada país para trabajar hacia el objetivo regional.

Por otra parte, parece que hay varias oportunidades para financiar la implementación de un centro regional. Es necesaria una propuesta de negocios integral con el objeto de ser presentada a los organismos identificados durante el Taller.