

Intergovernmental Oceanographic Commission
Comisión Oceanográfica Intergubernamental

Workshop Report No. 123

Informes de reuniones de trabajo N° 123

**Second IOC Regional Science
Planning Workshop on Harmful
Algal Blooms in South America**

Mar del Plata, Argentina

30 October - 1 November 1995

**COI-Segundo Taller Regional
de Planificación Científica sobre
Floraciones de Algas Nocivas
en Sudamérica**

Mar del Plata, Argentina

30 de octubre - 1º de noviembre de 1995

The Report appears in English and Spanish.
The Annexes (except Annex VIII) in Spanish only.

TABLE OF CONTENTS

SUMMARY REPORT		Page
1.	OPENING SESSION	1
2.	TERMS OF REFERENCE	2
3.	PRESENTATION OF NATIONAL REPORTS	3
4.	RESULTS OF WORKING GROUPS	3
4.1	GROUP 1: PROPOSALS FOR RESEARCH PROJECTS	3
4.1.1	Subgroup 1 - Rio de la Plata Region	3
4.2	GROUP 2: PROPOSALS TO DEVELOP A REGIONAL TRAINING AND CAPACITY BUILDING PROGRAMME	7
4.2.1	Regional Courses	7
4.2.2	Reference Laboratories for Training	8
4.2.3	Identification of of Other Training Needs	9
4.2.4	Reference Libraries	10
4.2.5	Possible Financial Support	10
4.3	GROUP 3: PROPOSALS FOR THE ORGANIZATION OF A REGIONAL CO-OPERATION SYSTEM ON OPERATIONAL ASPECTS	11
4.3.1.	Monitoring	11
4.3.2.	Public Health	11
4.3.3.	Resource Protection	12
5.	PLENARY AND CLOSING SESSION	12
6.	LIST OF ACTIVITIES	13
7.	RECOMMENDATIONS	14

ANNEXES

I.	Workshop Programme
II.	List of Participants
III.	Recommendation IPHAB.III.5
IV.	National Reports
V.	Experts Participating in Working Groups
VI.	Summary of Project: "The response of phytoplankton to environmental alterations at salmon farms in the south of Latin America".
VII.	Preliminary Programmes on National and International Courses
VIII.	Terms of Reference for the ICES-COI Working Group on the Dynamics of Harmful Algal Blooms

SUMMARY

The Second IOC-Regional Science Planning Workshop on Harmful Algal Blooms in South America was held in Mar del Plata (Argentina) from October 30 to November 1, 1995. The aim of the workshop was to consider and address the terms of reference established after the first meeting. As in the previous meeting, this workshop resulted in an excellent forum for communication and exchange of knowledge on the region. Achievements reached during the intersessional period were exposed, among them: the establishment of a monitoring programme in Brazil, the starting of a modern laboratory for the analysis of toxins in Chile, the Argentine-Chilean presentation of a scientific project for the EU cooperation programme for developing countries, and the starting point for an Uruguayan-Brazilian joint programme due to an episode of massive mortality of benthic organisms. Discussions and strategies developed during this second seminar can be summarized as follows:

- (i) Educational Elements: Organization of two regional courses on taxonomy and culture of harmful algae (Brazil) and biochemical techniques for the study of HABs (Chile). In each country the support of IOC and government agencies will be requested. Details on possible support from regional organizations to promote training and mutual assistance in the Southern Cone of South America were presented. The need of long-term training programmes was discussed in order to overcome the lack of experts in the region.
- (ii) Scientific Elements: A proposal for an international project (France-Germany-Chile-Argentina) was presented to the EU cooperation programme for developing countries "The response of phytoplankton to environmental alterations at salmon farms in the southern Latin America". Basis were defined for two projects: a) ecology of *Alexandrium tamarense* and levels of toxicity associated with its occurrence in Southwestern Atlantic waters; b) ecology of *Alexandrium catenella* in the austral area to provide information on its recent geographical expansion.
- (iii) Operational Elements: The following needs were noted: a) consolidation of initial monitoring programmes in Southern Brazil and Peru supporting regional expert training and requesting their joint action in different courses; b) organization of a workshop on intercalibration of bioassays with the support of the Reference Community Laboratory for marine biotoxins.

The group, already consolidated as the COI-FANSA Working Group, proposed Chile to organize the next workshop in 1996 after the annual Chilean meeting on Marine Sciences.

1. OPENING SESSION

The Second IOC Regional Science Planning Workshop on Harmful Algal Blooms in South America was held in Mar del Plata (Argentina) from October 30 to November 1, 1995 in the Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero - INIDEP (National Institute for Fisheries Research and Development), Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. The workshop received financial support from IOC (UNESCO) and operative support from the Regional Office for Science and Technology for Latin America and the Caribbean (ROSTLAC) in Montevideo (Uruguay).

Thirty-four experts from five countries of the Southern Cone of South America (Argentina, Brazil, Chile, Peru and Uruguay) participated in the workshop, together with an observer from Colombia and from Spain representing IOC. Chairman and organizer of the meeting was J.I. Carreto (Argentina) and B. Reguera from Spain was the Rapporteur. Annex I shows the workshop programme and Annex II lists the participants.

R. Sánchez, Co-ordinator of the Pelagic Fisheries and Marine Environment Area from INIDEP welcomed the group on behalf of the Director of the Institute, and thanked IOC and ROSTLAC for having entrusted INIDEP and its experts the organization of the workshop, and offered the supporting structure and facilities of the INIDEP to the visitors.

J.I. Carreto mentioned the terms of reference and the objectives of the Second Regional Workshop, with its activities in addition to those started in the First Regional Workshop (IOC - Reports on Meetings

N 101). He also acknowledged the pioneer efforts of S. Méndez (Uruguay) in having organized the former workshop.

On behalf of the Director of ROSTLAC, S. Méndez encouraged the participants to work with enthusiasm co-ordinating their efforts towards a rational scientific planning to obtain greater financial support for the progress of programmes related to harmful algal blooms in the region. He announced the support of IOC Intergovernmental Panel on Harmful Algal Blooms (IPHAB-III, Paris, 9-12 June 1995) for the formal setting up of a IOC Working Group to work with harmful algal blooms in South America (COI-FANSA) (see IPHAB Recommendations III.5 enclosed in Annex III), and the will of the Executive Secretary of IOC to assign economic support for the development of activities in the region.

Ms. B. Reguera was pleased to be an observer of IOC to this Workshop. She put forward her former experience in ICES-IOC groups and workshops and encouraged the participants, not to disappoint the IOC expectations on the results of this second workshop which must be headed towards the intersessional activity of participants and progress to be achieved in common objectives.

2. TERMS OF REFERENCE

During the First IOC Regional Workshop on Harmful Algal Blooms in South America (Montevideo, 15-17 June 1994) participants recommended: i) the establishment of an IOC Regional Working Group on Harmful Algal Blooms in South America (FANSA), with an annual forum of discussion, and ii) the celebration of the next FANSA meeting in October 1995 in Mar del Plata, Argentina, after the Latin American Congress on Marine Sciences (COLACMAR) (see IOC-Workshop Proceedings N 101, pp. 11-12).

The establishment of a COI-FANSA Working Group headed by S. Méndez (Uruguay) and its corresponding terms of reference are expressed in the IPHAB-III.5 Recommendation (see Annex III). The Executive Secretary of IOC approved the organization of the II Workshop, headed by J.I. Carreto (Argentina), to deal with the following terms of reference:

- (i) Presentation and discussion of national reports on works carried out in the region concerning FANSA (Harmful Algal Blooms in South America).
- (ii) Review and discussion of progress attained in the knowledge of FANSA dynamics including theoretical and methodological aspects.
- (iii) Evaluation of most promising strategies on FANSA research and on the methods to minimize their effects on marine ecosystems.
- (iv) Proposals for a Regional Training Programme to be integrated with the current international programme (IOC-IPHAB).
- (v) Proposals for Regional Research Projects integrated with the current international programme (IOC-IPHAB).
- (vi) Proposals for defining cooperative action in operative programmes developed in each country (monitoring, resource protection, public health).

3. PRESENTATION OF NATIONAL REPORTS

National reports on the activities of different countries concerning HABs were presented. These reports are included in Annex IV.

J.I. Carreto was in charge of presenting the Argentine report summarizing progress attained in education (participation of two experts in the IOC-HAB courses), science (presentation of an Argentine-

Chilean project to the EU in a joint enterprise with France and Germany, and the approval of a collaborative endeavour with the EU for an important project carried on by the INIDEP together with Spanish experts), and operative (extension of sampling and monitoring to different regions and institutions). Some facts on the biogeographical distribution of *Alexandrium tamarense* and *A. catenella* -main agents for the occurrence of PSP in the Atlantic and Austral region- were presented. The same was done with an interesting episode concerning the mortality of mackerel, a species with opportunistic feeding habits, associated with the consumption of gelatinous zooplankton, which acted as a vector for the paralytic toxins.

C. Odebrecht (Brazil) pointed out the lack of basic studies in this country partly caused by the fact that impact of HABs on public health has not been so dramatic as in Argentina or Chile. Harmful algal blooms mainly occur in the Southern coast of Brazil. Cyanobacterial blooms receive considerable attention in some national research projects. C. Odebrecht noted that the new projects bring together an important strengthening of monitoring tasks, as well as an increase of human resources dedicated to the study of HABs in the Universidad del Valle de Itajaí; the expert noted the experience obtained in a joint project with Uruguay after the detection of massive mortality of bivalves, even though the cause of this mortality could not be detected (it was not due to paralytic or diarrhetic toxins).

The presentation of the Chilean report was shared by G. Lembeye and L. Guzmán. G. Lembeye reviewed cases of Chilean toxic blooms. L. Guzmán explained the national programme on harmful algal blooms in Chile. This programme was developed following the general steps of HABs programme, but modified to fit Chilean reality, where the long coasts and abundance of fjords in the Southern zone make sampling very difficult. Important news are the initiation of a major project (FONDEF) which, after little more than one year of current work, has set up a modern laboratory where routine analysis of paralytic, diarrhetic and amnesic toxins are achieved through chromatographic techniques, together with research on alternative methods for a fast detection of paralytic toxins in bivalves.

S. Ramírez presented the situation in Peru where there is no control (private or official) on the presence of phytoplankton toxins. The presence of patches produced by algal blooms is an ancient and well-known phenomenon in the area, and in some cases, this was connected with mass mortality of fish and birds. The cause of these mortalities remains unknown and there are no means to unravel it. For this reason, the two Peruvian participants strongly requested the support of foreign experts for the region.

S. Méndez (Uruguay) summarized the preliminary activities of the HAB programme which allowed the participation of three experts from INAPE. He pointed out his great satisfaction for the Brazilian-Uruguayan cooperative activities after an incident of bivalve mortality. INAPE monitoring activities were carried out as they were described in the former report.

4. RESULTS OF WORKING GROUPS

The Workshop organized the participants in different Working Groups to follow the steps of the HABs programme, and for the discussion of proposals on the development of special training requirements, research projects and possible regional cooperation.

A short plenary session where general strategies for the elaboration of regional research projects were pointed out, preceded the integration of working groups. After that, the meeting proceeded to the discussion of different aspects of monitoring and dynamics of algal blooms which could be improved: close contact with forecast agencies to be able to relate algal blooms with rain, wind, upwelling; intercalibration of sampling methods and unification of reports, etc. A review on international agencies for possible financial support was also done. The group discussions were held during the afternoon on the first day of the session and during all the second day. Annex V lists the experts participating in each group. The results and conclusions of these groups are hereon presented.

4.1 GROUP 1: PROPOSALS FOR RESEARCH PROJECTS

This topic was subdivided into two groups.

4.1.1 Subgroup 1: Rio de la Plata Region

The interest of participants to integrate to a project lead to broaden the original area to include the north Patagonian zone; the proposal was therefore changed to Southwest Atlantic Region.

Southwest Atlantic Region - Working Group Proposal

General Considerations:

Taking into account the distinctive realities of participating countries, a common problem involved in the region was to be identified for the elaboration of a joint research project. There was a presentation of types of studies and a discussion on existing information about HABs caused by:

- (i) Species like *Gymnodinium catenatum* and those of the complex *Alexandrium* producing PSP. This phenomena have lead to special regulations to protect public health and have produced economic losses to invertebrate fisheries (bivalves and gastropods) in two countries (Argentina and Uruguay)
- (ii) Species producing DSP. In this region the existence of diarrhetic shellfish toxins has been detected in bivalves probably due to the occurrence of several toxic species of *Dinophysis* and *Prorocentrum lima* in the area.
- (iii) Species producing domoic acid (ASP). Three species of *Pseudonitzschia*, known as potential producers of amnesic shellfish toxins have been recently monitored off Buenos Aires Province.
- (iv) Although the responsible organisms have not been detected, massive mortality of bivalves associated with harmful blooms have occurred in Brazil and Uruguay.

The group concluded with the decision of focusing the investigation in *Alexandrium tamarense* due to its wide geographical distribution and the importance of its harmful blooms. There are evidences of the distribution of this dinoflagellate all over the Argentine shelf since the first bloom was detected in 1980. Moreover, during the last period, toxins produced by this dinoflagellate were associated with episodes of mortality of mackerel *Scomber japonicus* (a regional commercial species) in the Buenos Aires shelf.

Justification:

Co-operative efforts will have to be overtaken by countries participating in this group due to the wide range of problems associated with HABs, the wide geographical extension of the area (ATSO) (approx. 32 S-42 S), and the necessity of establishing the same methodology in all the institutions involved.

Objectives:

After the analysis of alternatives in the study of dynamics in *A. tamarense* blooms it was concluded that requirements in a first period are as follows:

- (a) Co-operation with participating countries regarding the development of new methodologies to organize a reliable data bank.
- (b) Insurance of a rapid communication between participating countries on the occurrence of unusual events and/or the detection of algal blooms.

On the basis of these initial results and together with existing information on the Argentine Sea indicating the importance of frontal systems in the development of HABs this project will include in a second period the analyses of the hypothesis of the importance of frontal structures in this region.

Activities:

Studies to develop in areas of Southern Brazil, Uruguay and Argentina will deal with:

- (a) The presence and population density of *A. tamarensis* and the phytoplanktonic community structure, including life stages.
- (b) Associated hydrography, nutrients and weather conditions.
- (c) Toxic levels in shellfish.

Participating Institutions:

Argentina

Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Centro Nacional Patagónico
Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

Brazil

Universidade do Vale do Itajaí
Fundação Universidade de Rio Grande

Uruguay

Instituto Nacional de Pesca

4.1.2 Austral Area

In accordance with the terms of reference of the meeting, the aim of the second Working Group was to elaborate a proposal for the development of regional research projects in correspondence with the existing international programme (IOC-IPHAB).

Sessions began with the presentation of current investigations of participants. The most important results of projects carried out by the countries were presented. This information is included in the National Reports of the meeting (Annex IV). Operative details on the project **“The response of phytoplankton to environmental alterations at salmon farms in the South of Latin America”** were defined. This project is a result of needs pointed out in the First IOC-Regional Workshop on Scientific Planning of Harmful Algal Blooms which was held in Montevideo, Uruguay, where it was pointed out the necessity of increasing regional cooperation among groups working with HABs. Financial support was required from the EU and the project proposal is now being evaluated. This is an international joint project involving France, Germany, Chile and Argentina which will study environmental enrichment caused by anthropogenic activity in a UV stressed environment as it is the Southern area. Ecosystem disturbances caused by the intensive culture of salmon in Southern Chile leads to excessive phytoplankton blooms with a tendency of appearance of harmful species as an environmental response. This trend could be favoured by the high UV atmospheric radiation due to the fact that many dinoflagellate species are able to produce mycosporine-like aminoacids with photoprotective role to this radiation. Degradation of dissolved organic matter by UV radiation will also be studied and the determination of a chemical index of environmental degradation as a limit to prevent irreversible effects will be attempted. Annex VI shows a more complete report on the aims of the project.

These introductory expositions allowed an enriching exchange of information on noted observations, difficulties and needs of participants giving way to the presentation of common problems as a basis for the elaboration of future regional proposals of research works.

Following the objectives established in the terms of reference and as a positive achievement of this Working Group the following proposal was conveyed:

Southern South America Area. Proposal of Working Group.

Justification:

In the last twenty years the number, frequency and intensity of blooms of different dinoflagellate species (including harmful ones) seem to have increased on a global scale. In the Southern area of the American continent this expansion has been more evident in the last five years through the toxic blooms of *Alexandrium catenella*. Toxic blooms were detected in the Chilean area of the Fuegian channels in 1972, 1981, 1989, and a maintained bloom since 1991 until today. This last bloom is to be noted because of the increase in the geographical extension, its time persistence and the important levels of toxicity. The distribution ranged from the East in the Magellan Strait (Puerto Zenteno), to the North until the Aysén fjords region (44° 30'S), and to the South in the Beagle Channel. The time persistence has been noted by the presence of toxic shellfish (more than 80 ugSTXeq./100 gr) during the five years reaching very high PSP levels (up to 127,200 ugSTXeq/100 gr). This situation led to a strongly negative social and economical impact in the area affecting the public health with several deaths and numerous intoxications caused by shellfish consumption. Nevertheless, toxic episodes associated with the presence of *Alexandrium catenella* in the Atlantic coast of Isla Grande in Tierra del Fuego (Argentina), in the eastern mouth of the Magellan Strait and in three other Chilean fjords (Seno Almirantazgo, Estero de las Montañas and Estero Fanny) have not been reported although they belong to the area of distribution of this species.

The reasons for this distribution are unknown, although they could be related to climatic and oceanographic phenomena occurring in a wide geographical area. Hence, operational activities of toxicity monitoring and scientific research which are summarized in the former projects, are being carried out.

Working Hypothesis:

The geographical expansion of *Alexandrium catenella* is determined by a mesoscale phenomenon associated with complex climatologic conditions and by the fact that the limits to its present distribution is imposed by local hydrographical conditions.

Objectives:

- (i) To determine the factors involved in the geographical expansion of *A. catenella* and PSP in this region.
- (ii) To determine environmental factors limiting the geographical distribution of *A. catenella*.
- (iii) To identify factors conditioning the detoxification rate of *Mytilus chilensis* and *Aulacomya ater*.

Study Area:

The research work will be held in the fjords of Aysén, in the Beagle Channel and in Magellan Strait.

Participants:

Researchers from the following institutions will participate in this project and scientists from other countries are invited to join this enterprise.

Universidad Nacional de Chile, Puerto Montt.
Instituto de Fomento Pesquero, Punta Arenas.
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata.
Centro Austral de Investigaciones Científicas, Ushuaia.
Dirección de Recursos Naturales de la Provincia de Tierra del Fuego, Ushuaia.

4.2 PROPOSALS TO DEVELOP A REGIONAL TRAINING AND CAPACITY-BUILDING PROGRAMME

Taking into account the training needs identified in the first FANSA Workshop (Montevideo, June 1994) and the progress achieved in the intersessional period, the following proposals for regional training and capacity-building were discussed:

- (i) organization of regional courses;
- (ii) identification of regional laboratories ready to accept trainees on special topics;
- (iii) research needs;
- (iv) reference libraries;
- (v) agencies for possible support.

4.2.1 Regional Courses

4.2.1.1 Taxonomy and Biology

Title: Taxonomy and culture of harmful phytoplankton species

Chair: Clarisse Odebrecht

Institution:

Laboratorio de Ecología de Fitoplancton y Microorganismos Marinos.
Dpto. Oceanografía. Fundación Universidade de Rio Grande.
FURG C.P.474
C.E.P. 96201-900 Rio Grande RS. Brazil

Attempted Date: December 1996

Timespan: Two weeks

Number of Participants: 15

Approximate Cost: US\$ 30,000

Financial Support: IOC, DANIDA, UNESCO-ORCYT, CNPq (Brazil)

Trainers:

J. Larsen (IOC DANIDA): Phytoflagellates and culture
R. Akselman: (INIDEP, Argentina): Dinoflagellates
Y. Fukuyo: (Tokyo University): Dinoflagellate cysts
M. Ferrario: (Universidad Nacional de La Plata, Argentina): Diatoms
Non-determined: (Cyanobacteria)

The course programme is being organized. The topics to be undertaken are shown in Annex VII.

4.2.1.2 Toxins

Title: Biochemical methods applied to the study of FANs

Chairman: Nestor Lagos

Institution: Laboratorio de Bioquímica de Membrana, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

Financial Support: Chilean State Funds; OEA (still to be requested)

The course programme is being organized. More details are enclosed in Annex VII.

4.2.1.3 Monitoring

Title: Theoretic-practical course on toxic phytoplankton

Chair: Beatriz Reguera

Institution: Centro Oceanográfico de Vigo. Instituto Español de Oceanografía (IEO)

Timespan: 13-28 February 1996

Number of Participants: 6

Trainers:

B. Reguera, S. Fraga, Y. Bravo y J.M. Franco (IEO, Vigo)
J. Blanco, J. Mariño (Consellería de Pesca, Marisqueo y Acuicultura, Xunta de Galicia)
A. Martínez, M.L. Fernández, A. Míguez (Laboratorio Comunitario de Referencia, Vigo)
M. Delgado (Instituto de Ciencias del Mar, Barcelona)

Financial support: ICI and IEO. Plane fare must be covered by participant institution. Each trainee will receive from ICI a grant of 130,000 Pesetas. Free hosting will be available from IEO in the Centro Oceanográfico de Vigo.

This is a basic course for postgraduates specialized in Phytoplankton who are to be committed on the creation or improvement of a monitoring/research programme of HABs in their countries. In Annex VII the course programme is enclosed.

4.2.2 Reference Laboratories for Training

4.2.2.1 Biology and Taxonomy

Laboratorio de Productividad Primaria y Biotoxicidad (INIDEP, Argentina)
Responsible Investigators: J.I. Carreto, R. Akselman, H. Benavidez y R. Negri
Available subjects: Taxonomy, Biology, Culture of Harmful Species
Laboratorio de Ecología de Fitoplancton y Microorganismos Marinos (Universidad de Rio Grande, Brazil)
Responsible Investigators: C. Odebrecht (Taxonomy) and V. García (Physiology)
Available subjects: Taxonomy and Ecology of Harmful Dinoflagellates

Unidad de Pesquisas en Cianobacterias (Universidad de Rio Grande, Brazil)
Responsible Investigator: J. Sarkis Yunes
Available subjects: Ecology of Toxic Cyanobacteria.

Departamento Científico de Ficología (Universidad de La Plata)
Responsible Investigators: M. Ferrario and E. Sar
Available subjects: Taxonomy of Diatoms

4.2.2.2 Toxins

Laboratorio de Bioquímica de Membrana (Universidad de Chile)
Responsible Investigator: Nestor Lagos W., Ph. D.
Available subjects: DSP, PSP, ASP and Microcystine through HPLC
Time: Not yet determined

Laboratorio de Toxinas Marinas (Universidad De Chile)
Responsible Investigator: Benjamin Suárez

Available subjects: Quantitative determination of toxicity by saxitoxin through radioassays

Laboratorio de Control de Calidad (INAPE, Uruguay)

Responsible Investigator: Dinorah Medina

Available subjects: Determination of toxins by mouse bioassays (PSP and DSP)

4.2.2.3 Monitoring and Resource Management

Laboratorio de Fitoplancton (INAPE, Uruguay)

Responsible Investigator: Silvia Méndez

Available subjects: Technical support for monitoring programmes

4.2.2.4 Ecology and Oceanography

Producción Primaria y Biotoxicidad (INIDEP, Argentina)

Responsible Investigators: J.I. Carreto, R. Akselman, H. Benavidez y R. Negri

Available subjects: Ecology of HABs (includes possible participation in research cruises)

4.2.3 Identification of Other Training Needs

4.2.3.1 Monitoring and Resource Management

The organization of a course on monitoring and management in Argentina, Chile or Brazil was discussed. The course would be held for public health agents, managers and investigators. After this course a workshop with regional representatives should be undertaken to come up with the standardization of monitoring methodology following current regulations on quality control and intercalibration of methods. It would be desirable to obtain the support of the Laboratorio Comunitario de Referencia (LCR) for Marine Biotoxins (Ministerio de Sanidad y Consumo, Vigo, Spain). The participation of LCR experts in the course would be of great help. For this reason, B. Suárez (Chile) prepared a formal request to be handed by B. Reguera (Spain) to the authorities of the LCR in Vigo.

The ICES-Cooperative Research Report N 181: "Effects of Harmful Algal Blooms on Mariculture and Marine Fisheries" was mentioned as a document of great utility to be followed when undertaking monitoring programmes. This document will be updated in 1996 during the sessions of the ICES/IOC Working Group on the Dynamics of Harmful Algal Blooms. B. Reguera (Spain) agreed on forwarding the new document to each country -if possible, after being revised, before printing.

4.2.3.2 Ecology and Oceanography

Having observed the difficulty in organizing courses of such wide coverage and considering the existence of an ICES/IOC Working Group on the Dynamics of Harmful Algal Blooms, the participation as observers of South American experts in the Group annual meetings was encouraged. The next meeting will be held in the IFREMER in Brest (France), in April 1996. South American experts willing to attend this meeting (as observers) should ask allowance to the IOC and the ICES Secretaries. Annex VIII includes the terms of reference for the 1996 meeting.

4.2.3.3 Overseas Training

The subjects in need of training in centres outside the region were the following:

- (i) dynamics of harmful algae populations;
- (ii) ecophysiology of harmful algae;
- (iii) molecular biology and algal genetics.

Even though the brief intensive courses of the HABs programme are being useful for expert training on taxonomy and analysis of toxins, the lack of experts in those subjects demands a capacity-

building medium and long-term project including graduate and Ph.D. studies overseas or the organization of Ph.D. courses in local universities with the assistance of foreign experts.

4.2.4 Reference libraries

Due to the lack of specific bibliography, the following list of reference libraries on punctual subjects has been prepared.

Departamento Científico de Ficología

Subject: Taxonomy of Diatoms

Reference collections: Colección Frenguelli and Colección Tempere y Peragallo

Contact: Martha Ferrario or Eugenia Sar

Centro Nacional Patagónico

Subject: General Oceanography

Contact: Ana María Gayoso

Departamento de Oceanografía - FURG

Subject: Biological Oceanography

Contact: Virginia García

ASFA contact through CD-ROM: INIDEP and FURG

Instituto del Mar del Perú (IMARPE)

Subject: Oceanography

Contact: Sonia Sánchez Ramírez

4.2.5 Possible financial support

4.2.5.1 For regional courses

- IOC-HAB-DANIDA (University of Copenhagen, Denmark)
- UNESCO/ORCYT (Montevideo)
- IOC-HAB-IEO (Vigo, Spain)
- Inter-American Institute for Global Change Research (IAI)
- Third World Academy of Science (TWAS)
- Oficina Panamericana de Salud (OPS)

4.2.5.2 For training

- TEMA (IOC, UNESCO)
- Third World Academy of Science (South-South Fellowship)
- LAMPADIA (VITAE, ANTORCHAS, ANDES)
- Instituto de Cooperación Iberoamericano (ICI)

Recommendations

A proposal the workshop participants was that the representative of the IOC-FANSA Working Group should contact chairmen of international courses on taxonomy as: *Curso de fitoplancton marino con énfasis en las Bacillariophyceae* (financed by OEA), and *Advanced course in biology and taxonomy of marine phytoplankton* (of the EU). In these courses groups of species of harmful algae should be pointed out.

An important consideration was the evaluation of postgrade training needs on subjects related to HABs to identify cases to be solved within each country or region or which required international supports (EU, Japan, USA, Canada, etc).

The possibility of the COI-FANSA Group coordinating needs in each country was observed to avoid double efforts and to extreme possibilities of overtaking problems with interdisciplinary teams of

experts of each region. The evaluation of these needs will allow the estimation of the financial support required in a medium-term horizon (5-10 years). A possible option to this problem are the Courses on Coastal Oceanography of UNESCO-IOC.

4.3 PROPOSALS FOR THE ORGANIZATION OF A REGIONAL COOPERATION SYSTEM IN OPERATIONAL ASPECTS

4.3.1 Monitoring

Due to the fact that in Peru no fatal intoxications have been observed, the Government has not yet undertaken a National Monitoring Programme on phytoplankton or toxicity of bivalve mollusks. These programmes will take place after achieving professional training of those involved in order to standardize monitoring methodologies. It was agreed that the Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de Chile offers the possibility of training in techniques for the detection of toxins (bioassay, HPLC and others), and the Instituto de Fomento Pesquero de Punta Arenas provides the opportunity of working with the identification of harmful microalgae, phytoplankton monitoring design, and measurement of environmental and bio-oceanographic variables. Financial support is requested for those studies which will involve participants from Laboratorios del Instituto del Mar del Perú (IMARPE) and the Laboratorio de Acuicultura de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad de Tumbes.

A similar situation occurs in Santa Caterina, Brazil, a state producing 80% of Brazilian shellfish and where there is no organized monitoring. Since there has been a great increase in marine culture it is considered as a major priority to consolidate a monitoring programme (phytoplankton, environment, and determination of toxins). Training courses on HPLC techniques in Chile, and bioassays in Uruguay were agreed to be achieved. Brazilian institutions would already be engaged in affording ticket fares and economic support is being requested for hosting participants. The participation of Brazilian investigators in the course on phytoplankton to be held in Vigo must be ensured. After this training -April 1996- the beginning of a systematic monitoring programme in the coast off Santa Caterina will be possible. Due to the importance of the shellfish industry and the constant regional exchange of products, it is of great importance to use similar analytical techniques. Research laboratories in Argentina, Chile and Uruguay agreed on the design and achievement of an intercalibration of mice PSP bioassay. Financial support will come from each institution participating in the programme. Assessment will be required from experts from the Laboratorio de Referencia de la Unión Europea (Ministerio de Sanidad y Consumo, Vigo, Spain). Participants agreed on the usage of Yasumoto modified technique to avoid interference of paralytic toxins and lipids in monitoring programmes for determination of PSP through bioassays (Copies of method are handed to participants). The aim is to exercise on intercalibration of this technique in a second stage.

A phytoplankton monitoring programme is conveyed with the Rio Negro Province (Argentina) and the Universidad Nacional Patagónica San Juan Bosco (UNPSJB) due to the fact that only toxins are now monitored.

In the Rio de la Plata region the Laboratorio de Microbiología from INIDEP and the Laboratorio de Control de Calidad in Uruguay agreed on the elaboration of a programme on the relationships between the occurrence of the *Vibrio cholerae* and algal blooms. The Uruguayan laboratory is most interested in implementing bioassay techniques for the determination of cyanobacterial toxins in mollusks.

Participants of the meeting agreed with the proposal from Leonardo Rorig (Brazil) in keeping a permanent communication about toxic and/or harmful episodes, scientific progress, and needs in each country. Likewise, documenting and exchange of reports, and the continuity of a regional alert system facing toxic events was agreed.

4.3.2 Public Health

The Province of Chubut (Argentina) suggests the review of the existing provincial control plans on red tides with the aim of creating a National Programme for Public Health Protection to adopt general rules on the subject. This Province also suggests the need of more public health experts in forthcoming workshops organized by COI-FANSA to reach to agreements in public health operative programmes.

It was informed that after the "Ciguatera and other toxins" meeting held in Miami (June 1995), the OPS representatives from Argentina, Brazil, Chile and Uruguay prepared a document proposing a sub-regional network for Epidemic Control of Intoxications by Marine Products.

4.3.3 Resource Protection

Due to the fact that HABs phenomena causes great economic loss in aquaculture and may have a negative impact on regional pelagic species, it was agreed on keeping as major issues: the determination of the cause of mortality in salmonid cultures in Chile, death of pelagic fish in Peru, and death of mollusks in Southern Brazil and Uruguay. Circumstances involved in these deaths were discussed. The laboratory from INIDEP informed that they could reach to the point that in 1993, in Argentina (Zona del Rincón) the first mortality event in mackerel was caused by PSP, and they warned on the possibility of a repetition of this event in the same or in different regions. The Laboratorio de Toxinas Marinas from the University of Chile offered their infrastructure to those interested in the detection and quantification of PSP and DSP to identify the toxins involved in this kind of episodes.

Co-operative work must be achieved in order to study the process of accumulation and depuration of toxins in shellfish and gastropods in order to reach detoxification of organisms to avoid economic losses.

General Considerations

- (i) B. Suarez (Chile) suggests supporting the proposal of holding the next COI-FANSA Workshop in Chile as a parallel meeting of the Annual Meeting on Marine Sciences. An International Symposium on Red Tides is to be included in the event. Besides, he suggested the possibility of short presentations on the scientific work of participants for each COI-FANSA Workshop.
- (ii) News on HABs episodes will continue to be sent to the IOC Newsletter-Harmful Algal News, as well as to the INFOPESCA Bulletin which was offered in the first Workshop of the COI-FANSA Group.
- (iii) The ORCYT/UNESCO Agency in Montevideo (Uruguay) has pointed out the importance of HABs and has included it as future public information material through the cooperation of the EPD (Education, Population, Development), MAB (Man and the Biosphere), IOC and CSI programmes.
- (iv) Uruguay suggests the usage of this publication as a natural means of publication for FANSA news.

5. PLENARY AND CLOSING SESSION

After their meetings, the Working Groups attended a plenary session to present the results and recommendations of each group. From these the list of activities and recommendations were prepared and enclosed in items 6 and 7.

B. Reguera elaborated on methods of growth measurement *in situ* to be applied in dinoflagellate field studies (or lab cultures), even though in some cases only preliminary application is possible for some species and depends on the ability to obtain specific monoclonal antibodies. A discussion on the advantages and disadvantages of this methodology is enclosed in Annex IV of the 1995 "ICES-IOC WG on Harmful Algal Bloom Dynamics" Report. B. Reguera also informed on results obtained after the application of the mitotic index for growth measurement of natural populations of *Dynophysis* spp.

Finally, J.I. Carreto thanked participants for their active performance in the three-day workshop and handed the corresponding certificates.

6. LIST OF ACTIVITIES

C. Odebrecht will continue organizing a regional course on "Taxonomy and Culture of Harmful Algae" to be held in the Rio Grande University, with the support of the IOC Science and Communication Center on Harmful Algae in Copenhagen.

N. Lagos (Chile) will propose the celebration of a regional course on "Chromatographic Methods to be Applied in HABs Studies". Support from IOC will be requested.

B. Suarez (Chile) will start negotiations to organize intercalibration exercises with experts from Chile, Argentina and Uruguay of bioassays for the determination of PSP and DSP. Support will be requested to the Laboratorio Comunitario de Referencia (Ministerio de Salud y Consumo, Vigo, Spain).

Argentine provincial experts of different programmes in public health control will encourage a meeting to agree on the application of common criteria for a National Plan on Public Health Prevention.

The chair of the IOC-FANSA Working Group will contact organizers of courses on the taxonomy of phytoplankton (OEA courses and EU advanced courses) to encourage studies on harmful phytoplanktonic species.

After updating in the next ICES-IOC meeting on Dynamics of HABs, B. Reguera (Spain) will send the ICES Cooperative Research Report on monitoring of harmful phytoplankton to lead institutions in each country.

7. RECOMMENDATIONS

The experts participating in the Second IOC Regional Science Planning Workshop on Harmful Algal Blooms in South America recommend the following:

- (i) To pay special attention to training needs of Brazilian and Peruvian experts (through work in more experienced regional labs or specific courses) who might be interested in organizing and/or improving harmful phytoplankton and biotoxin monitoring programmes.
- (ii) To use the Yasumoto modified method for DSP determination through bioassay to avoid interference by PSP or lipids (a copy of this method was handed to experts).
- (iii) To work on a medium-term regional project on *Alexandrium tamarense* (ecology and toxicology) of southwest Atlantic waters, and a project on *Alexandrium catenella* in the Austral region (ecology, reasons for recent expansion).
- (iv) To encourage the participation of regional experts in ecology and oceanography of HABs as observers of ICES/IOC Working Groups meetings on dynamics of HABs.
- (v) To continue with the community information campaigns through focal points in each country, and to send news on HABs events to "Harmful Algal Newsletter" and the regional INFOPESCA bulletin.
- (vi) Scientists should find medium-term results in training programmes to cope with the lack of experts in some disciplines (postgraduate courses, pre and post-Ph.D. fellowships).
- (vii) The COI-FANSA Group should coordinate needs to avoid duplication of efforts and to be able to face regional problems multidisciplinary with the support of experts from different countries.
- (viii) The COI-FANSA Group should meet in Chile in 1996, after the Annual Meeting on Marine Sciences, to discuss the Terms of Reference which appear in the IPHAB-III.5 (Annex III)

INFORME RESUMIDO	Page
RESUMEN	1
1. APERTURA DE LA REUNION	1
2. TERMINOS DE REFERENCIA	2
3. PRESENTACION DE INFORMES NACIONALES	3
4. RESULTADOS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO	3
4.1 GRUPO 1: ELABORACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION	4
4.1.1 Subgrupo 1 - Región Rioplatense	4
4.1.2 Subgrupo 2 - Región Austral	6
4.2 GRUPO 2: PROPUESTAS PARA DESARROLLAR UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO Y CAPACITACION REGIONAL	7
4.2.1 Cursos regionales	8
4.2.2 Laboratorios de referencia para realizar pasantías	9
4.2.3 Identificación de otras necesidades de entrenamiento	9
4.2.4 Bibliotecas de referencia	11
4.2.5 Posibles fuentes de financiación	11
4.3 GRUPO 3: PROPEUESTAS PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE COOPERACION REGIONAL EN ASPECTOS OPERACIONALES	12
4.3.1. Monitoreo	12
4.3.2. Salud Pública	13
4.3.3. Protección de Recursos	13
5. DISCUSION PLENARIA Y CIERRE DE LA REUNION	13
6. LISTA DE ACTIVADES	14
7. RECOMENDACIONES	14
 ANEXOS	
I. Agenda de la reunión	
II. Lista de participantes	
III. Recomendaciones IPHAB.III.5	
IV. Informes nacionales	
V. Expertos participantes en los Grupos de Trabajos	
VI. Resumen del proyecto: "Respuesta des fitoplancton a las perturbaciones ambientales producidas por el cultivo de salmones en América Latina"	
VII. Programas tentativos de los cursos regionales e internacionales	
VIII. Términos de referencia para la reunion del Grupo de Trabajo ICES/COI sobre dinamica de los florecimientos de algas nocivas	

RESUMEN

El Segundo COI-Taller Regional de Planificación Científica sobre Floraciones de Algas Nocivas en Sudamérica” se celebró en Mar del Plata (Argentina) del 30 de Octubre al 1 de Noviembre de 1995 para discutir los términos de referencia presentados tras la primera reunión. Al igual que la reunión anterior, el taller constituyó un excelente foro de comunicación para el intercambio de conocimientos sobre la región, poniéndose de manifiesto importantes progresos alcanzados durante el período intersesional. Entre los más importantes caben destacar: el establecimiento de un programa de monitoreo en Brasil, la puesta en marcha de un moderno laboratorio para análisis de toxinas en Chile, la presentación de un proyecto científico por parte de Argentina y Chile al programa de la Unión Europea de colaboración con terceros países, y la iniciación de una colaboración uruguayo- brasileña a raíz de un episodio de muertes masivas de organismos bentónicos. Las discusiones y planes desarrollados en este segundo taller se pueden resumir en:

- (i) Elementos Educativos: Se apoyó la celebración de dos cursos regionales, que ya se han empezado a organizar, sobre taxonomía y cultivo de algas nocivas (Brasil) y sobre técnicas bioquímicas de uso en el estudio de FANs (Chile). Para ellos se solicitará el apoyo de la COI y de agencias gubernamentales de los respectivos países. Se detallaron los posibles apoyos que pueden prestar las instituciones de la región para promover la formación y asistencia mutua en el Cono Sur de Sudamérica. Se discutió la necesidad de planificar una formación a largo plazo que permita superar las carencias de expertos en determinadas disciplinas en la región.
- (ii) Elementos Científicos: Se ha presentado una propuesta de proyecto internacional (Francia-Alemania-Chile-Argentina) al programa de la UE de cooperación con terceros países “Respuesta del fitoplancton a las perturbaciones ambientales producidas por el cultivo de salmónidos en América Latina”; se definieron las bases para la futura planificación de un proyecto sobre ecología de *Alexandrium tamarens* y niveles de toxicidad asociados a su ocurrencia en el Atlántico Sudoccidental y de otro proyecto sobre ecología de *Alexandrium catenella* en la región Austral que explique su reciente expansión geográfica.
- (iii) Elementos operacionales: Se identificó la necesidad de: a) consolidar los incipientes programas de monitoreo en la zona sur de Brasil y en Perú apoyando la formación de sus expertos a nivel regional y solicitando su participación en diversos cursos; b) organizar un ejercicio de intercalibración de bioensayos con apoyo del Laboratorio Comunitario de Referencia para biotoxinas marinas.

Se propuso la celebración de la siguiente reunión del grupo, ya consolidado como Grupo de Trabajo COI-FANSA en Chile en 1996, a continuación del encuentro anual de Ciencias del Mar que se desarrolla en dicho país.

1. APERTURA DE LA REUNION

El “ II COI-Taller Regional de Planificación Científica sobre Floraciones de Algas Nocivas en Sudamérica” se celebró en Mar del Plata (Argentina) del 30 de Octubre al 1 de Noviembre de 1995 en el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. El Taller recibió apoyo financiero de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO, y apoyo logístico de la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe (ORCYT) en Montevideo (Uruguay).

En este taller participaron treinta y cuatro expertos, procedentes de cinco países integrantes del Cono Sur de Sudamérica (Argentina, Brasil, Chile, Perú y Uruguay), un observador de Colombia y una observadora de la COI procedente de España. La reunión fue organizada y presidida por J.I. Carreto (Argentina). B. Reguera (España) actuó de relatora. En el Anexo I se presenta la agenda de la reunión y en el Anexo II la lista de participantes.

R. Sánchez, Coordinador del Área de Pesquerías Pelágicas y Ambiente Marino del INIDEP dió la bienvenida al grupo en nombre de la Dirección del Instituto, expresó su agradecimiento a la COI y a

la ORCYT por haber depositado su confianza en el INIDEP y sus expertos para la organización de este taller, y puso la infraestructura y servicios de la institución a disposición de los visitantes.

J.I. Carreto mencionó los términos de referencia y los objetivos del II Taller Regional, cuyas actividades constituyen una continuación de las emprendidas en el I Taller Regional (COI, Informes de Reuniones de Trabajo N° 101), y reconoció los esfuerzos pioneros dedicados por S. Méndez (Uruguay) en la organización del taller previo.

S. Méndez, en nombre del Director de la ORCYT, animó a los participantes a trabajar con entusiasmo coordinando sus esfuerzos en pro de una planificación científica racional que permita en la obtención de mayores apoyos financieros para el progreso de los programas de floraciones de algas nocivas en la región. Anunció el apoyo del Panel Intergubernamental de la COI sobre Floraciones de Algas Nocivas (IPHAB-III, París, 9-12 Junio 1995) para el establecimiento formal de un Grupo de Trabajo COI sobre Floraciones de Algas Nocivas en Sudamérica (COI-FANSA) (ver Recomendación IPHAB III.5 que se adjunta en el Anexo III), y la voluntad del Secretario General de la COI de asignar una ayuda económica para el desarrollo de actividades en la región.

B. Reguera se mostró complacida de asistir como observadora de la COI a este taller, ofreció la ayuda que su experiencia previa en grupos y talleres ICES-COI pudiera aportar al grupo, y animó a los participantes a no defraudar las expectativas de la COI sobre los resultados de este segundo taller en los que se debe reflejar la actividad intersesional de los participantes y los progresos alcanzados en la consecución de objetivos comunes.

2. TERMINOS DE REFERENCIA

Durante el I Taller Regional COI sobre Floraciones de Algas Nocivas en Sudamérica (Montevideo, 15-17 Junio de 1994), los participantes recomendaron: i) el establecimiento de un Grupo de Trabajo Regional sobre Floraciones Algaes Nocivas en Sudamérica (FANSA), cuyo foro de discusión sería una reunión o taller anual, y ii) la celebración de la próxima reunión del grupo FANSA en octubre de 1995, en Mar del Plata (Argentina), a continuación del Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar (COLACMAR) (ver COI-Informes de Reuniones de Trabajo N° 101, pp. 11-12)

El establecimiento de un Grupo de Trabajo COI-FANSA, presidido por S. Méndez (Uruguay), y sus correspondientes términos de referencia se reflejan en la recomendación IPHAB-III.5 (ver Anexo III). La celebración del II Taller, presidido por J.I. Carreto (Argentina), fue aprobada por el Secretario General de la COI para tratar los siguientes términos:

- (i) Presentar y discutir los informes de las naciones participantes sobre Florecimientos de Algas Nocivas en Sudamérica (FANSA);
- (ii) Revisar y discutir los progresos realizados en el conocimiento de la dinámica de las FANSA, incluyendo aspectos temáticos y metodológicos;
- (iii) Evaluar las estrategias más promisorias para investigar las FANSA y disminuir sus efectos sobre los ecosistemas marinos;
- (iv) Elaborar propuestas para desarrollar un programa de entrenamiento y capacitación regional integrado al programa internacional existente (IOC-FAO/IPHAB);
- (v) Elaborar propuestas para desarrollar proyectos de investigación a nivel regional integrados al programa internacional existente (IOC-FAO/IPHAB);
- (vi) Elaborar propuestas para el establecimiento de líneas de acción cooperativa en los programas operacionales (monitoreo, protección de los recursos, salud pública) que desarrolla cada país.

3. PRESENTACIÓN DE INFORMES NACIONALES

A continuación se procedió a la presentación de informes nacionales sobre las actividades desarrolladas por los distintos países en relación al programa 'Harmful Algal Blooms' (HAB = FAN). Estos informes se presentan en el Anexo IV.

J.I. Carreto presentó el informe de Argentina resumiendo los principales progresos en relación con los elementos educativos (participación de dos expertos en cursos COI-HAB), científicos (presentación de un proyecto regional Argentina-Chile a la Unión Europea (UE) en cooperación con Francia y Alemania, y la aprobación de una ayuda bilateral de la UE para un amplio proyecto integrado del INIDEP con expertos españoles como contrapartida), y operacionales (ampliación de los puntos de muestreo a otras regiones e instituciones). Se presentaron algunas cuestiones acerca de la distribución biogeográfica de *Alexandrium tamarense* y *A. catenella*, los principales agentes de VPM en la región Atlántica y Austral, y sobre el interesante episodio de mortalidad de caballas, especie de alimentación oportunista, asociada a la ingestión de zooplancton gelatinoso que actuó como vector de las toxinas paralizantes.

C. Odebrecht (Brasil) destacó la carencia de estudios de base en su país, debido en parte a que el impacto de los episodios en la salud pública ha sido tan dramático como en Argentina y Chile. Los episodios de algas tóxicas se producen principalmente en la costa sur de Brasil. Las floraciones de cianobacterias reciben una considerable atención, a través de varios proyectos nacionales de investigación. Destacó el importante refuerzo a la labor de monitoreo que supone los nuevos proyectos y los recursos humanos que se están dedicando a los estudios de FANs en la Universidad del Valle de Itajaí; también destacó la interesante experiencia de la cooperación con Uruguay durante un episodio de mortandad masiva de bivalvos, si bien no se pudo identificar la causa de la mortandad (no debida a toxinas paralizantes o diarreicas).

La presentación del informe chileno fue compartida por G. Lembeye y L. Guzmán. G. Lembeye revisó los casos de episodios tóxicos en aguas chilenas. L. Guzmán presentó el programa nacional de floraciones de algas nocivas en Chile. Este programa se elaboró siguiendo el esquema general del programa HAB, pero adaptado a la realidad de este país, donde la enorme longitud de costa y abundancia de fiordos en su mitad sur hacen muy difícil la cobertura de los muestreos. Una importante novedad es la iniciación de un amplio proyecto (FONDEF) que, tras poco más de un año de duración ha conseguido el montaje de un moderno laboratorio donde se realizan ya en forma rutinaria los análisis de toxinas paralizantes, diarreicas y amnésicas por técnicas cromatográficas, y donde se trabaja en el desarrollo de métodos alternativos para la detección rápida de toxinas paralizantes en bivalvos.

S. Ramírez presentó la situación de Perú donde no existe ningún control (gubernamental o privado) sobre la presencia de toxinas de origen fitoplanctónico. La aparición de manchas por floraciones de algas es un fenómeno conocido en la región desde tiempos inmemoriales, y en algunos casos han coincidido con episodios de mortandades masivas de peces y aves. No se conocen las causas de estas mortalidades ni se dispone de recursos humanos o infraestructura para hacerlo, por lo que los dos participantes peruanos solicitaron encarecidamente el apoyo de los expertos de otros países de la región.

S. Méndez (Uruguay) resumió las actividades de formación del programa HAB, que beneficiaron a tres expertas del INAPE, y expresó su satisfacción por la cooperación amistosa uruguayo-brasileño durante el episodio conjunto de mortalidad de bivalvos. Las actividades de monitoreo en el INAPE continuaron tal como ya habían sido descritas en el informe anterior.

4. RESULTADOS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

A continuación se propuso la división de los participantes en distintos grupos de trabajo, organizados de acuerdo a lo previsto en el programa en relación con los distintos elementos del programa HAB, que trabajarían en la elaboración de propuestas para el desarrollo de programas de entrenamiento, proyectos de investigación y sistemas de cooperación a nivel regional.

La división en subgrupos fue precedida de una breve sesión plenaria donde se señalaron las estrategias generales para la elaboración de los proyectos regionales de investigación. Posteriormente se discutieron distintos aspectos de los monitoreos y la dinámica de los episodios algales susceptibles de ser mejorados : trabajar en conexión con centros meteorológicos para poder relacionar los episodios con datos de lluvias, intensidad del viento, afloramiento...; intercalibrar los métodos de muestreo y uniformizar la forma en que se suministre la información, etc. Asimismo, se repasaron las posibles agencias internacionales a quienes se podría solicitar apoyo financiero. La discusión en grupos se realizó en la tarde del primer día y todo el segundo día. En el Anexo V se presenta la lista de expertos que participó en cada grupo , y a continuación se exponen sus resultados y conclusiones.

4.1 GRUPO 1: ELABORACIÓN DE PROPUESTAS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Este tema quedó dividido en dos subgrupos: Región Rioplatense, y Región Austral.

4.1.1 Subgrupo 1: Región Rioplatense

El interés manifestado por los participantes en el sentido de integrarse en la preparación de un proyecto, condujo a la necesidad de ampliar el área originalmente considerada incluyendo al área norpatagónica, presentandoe, en consecuencia, una propuesta para la región del Atlántico Sudoccidental.

Propuesta del Grupo de Trabajo sobre la Región del Atlántico Sudoccidental

Consideraciones generales:

Durante las sesiones se trató de identificar un problema común a los países de la región sobre la base del cual se pudiera elaborar un proyecto conjunto de investigación, teniendo en cuenta las peculiaridades de los países participantes. Se presentaron las modalidades de estudio y se discutieron los antecedentes de FAN generados por:

- (i) Especies productoras de VPM como *Gymnodinium catenatum* y especies del género *Alexandrium*. Estos fenómenos han obligado a tomar medidas para salvaguardar la salud pública y han producido asimismo diversos perjuicios económicos en las actividades de extracción y comercialización de moluscos bivalvos y gasterópodos en dos de los países participantes (Uruguay y Argentina);
- (ii) Especies productoras de VDM. En esta región geográfica se ha detectado la existencia de toxinas diarreicas de moluscos y la presencia de varias especies de dinoflagelados potencialmente productoras de ellas, pertenecientes al género *Dinophysis* así como *Prorocentrum lima*.
- (iii) Especies productoras de ácido domoico. Recientemente se han registrado en las costas de la provincia de Buenos Aires tres especies de diatomeas del género *Pseudonitzschia*, conocidas como productoras potenciales de toxinas amnésicas de moluscos.
- (iv) En Brasil y Uruguay se han producido mortalidades masivas de bivalvos asociadas a floraciones nocivas, aunque los organismos responsables no han sido identificados.

Se llegó a la conclusión que debido a la amplia distribución geográfica y a la importancia y magnitud de sus florecimientos nocivos, es recomendable focalizar el estudio en la especie productora de VPM *Alexandrium tamarense*. Acerca de este dinoflagelado existen evidencias sobre una expansión geográfica a lo largo de la plataforma del Mar Argentino desde el primer episodio inicial producido en el año 1980. Además, durante el último período y en sectores de la plataforma bonaerense, las toxinas producidas por *A. tamarense* han estado implicadas en episodios de mortalidad de la caballa *Scomber japonicus*, una especie de interés comercial en las pesquerías del área.

Justificación:

Frente a los problemas asociados con las FANs, la importante extensión del área geográfica involucrada (32° S - 42° S aproximadamente), y la necesidad de implementar una metodología comparable en las instituciones donde se realizan este tipo de estudios en el ATSO, será necesario un esfuerzo conjunto entre los diferentes países para que los fenómenos puedan ser interpretados.

Objetivos:

Luego de analizar las posibles alternativas para estudiar la dinámica de los florecimientos de *A. tamarense*, se concluyó que en una primera etapa se requiere:

- (i) Establecer relaciones que permitan desarrollar metodologías aún no implementadas en algunos de los países participantes a los efectos de organizar un banco de información coherente para la región; y
- (ii) Establecer una red de contacto interinstitucional y entre los países participantes, ante el conocimiento de eventos inusuales y / o la detección de proliferaciones algales, con el objetivo de proceder a un adecuado monitoreo y estudio del fenómeno.

En una etapa posterior y sobre la base de estos resultados iniciales y de los previamente obtenidos en el Mar Argentino que señalan la importancia de los sistemas frontales en el desarrollo de los FANs, este proyecto se ampliará para analizar la hipótesis de la importancia de estas estructuras frontales en la región.

Actividades previstas:

Entre las actividades a desarrollar en localidades seleccionadas del sur de Brasil, de Uruguay y de Argentina, se estudiará:

- (a) Presencia y densidad poblacional de *A. tamarense* y la estructura de la comunidad fitoplanctónica, incluyendo estadios del ciclo de vida;
- (b) Condiciones hidrográficas, nutritivas y meteorológicas asociadas; y
- (c) Niveles de toxicidad en moluscos bivalvos.

Instituciones Participantes:

Argentina

Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Centro Nacional Patagónico
Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

Brasil

Universidad de Vale de Itajaí
Fundación Universidad de Río Grande

Uruguay

Instituto Nacional de Pesca

4.1.2 Región Austral

De acuerdo a lo definido en los términos de referencia de la reunión, el objetivo de la sesión del subgrupo 1.2 (Grupo Austral) fue elaborar una propuesta para el desarrollo de proyectos de investigación a nivel regional, integrados al programa internacional existente (IOC-FAO/IPHAB).

La sesión se inició con la presentación de los participantes dando a conocer en cada caso un resumen de sus actividades actuales de investigación. Se informaron los resultados más sobresalientes de los proyectos que, en relación a los FAN, se están desarrollando en la región por parte de ambos países; los cuales ya fueron mencionados en los Reportes Nacionales de la reunión (Anexo IV). Asimismo se procedió a definir detalles operativos del Proyecto **“Respuesta del fitoplancton a las perturbaciones ambientales producidas por el cultivo de salmones en América Latina.”** Este proyecto es resultado de las necesidades planteadas en el **“I COI-Taller Regional de Planificación Científica sobre Floraciones de Algas Nocivas”** celebrado en Montevideo, Uruguay, donde fue considerado de suma importancia y utilidad el incrementar los vínculos de cooperación entre los grupos de investigación sobre los FAN que trabajan en regiones comunes. La financiación del mismo fue solicitada a la Unión Europea, encontrándose actualmente en su fase de evaluación. Es un proyecto multinacional integrado por Francia, Alemania, Chile y Argentina, que estudiará el efecto del enriquecimiento del medio provocado por las actividades antropogénicas en un ambiente estresado por el incremento de la radiación ultravioleta como es la Región Austral. Las perturbaciones del ecosistema producidas por el cultivo intensivo de salmones desarrollado actualmente en la Región Austral de Chile induce, como respuesta ambiental, florecimientos excesivos de fitoplancton con tendencia a las especies nocivas. Esta tendencia pudiera verse favorecida por los altos niveles de radiación ultravioleta atmosféricos, ya que muchas especies de dinoflagelados tóxicos tienen la capacidad de producir micosporinas que absorben en esta banda espectral. También se estudiará la degradación de la materia orgánica disuelta por la radiación UV, y se intentará determinar un índice químico de degradación ambiental, como límite para prevenir efectos irreversibles. Un resumen más completo de los objetivos del proyecto se presentan en el Anexo VI.

Estas exposiciones introductorias permitieron un intercambio de información sumamente enriquecedor sobre las observaciones más significativas, dificultades e interrogantes surgidos; que condujo a la formulación de problemas de interés común, como base para la elaboración de una futura propuesta para promover nuevos proyectos de investigación regionales.

Como resultado positivo de la sesión del sub-grupo de trabajo se produjo la siguiente propuesta, alcanzándose los objetivos fijados en los términos de referencia:

Propuesta del Grupo de Trabajo sobre la Región Austral de Sudamérica

Fundamentación:

En los últimos 20 años el número, la frecuencia y la intensidad de los florecimientos de varias especies de dinoflagelados (incluyendo las especies productoras de toxinas) parece haberse incrementado a escala global ampliándose su área de distribución. En la región austral del continente Americano, esta expansión se ha hecho más evidente en los últimos cinco años, a través de los florecimientos tóxicos de *Alexandrium catenella*. Se registraron brotes tóxicos en el sector chileno de los canales patagónicos fueguinos en los años: 1972, 1981, 1989, y desde 1991 en forma continuada hasta la fecha. Esta última floración está caracterizada por un aumento en la extensión geográfica, su persistencia temporal y la magnitud de los niveles de toxicidad. La distribución se amplió hacia el este en el Estrecho de Magallanes (Puerto Zenteno), hacia el norte hasta la región de los fiordos de Aysén (44° 30' S) y hacia el sur en el Canal Beagle. La persistencia temporal se ha caracterizado por la presencia de mariscos tóxicos (más de 80 µgSTXeq./100g) en forma continua durante este período de 5 años, alcanzando valores de Veneno Paralizante de los Mariscos (VPM) extremadamente elevados (hasta 127200 µgSTXeq/100 gr). Esta situación produjo un gran impacto social y económico fuertemente negativo sobre la región, y afectó a la salud pública causando varias muertes y numerosas intoxicaciones por consumo de mariscos. Sin embargo, en todo este período no se han reportado episodios tóxicos asociados a la presencia de *Alexandrium catenella* en la costa atlántica de la Isla Grande de Tierra del Fuego, en la boca oriental del Estrecho de

Magallanes y en otros tres fiordos chilenos (Seno Almirantazgo, Estero de las Montañas y Estero Fanny) situados dentro del área de distribución de *A. catenella*.

Las causas que explicarían esta distribución son desconocidas, pero podrían estar relacionadas con fenómenos climático-oceanográficos de gran cobertura geográfica. Como consecuencia, en la actualidad se desarrollan actividades operacionales de monitoreo de la toxicidad y de investigación científica resumidas en los proyectos detallados anteriormente.

Hipótesis de Trabajo:

La expansión geográfica de *Alexandrium catenella* está determinada por factores climáticos de escala media y el límite de su actual distribución está impuesta por factores hidrográficos locales.

Objetivos:

- (i) Precisar las causas que dieron origen a la expansión geográfica de *A. catenella* y del Veneno Paralizante de los Mariscos.
- (ii) Determinar los factores ambientales que limitan la distribución geográfica de *A. catenella*.
- (iii) Identificar los factores que condicionan la detoxificación de *Mytilus chilensis* y *Aulacomya ater*.

Ambito Geográfico:

El estudio se desarrollará en los fiordos de Aysén, Canal Beagle y Estrecho de Magallanes.

Participantes:

En esta propuesta participarán investigadores de las siguientes instituciones, invitándose a participar a grupos científicos de otros países:

Universidad Austral de Chile. Puerto Montt.
Instituto de Fomento Pesquero. Punta Arenas.
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Mar del Plata.
Centro Austral de Investigaciones Científicas. Ushuaia.
Dirección de Recursos Naturales de la Provincia de Tierra del Fuego. Ushuaia.

4.2 PROPUESTAS PARA DESARROLLAR UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN REGIONAL

Tomando como punto de partida las necesidades de entrenamiento identificadas en el primer Taller FANSA (Montevideo, junio 1994) e incorporando los avances alcanzados en el período intersesional se discutieron las siguientes propuestas para entrenamiento y capacitación regional:

- (i) organización de Cursos a nivel regional;
- (ii) identificación de laboratorios regionales dispuestos a aceptar pasantías para formación en temas puntuales;
- (iii) otras necesidades de investigación;
- (iv) bibliotecas de referencias;
- (v) posibles agencias de financiación.

4.2.1 Cursos Regionales

4.2.1.1 Taxonomía y Biología

Título Taxonomía y cultivo de especies nocivas de fitoplancton.

Coordinador: Clarisse Odebrecht

Institución: Laboratorio de Ecología de Fitoplancton y Microorganismos Marinos.
Dpto. Oceanografía. Fundación Universidade de Rio Grande. FURG. C.P.474
C.E.P. 96201-900 Rio Grande RS. Brasil

Fecha tentativa: Diciembre 1996.

Duración : 2 semanas

Número de participantes: 15

Costos aproximados : US\$ 30 000

Financiación: COI, DANIDA, UNESCO-ORCYT, CNPq (Brasil).

Profesores:

J.Larsen. (IOC DANIDA): Fitoflagelados y cultivos
R.Akselman (INIDEP, Argentina): Dinoflagelados
Y. Fukuyo (Universidad de Tokio): Quistes de Dinoflagelados
M.Ferrario: (Universidad Nacional de La Plata, Argentina): Diatomeas. Sin determinar:
Cianofíceas.

El programa de este curso está en vías de organización. Los tópicos que abarcaría se presentan en el Anexo VII.

4.2.1.2 Toxinas

Título: Métodos bioquímicos aplicados al estudio de FANs.

Coordinador: Nestor Lagos

Institución: Laboratorio de Bioquímica de Membrana. Facultad de Medicina. Universidad de Chile.

Financiamiento: Fondos Nacionales Chilenos; OEA (pendiente de solicitud)
El programa del curso está en fase de elaboración. Se adjuntan más detalles en el Anexo VII.

4.2.1.3 Monitoreo

Título: Curso teórico -práctico sobre fitoplancton tóxico.

Coordinador: Beatriz Reguera

Institución: Centro Oceanográfico de Vigo del Instituto Español de Oceanografía. (IEO)

Duración: 13-28 febrero de 1996.

Número de participantes: 6

Profesores:

B. Reguera, S. Fraga, I. Bravo y J.M. Franco (IEO, Vigo)
J. Blanco, J. Mariño (Conselleria de Pesca, Marisqueo y Acuicultura, Xunta de Galicia)
A. Martínez, M.L. Fernández, A. Míguez (Laboratorio Comunitario de Referencia, Vigo)
M. Delgado (Instituto de Ciencias del Mar, Barcelona)

Financiación: ICI y el IEO. Las instituciones de los participantes deberán pagar el pasaje de avión. El ICI concede una bolsa de 130000 pts. A cada becario, y el IEO suministra alojamiento gratuito en la vivienda del Centro Oceanográfico de Vigo.

Se trata de un curso básico dirigido a posgraduados fitoplanctólogos a quien se encomienda la creación o el perfeccionamiento de un programa de seguimiento/investigación de FANs en su país. En el Anexo VII se adjuntan los tópicos a cubrir en este curso.

4.2.2 Laboratorios de referencia para realizar pasantías

4.2.2.1 Biología y taxonomía

Laboratorio de Productividad Primaria y Biotoxicidad (INIDEP, Argentina).
Investigadores responsables: José I. Carreto R. Akselman, H. Benavides y R. Negri.
Tópicos ofrecidos: Taxonomía, biología y cultivos de especies nocivas.

Laboratorio de Ecología de Fitoplancton y Microorganismos Marinos (Universidad de Río Grande, Brasil)
Responsable : C. Odebrecht (Taxonomía) y V. García (Fisiología)
Tópicos ofrecidos: Taxonomía y ecología de dinoflagelados nocivos.

Unidad de Pesquisas en Cianobacterias (Universidad de Rio Grande, Brasil)
Responsable : J. Sarkis Yunes
Tópicos ofrecidos: Ecología de Cianobacterias tóxicas.

Departamento Científico de Ficología (Universidad de La Plata)
Responsables: M. Ferrario y E. Sar.
Tópico: Taxonomía de diatomeas.
Laboratorio de Bioquímica de Membrana

4.2.2.2 Toxinas

Laboratorio de Bioquímica de Membrana (Universidad de Chile)
Investigador responsable: Nestor Lagos W., Ph. D.
Temas ofrecidos: VDM, VPM, VAM y Microcistina por HPLC
Epoca : a convenir

Laboratorio de Toxinas Marinas. (Universidad de Chile)
Investigador responsable: Benjamín Suarez
Temas ofrecidos : Determinación cuantitativa de toxicidad por saxitoxina a partir de radioensayos.
Epoca : a convenir.

Laboratorio de control de calidad. (INAPE, Uruguay)
Responsable : Dinorah Medina
Tópicos ofrecidos : Determinación de toxinas por métodos de bioensayos en ratones para VPM y VDM
Epoca : a convenir.

4.2.2.3 Monitoreo y gestión de recursos.

Laboratorio de Fitoplancton (INAPE, Uruguay)
Responsable: Silvia Mendez.

Tópicos ofrecidos: apoyo técnico para establecer programas de monitoreo.
Epoca : a convenir.

4.2.2.4 Ecología y Oceanografía

Producción Primaria y Biotoxicidad (INIDEP, Argentina)

Responsables: J.I. Carreto, R. Akselman, H. Benavides y R. Negri.

Tópicos ofrecidos: Ecología de FANs (incluye la posible participación en campañas de investigación).

4.2.3 Identificación de otras necesidades de entrenamiento

4.2.3.1 Monitoreo y gestión de recursos.

Se identificó la necesidad de organizar en el futuro un curso de monitoreo y manejo que se podría realizar en Argentina, Chile o Uruguay. El curso estaría dirigido a agentes de salud pública, administradores e investigadores. A continuación del mismo, se debería realizar un taller con representantes de cada país de la región con el objetivo de estandarizar la metodología de monitoreo, que debería tener en cuenta las normas de control de calidad e intercalibración de métodos. Para este taller sería deseable contar con el apoyo del Laboratorio Comunitario de Referencia (LCR) para Biotoxinas Marinas (Ministerio de Sanidad y Consumo, Vigo, España). Este apoyo se podría materializar en forma de participación de expertos del LCR en dicho taller. Con tal fin, B. Suárez (Chile) preparó una carta formal expresando esta inquietud para que sea entregada por B. Reguera (España) al LCR en Vigo.

Se mencionó el "ICES-Cooperative Research Report N° 181: "Effects of Harmful Algal Blooms on Mariculture and Marine Fisheries", documento de gran utilidad como manual para el establecimiento de programas de monitoreo. Este documento va a ser actualizado como parte de las actividades del grupo de trabajo ICES/COI de Dinámica de Floraciones de Algas Nocivas durante 1996. B. Reguera (España) se comprometió a suministrar el documento actualizado (si es posible, tan pronto como esté revisado sin tener que esperar la producción de imprenta) a los puntos focales de cada país.

4.2.3.2 Ecología y Oceanografía

Reconoció la dificultad de organizar cursos en una temática tan amplia, y considerando que existe un grupo de trabajo "ICES/COI sobre Dinámica de Poblaciones de Algas Nocivas", se señaló el interés de promover la participación de expertos sudamericanos como observadores en los encuentros anuales de este grupo. La próxima reunión tendrá lugar en el Centro Oceanográfico de IFREMER en Brest (Francia), en abril de 1996. Los interesados deben pedir permiso al Secretario Gral de la COI para que comunique su asistencia (como observador) al Secretario del ICES. En el Anexo VIII se adjuntan los términos de referencia para la reunión de 1996.

4.2.3.3 Entrenamiento fuera de la región

Los tópicos acerca de los cuales se determinó la necesidad de entrenamiento en centros de excelencia fuera del ámbito regional fueron:

- (i) dinámica de poblaciones de algas nocivas;
- (ii) ecofisiología de algas nocivas;
- (iii) biología molecular y genética de algas.

Se comentó que si bien los cursos cortos intensivos del programa HAB están siendo de gran utilidad en el perfeccionamiento de expertos sobre taxonomía y análisis de toxinas, la carencia de expertos en los tópicos mencionados requiere un plan de capacitación a medio-largo plazo que incluiría la realización de estudios de posgrado y doctorados en centros extranjeros, o el establecimiento de cursos de doctorado en universidades de la región con ayuda de expertos extranjeros.

4.2.4 Bibliotecas de referencias

Visto el problema generalizado de falta de bibliografía se han identificado bibliotecas de referencia en temas puntuales a saber:

Departamento Científico de Ficología
Especialidad: taxonomía de diatomeas.
Colecciones de referencia: Colección Frenguelli; y Colección Tempere y Peragallo
Contacto: Martha Ferrario o Eugenia Sar.

Centro Nacional Patagónico
Especialidad: Oceanografía General.
Contacto: Ana María Gayoso.

Departamento de Oceanografía-FURG.
Especialidad: Oceanografía Biológica.
Contacto: Virginia García.
Consultas en ASFA a través de CD-ROM: INIDEP Y FURG

Instituto del Mar del Perú (IMARPE)
Especialidad: Oceanografía
Contacto: Sonia Sánchez Ramírez.

4.2.5 Posibles fuentes de financiación:

4.2.5.1 Para los cursos regionales:

- COI-HAB-DANIDA (Universidad de Copenhague, Dinamarca)
- UNESCO/ORCYT (Montevideo)
- COI-HAB-IEO (Vigo, España)
- Inter-American Institute for Global Change Research (IAI)
- Third World Academy of Science (TWAS)
- Oficina Panamericana de Salud (OPS)

4.2.5.2 Para las Pasantías:

- TEMA (COI, UNESCO)
- Third World Academy of Science (South-South Fellowship)
- LAMPADIA (VITAE, ANTORCHAS, ANDES)
- Instituto de Cooperación Iberoamericano (ICI)

Recomendaciones

Una propuesta de los participantes de este Taller es que el representante del Grupo de Trabajo COI-FANSA se contacte con los coordinadores de los cursos internacionales de taxonomía, como: *Curso de fitoplancton marino con énfasis en las Bacillariophyceae (financiado por OEA)*, y *Advanced course in biology and taxonomy of marine phytoplankton* (de la Unión Europea) para que en los mismos se enfaticen los grupos de especies de algas nocivas.

El grupo considera importante evaluar los requerimientos de formación sobre temas de FANs a nivel de post-grado, de forma que se identifiquen aquellos casos que pueden ser resueltos dentro del ámbito de cada país de la región, así como aquellos que necesitarían de un apoyo **internacional** para su consecución (Unión Europea, Japón, EEUU, Canadá, etc.).

Se debe contemplar la posibilidad de que el grupo COI-FANSA pueda coordinar las necesidades de cada país, a fin de evitar duplicidades, y potenciar las posibilidades de abordar los problemas con equipos interdisciplinarios conformados por especialistas de distintos países de la región. La evaluación

de estas necesidades permitirá estimar el apoyo financiero que se requiera para resolver estos requerimientos en un horizonte de mediano plazo (5 a 10 años). Una posible opción para hacer frente a esta problema la constituye la cátedra de Oceanografía Costera de la UNESCO.

4.3. PROPUESTAS PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE COOPERACIÓN REGIONAL EN ASPECTOS OPERACIONALES

4.3.1 Monitoreo

Se observó que en Perú, debido a que no se han presentado intoxicaciones mortales en la población, no se ha tomado conciencia por parte de organismos gubernamentales para iniciar un Programa Nacional de Monitoreo de fitoplancton ni de toxicidad en moluscos bivalvos. El inicio de estos programas será posible previa capacitación de los profesionales involucrados con el fin de estandarizar metodologías de monitoreo. En este aspecto se acuerda que el Laboratorio de toxinas Marinas de la Universidad de Chile ofrece la posibilidad de entrenamiento en técnicas de detección de toxinas (bioensayo, HPLC y otras) y el Instituto de Fomento Pesquero de Punta Arenas en técnicas de identificación de microalgas nocivas, diseño de monitoreos fitoplanctónicos y la medición de variables ambientales y bio-oceanográficas. Se solicita respaldo económico para la realización de estas pasantías en los que participarían Laboratorios del Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y el Laboratorio de Acuicultura de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad de Tumbes.

Una situación similar ocurre en el estado de Santa Catarina, Brasil, productor del 80% de los mariscos brasileños en donde no existe un monitoreo organizado y dado que se ha producido un gran aumento de la producción de maricultura se considera de fundamental importancia la consolidación de un Programa de Monitoreo (fitoplancton, factores ambientales y determinación de toxinas). Se acuerda realizar pasantías de entrenamiento en técnicas HPLC en Chile y en bioensayos en Uruguay. Instituciones brasileñas estarían comprometidas para el pago de los pasajes y se solicita ayuda económica para la estadía de los participantes. Se considera de fundamental importancia otorgar un cupo a Brasil en el curso de fitoplancton que se realizará en Vigo. Con estos entrenamientos se considera factible iniciar el programa de monitoreo sistemático de las costas de Santa Catarina en abril de 1996. Dado la importancia de la industria de mariscos y el constante intercambio comercial de productos pesqueros en la región se considera de suma urgencia utilizar iguales técnicas de análisis. Se acuerda el diseño y realización de una intercalibración de bioensayo de ratón para Veneno Paralizante de Moluscos (VPM) entre los laboratorios de investigación y de servicios de Argentina, Chile y Uruguay. La financiación estará a cargo de cada institución participante, se solicita la colaboración y asesoramiento de expertos del Laboratorio de Referencia de la Unión Europea (Ministerio de Sanidad y Consumo, Vigo, España). Se acuerda entre los participantes utilizar en los programas de monitoreo para la determinación de VDM por bioensayo las técnicas modificadas de Yasumoto para eliminar interferencias de toxinas paralizantes y de lípidos (Se entrega una copia de la misma). El objetivo es que en una segunda etapa se y realicen también ejercicios de intercalibración en esta técnica.

Se acuerda en la provincia de Río Negro (Argentina) iniciar un monitoreo fitoplanctónico con la colaboración de la Universidad Nacional Patagónica San Juan Bosco (UNPSJB) ya que en la actualidad solo se monitorean toxinas.

En la región rioplatense se acordó comenzar a elaborar un plan de estudio sobre las relaciones entre la presencia de vibrio cólera y los florecimientos algales entre el Laboratorio de Microbiología del INDEP (Argentina) y el Laboratorio de Control de calidad de Uruguay. Este último tiene gran interés en implementar las técnicas de bioensayo para determinación de toxicidad en moluscos por cianobacterias.

El grupo acordó apoyar la proposición de Leonardo Rörig de Brasil de mantener en el ámbito operacional la comunicación de manera permanente de los eventos tóxicos y/o nocivos e informar en forma periódica de los avances científicos y técnicos, y documentar los problemas y necesidades de cada país. Se acuerda seguir con el sistema de alerta de eventos tóxicos entre las regiones que ha funcionado en forma eficiente.

4.3.2 Salud Pública

La provincia de Chubut (Argentina) propone que se reúnan los diferentes programas provinciales de prevención y control de Mareas Rojas con el fin de crear un plan Nacional de Protección de la Salud Pública para adoptar medidas con criterios uniformes. Propone además contar con una mayor participación de los expertos en salud pública en los próximos talleres organizados por COI-FANSA para lograr acuerdos en los programas operacionales de Salud Pública. Se informó que luego de la reunión de "Ciguatera y otras toxinas" llevada a cabo en Miami en junio de 1995 los representantes de la OPS de Argentina, Brasil, Chile y Uruguay elaboraron un documento por el cual proponen la creación de una Red Subregional de Vigilancia Epidemiológica de Intoxicaciones por Productos Marinos.

4.3.3 Protección de los Recursos

Dado que los fenómenos FAN ocasionan grandes pérdidas económicas en la acuicultura y pueden producir un impacto negativo sobre especies pelágicas en la región se acordó mantener como objetos de estudios relevantes la determinación de las causas de los fenómenos de mortalidad de salmónidos cultivados en Chile, muerte de peces pelágicos en el Perú y de moluscos en el sur de Brasil y Uruguay. Se discutieron los factores involucrados en los fenómenos de mortalidad. El laboratorio del INIDEP informa que logró comprobar que en 1993, el agente causante del primer evento de mortandad de caballa ocurrido en la Argentina (zona del Rincón) se debió a Toxinas Paralizantes de Moluscos y advierte sobre la posibilidad que estos fenómenos se repitan en esta u otras regiones. El Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de Chile ha puesto a disposición de todos los interesados de la región las técnicas para detección y cuantificación de VPM y VDM tendiente a identificar las toxinas involucradas en este tipo de eventos.

Se hace necesario iniciar estudios colaborativos sobre procesos de acumulación y depuración de toxinas en mariscos y gasterópodos tendientes a detoxificar a los organismos y evitar las pérdidas económicas que originan los decomisos.

Consideraciones Generales

- (i) B. Suarez (Chile) propone apoyar la proposición de que el próximo Taller COI-FANSA se realice en Chile como evento satélite al encuentro anual de Ciencias del Mar. Se tratará de incluir un Simposio Internacional de Mareas Rojas en dicho evento. Además propone que en cada Taller COI-FANSA se realicen breves presentaciones de los trabajos científicos de los participantes.
- (ii) Se propone continuar enviando las noticias sobre episodios nocivos al IOC Newsletter-Harmful Algal News, como también al boletín de INFOPECA que se ofreció en la ocasión del primer Taller del grupo COI FANSA
- (iii) La Oficina ORCYT/UNESCO Montevideo ha resaltado la importancia del tema de las floraciones algales nocivas y lo ha incluido como tema de futura difusión a través de la cooperación entre los programas EPD (Educación Población y Desarrollo), MAB (El Hombre y la Biosfera), COI y MRI.
- (iv) Uruguay propone utilizar la futura publicación de la Oficina Regional ORCYT/UNESCO Montevideo, como medio natural de difusión de trabajos sobre FANSA.

5. DISCUSION PLENARIA Y CIERRE DE LA REUNION

Tras la reunión de los grupos de trabajo, los participantes se reunieron en sesión plenaria para presentar los resultados y recomendaciones de los distintos grupos. De todos ellos se extrajeron la lista de actividades y recomendaciones que se presentan en los puntos 6 y 7.

B. Reguera dió una conferencia sobre los métodos de medida de crecimiento *in situ* específicos de especie que se pueden aplicar en los estudios de campo (o cultivos de laboratorio) de dinoflagelados, si bien en algunos casos su aplicación se encuentra en fase de desarrollo o pendiente de la obtención de

anticuerpos monoclonales dirigidos a especies concretas. Una discusión sobre las ventajas e inconvenientes de estos métodos se adjunta en el Anexo IV del informe del "ICES/IOC WG on Harmful Algal Bloom Dynamics" de 1995. A continuación presentó detalles sobre los resultados obtenidos en la aplicación del índice mitótico para medir el crecimiento de poblaciones naturales de *Dinophysis* spp.

Por último, J.I Carreto agradeció a los asistentes su activa participación en los tres días de taller y procedió a la entrega de certificados.

6. LISTA DE ACTIVIDADES

C. Odebrecht (Brasil) continuará los preparativos para organizar un curso regional sobre "Taxonomía y cultivo de algas nocivas" en la Universidad de Río Grande con apoyo del IOC Science and Communication Center en Copenhague.

N. Lagos (Chile) propondrá la celebración de un curso regional sobre "Métodos cromatográficos de aplicación en el estudio de FANs", para lo que solicitará el apoyo de la COI.

B. Suárez (Chile) iniciará los trámites para organizar un ejercicio de intercalibración de bioensayos para determinación de toxinas paralizantes y diarreicas entre expertos de Chile, Argentina y Uruguay, para lo cual solicitará el apoyo del Laboratorio Comunitario de Referencia (Ministerio de Sanidad y Consumo, Vigo, España).

Los expertos de los distintos programas provinciales de prevención y control de salud pública de Argentina propondrán una reunión para acordar la aplicación de criterios uniformes y para crear un Plan Nacional de Protección de la Salud Pública.

El responsable del Grupo de Trabajo COI-FANSA se pondrá en contacto con los organizadores de cursos de taxonomía de fitoplancton (cursos OEA, cursos avanzados de la Unión Europea...) Para que se ponga más énfasis en el estudio de especies de fitoplancton nocivo.

B. Reguera (España) enviará a los puntos focales de cada país el Cooperative Research Report del ICES sobre monitoreo de fitoplancton nocivo después de que sea actualizado en la próxima reunión del grupo de trabajo ICES/COI sobre Dinámica de Floraciones de Algas Nocivas.

7. RECOMENDACIONES

Los expertos participantes en el COI-II Taller regional sobre Planificación Científica de las Floraciones de Algas Nocivas en Sudamérica recomiendan que:

- (i) Se preste un apoyo especial (mediante pasantías en laboratorios regionales más experimentados, ó reserva de plazas en cursos apropiados) a la capacitación de expertos de Brasil y Perú interesados en la puesta en marcha y/o mejora de programas de monitoreo de fitoplancton nocivo y biotoxinas;
- (ii) Se utilice el método modificado de Yasumoto para la determinación de VDM por bioensayo para eliminar las interferencias con VPM y lípidos (se distribuyó copia del método a los expertos interesados);
- (iii) Se trabaje a medio plazo en la preparación y propuesta de un proyecto regional sobre *Alexandrium tamarense* (ecología, toxicología) en el Atlántico Sudoccidental, y un proyecto sobre *Alexandrium catenella* en la región Austral (ecología, causas de su reciente expansión);
- (iv) Se promueva la participación, como observadores, de expertos regionales en ecología y oceanografía de FANs en las reuniones del Grupo de Trabajo ICES/COI sobre Dinámica de Floraciones de Algas Nocivas;

- (v) Se recomienda continuar con el sistema de disseminación de información a través de los puntos focales de cada país, y de enviar noticias de eventos de interés a la "Harmful Algal Newsletter" y al boletín regional de "Infopesca";
- (vi) Los gestores científicos deberían buscar soluciones a medio plazo (cursos de post-grado, becarios pre y post-doctorales) que permitan paliar las carencias de expertos en determinadas disciplinas;
- (vii) El grupo COI-FANSA debería coordinar las necesidades de cada país para evitar duplicidades y para lograr que se afronten los problemas regionales de forma multidisciplinaria con el apoyo de especialistas de los distintos países;
- (viii) El Grupo de Trabajo COI-FANSA se reuna en 1996 en Chile, a continuación de las Jornadas de Ciencias Marinas de este país, para discutir los términos de referencia que aparecen en la recomendación IPHAB-III.5 del anexo III.

ANEXO I**AGENDA DE LA REUNION****Lunes 30 de octubre:**

- 08:00-09:00 Inscripción de los participantes
- 09:00-10:00 Acto Inaugural
- 10:00-13:30 **INFORMES NACIONALES**
- 10:00-10:30 FAN en Argentina
- 10:30-11:00 FAN en Brasil
- 11:00-11:30 FAN en Perú
- 11:30-12:00 FAN en Chile
- 12:00-12:30 FAN en Uruguay
- 12:30-14:00 Intervalo
- 14:00-15:00 Panel: Estrategias posibles para investigar la dinámica de los florecimientos de algas nocivas en Sudamérica.
- 15:00-17:00 Sesión Plenaria: Identificación de las principales líneas de acción cooperativa para la región. Formación de los grupos de trabajo.
- 17:00 Brindis de Recepción.

Martes 31 de octubre:

- 09:00-12:30 **SESION DE GRUPOS DE TRABAJO**
- GRUPO 1: Elaboración de propuestas para iniciar proyectos de investigación de interés regional. Identificación de agencias de financiamiento.
- SUBGRUPO 1.1 Región Rioplatense
- SUBGRUPO 1.2
- SUBGRUPO 1.3 Región Austral
Otras regiones
- GRUPO 2: Elaboración de propuestas para desarrollar un programa de entrenamiento y capacitación regional. Identificación de agencias de financiamiento.
- GRUPO 3: Elaboración de propuestas para implementar un sistema de cooperación regional en los programas operacionales (monitoreo, protección de recursos, salud pública), que desarrollan los países de la región.

12:30-14:00	Intervalo
14:00	Continuación de la sesión de grupos de trabajo.

Miercoles 1 de noviembre:

09:00-11:30	Sesión Plenaria: Lectura y discusión de las propuestas elaboradas por los grupos de trabajo.
11:30	Conferencia: Métodos actuales para la medición de la velocidad de crecimiento <i>in situ</i> de especies nocivas.
12:00	Intervalo
13:30	Lectura del Informe Final
15:30	Intervalo
16:00	Acto de clausura

ANEXO II

LISTA DE PARTICIPANTES

ARGENTINA

Akselman, Rut
Instituto Nacional de Investigación y
Desarrollo Pesquero (INIDEP)
C.C.175, 7600 - Mar del Plata
Tel: 54 23 86-0963/2586
Fax: 54 23 86-1830/31
e-mail: inidep @uni-mdp.edu.ar

Andrade, Alberto
Depto. Bromatología
Berwyn y Moreno Norte
9100-TRELEW
Tel: 965-3 0340
Fax: 965-2 1011

Benavides, Hugo R..
Instituto Nacional de Investigación y
Desarrollo Pesquero (INIDEP)
C.C.175, 7600 - Mar del Plata
Tel: 54 23 86-0963/2586
Fax: 54 23 86-1830/31
e-mail: inidep @uni-mdp.edu.ar

Carignan, Mario O.
Instituto Nacional de Investigación y
Desarrollo Pesquero (INIDEP)
C.C.175, 7600 - Mar del Plata
Tel: 54 23 86-0963/2586
Fax: 54 23 86-1830/31
e-mail: inidep @uni-mdp.edu.ar

Carreto, José I.
Instituto Nacional de Investigación y
Desarrollo Pesquero (INIDEP)
C.C.175, 7600 - Mar del Plata
Tel: 54 23 86-0963/2586
Fax: 54 23 86-1830/31
e-mail: inidep @uni-mdp.edu.ar

Costagliola, Marcela
Instituto Nacional de Investigación y
Desarrollo Pesquero (INIDEP)
C.C.175, 7600 - Mar del Plata
Tel: 54 23 86-0963/2586
Fax: 54 23 86-1830/31
e-mail : inidep @uni-mdp.edu.ar

Cucchi Colleoni, Daniel
Instituto Nacional de Investigación y
Desarrollo Pesquero (INIDEP)
C.C.175, 7600 - Mar del Plata
Tel: 54 23 86-0963/2586
Fax: 54 23 86-1830/31
e-mail: inidep @uni-mdp.edu.ar

Diaz Susana
Centro Austral De Investigaciones
Científicas (CADIC)
Ushuaia Tierra del Fuego
Tel: 54 901 3-0526
Fax: 54 901 3-0644 .
e-mail: RQDIAZ @CRIBA.EDU.AR

Elbusto, Carlos
Laboratorio del Servicio
Nacional de Sanidad Animal
Calle F esquina Plaza
7600-Mar del Plata
Tel: 54 23 80-1004
Fax: 54 23 80-1004

Ferrario, Martha E.
Dpto. Científico de Ficología
Facultad de Ciencias Naturales y Museo
Universidad Nacional de La Plata
Paseo del Bosque s/n 1900-La Plata
Tel: 54 21 25-7744/9638
Fax: 54 21 25-7527

Gayoso Ana M
Centro Nacional Patagónico
B.Brown s/n
9120-Puerto Madryn. Chubut
Tel: 54 965 5-1543
Fax: 54 965 5-1543
e-mail: GAYOSO @CENPAT.EDU.AR

Montoya, Nora G.
Instituto Nacional de Investigación y
Desarrollo Pesquero (INIDEP)
C.C.175, 7600 - Mar del Plata
Tel: 54 23 86-0963/2586
Fax: 54 23 86-1830/31
e-mail: inidep @uni-mdp.edu.ar

Negri, Rubén M.
Instituto Nacional de Investigación y
Desarrollo Pesquero (INIDEP)
C.C.175, 7600 - Mar del Plata
Tel: 54 23 86-0963/2586
Fax: 54 23 86-1830/31
e-mail: NEGRI@UNI-UNP,EDU.AR

Palazzesi, Graciela
Centro de Biología y Toxicología Aplicada
Estrada y Lamadrid
8500- Viedma- Río Negro
Tel: 54 920 2-5300
Fax: 54 920 2-5300
Tel: 54 920 2-5185 Particular

Sancho, Horacio
Laboratorio del Servicio
Nacional de Sanidad Animal
Calle Fesquina Plaza, 7600-Mar del Plata
Tel: 54 23 80-1004
Fax: 54 23 80-1004

Santinelli, Norma
Facultad de Ciencias Naturales
Belgrano 504
9100-Trelew, Chubut
Tel: 54 965-2-1080
Fax: 54 965-2-1080:

Sar, Eugenia
Dpto. Científico de Ficología
Facultad de Ciencias Naturales y Museo
Universidad Nacional de La Plata
Paseo del Bosque s/n 1900-La Plata
Tel: 54 21 25-7744/9638
Fax: 54 21 25-7527

Torrent Marcela
Sistema Provincial de Salud
Chubut
Tel: 54 965 8-3036
Fax: 54 965 8-1592

BRASIL

Barreiros, Marcos A.B.
Facultade de Ciencias de Mar
Universidad de Vale de Itajaí
Av. Uruguai, 458-Cx.Postal,360
Itajaí-SC- CEP-88.302-202
Tel: 55 47 344-7566
Fax: 55 47 344-5334

Garcia, Virginia
Dept. de Oceanografía
Fundação Universidade do Rio Grande
96201-900 - Rio Grande RS C.P. 474
Tel: 55 532 30-2000
Fax: 55 532 30-2126
e-mail:DOCVMTG @SUPER.FURG.BR

Odebrecht, Clarisse
Dep. de Oceanografía
Fundação Universidade do Rio Grande (FURG)
96201-900 - Rio Grande RS C.P. 474
Tel: 55 532 30-2000
Fax: 55 532 30-2126
e-mail:DOCLAR@SUPER.FURG.BR

Proença Luis A.O
Facultade de Ciencias de Mar
Universidad de Vale de Itajaí
Av. Uruguai, 458-Cx.Postal,360
Itajaí-SC- CEP-88.302-202
Tel: 55 47 344-7566
Fax: 55 47 344-5334

Rörig R. Leonardo
Facultade de Ciencias de Mar
Universidad de Vale de Itajaí
Av. Uruguai, 458-Cx.Postal,360
Itajaí-SC- CEP-88.302-202
Tel: 47 344-7566
Fax: 47 344-5334

CHILE

Azize Atalah
Universidad de Magallanes
C.C. 113-D
Punta Arena
Tel: 56-61-21-4481
Fax: 56-61-21-2973

Compagnon, Deida
Facultad de Medicina
Lab. Bioquímica de Membrana
Dpto.Fisiología y Biofísica.
Casilla 70005 Correo 7 Santiago
Tel: 56 2 777-6886
Fax: 56 2 777-6916
e-mail:DCOMPAG@med.uchile.cl

Guzman, Leonardo
Instituto de Fomento Pesquero
Dirección Zonal XII Región
Roca 817 Of.24 Ed. Los Libertadores
Punta Arenas
Tel: 56 61 24-1836
Fax: 56 61 24-1836

Lagos, Nestor W.
Universidad de Chile Facultad de Medicina
Div. de Ciencias Médicas Norte
Depto. Fisiología y Biofísica
Lab. Bioquímica de Membrana
Casilla 70005. Correo 7 - Santiago
Tel: 56 2 777-6886
Fax: 56 2 777-6916
e-mail: NLAGOS@medi. uchile.cl

Lembeye, Georgina S.
Unuversidad Austral de Chile, Campus Pelluco
Casilla 1327, Puerto Montt
Tel: 56 65 26-4596
Fax: 56 65 26-4597

Suarez, Benjamin
Facultad de Medicina
Div. de Ciencias Médicas Norte
Depto. Fisiología y Biofísica.
Casilla 70005. Correo 7 - Santiago
Tel: 56 2 777-6886
Fax: 56 2 777-6916
e-mail: BSUAREZ@medi. uchile.cl

COLOMBIA

Mancera Pineda, José E.
Instituto de Investigaciones Marinas y
Costeras. "José Benito Vives de Andreis"
INVEMAR. Santa Marta
Tel: 954-21-4413/4774/4775
Fax: 954 21-1377

ESPAÑA

Reguera, Beatriz
OBSERVADORA COI-PARIS
Instituto Español de Oceanografía
Centro Oceanográfico de Vigo
Apdo.1552, 36280 - Vigo
Tel: 34 86 49-2111
Fax: 34 86 49-2351
e-mail: INSOVIGO@SEGA.ES.

PERU

Mantilla, Cesar A.
Universidad Nacional de Tumbes
Facultad de Ingeniería Pesquera
Puerto Pizarro
Tumbes
Telefax: 51 74-52 3081/4028
Jr. Feo Navarrete 140 Tumbes
Telef: 51-74-52 4015

Ramirez Sanchez, Sonia
Instituto del Mar del Perú
Laboratorio de Fitoplancton
Apdo 22. Callao
Tel: 51 14 29-76 30
Fax: 51 14 65-6023
e-mail: imarpe @rcp.net.pe

URUGUAY

Ferrari, Graciela
Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497
11200- Montevideo
Tel: 598 2 40-4689
Fax: 598 2 41-3216
e-mail: BIOLOGIA@INAPE.GOV.UY

Mendez, Silvia
Oficina ORCYT UNESCO, Montevideo
Av. Brasil 2697-11000 Montevideo
Tel: 598 2 77-2023
Fax: 598 2 77-2140
e-mail: UHMSM@UNESCO.ORG

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497
11200- Montevideo
Uruguay
Tel: 598 2 40-4689
Fax: 598 2 41-3216
e-mail: SMENDEZ@INAPE.GOV.UY

ANEXO III

RECOMENDACION IPHAB-III.5

Grupo de Trabajo sobre Florecimientos de Algas Nocivas en Sudamérica. COI-FANSA

El Panel Intergubernamental IOC-FAO sobre Florecimientos de Algas Nocivas,

Reconociendo que en el marco del Programa Internacional de Floraciones de Algas Nocivas, es necesario coordinar las actividades desarrolladas en Sudamérica a nivel regional.

Recordando las recomendaciones del COI-Taller Regional de Planificación Científica sobre Floraciones Algales Nocivas, realizada en Uruguay entre el 15 y el 17 de junio de 1994 (Informes de Reuniones de Trabajo N°101, p.10).

Recomienda la formación del COI-Grupo de Trabajo Regional sobre Floraciones Algales Nocivas en Sudamérica (FANSA) (IOC, Regional Working Group on Harmful Algal Blooms in South America), bajo la coordinación de S. Mendez (Uruguay) con el objeto de:

- (i) Mejorar las bases científicas para las actividades del manejo y monitoreo en la región, incluyendo el planeamiento y desarrollo de Talleres para intercalibación de técnicas.
- (ii) Reunir y discutir anualmente los informes nacionales anuales sobre floraciones de algas nocivas en la región.
- (iii) Planear y proponer el desarrollo de proyectos regionales, basados en las prioridades identificadas durante el primer Taller Regional de Planificación Científica, a los efectos de obtener mayores recursos humanos y equipamiento en un período de 3 a 5 años.
- (iv) Fortalecer la red de comunicación existente del sistema de referentes nacionales, incluyendo los Centros de la COI de Ciencia y Comunicación sobre Algas Nocivas.
- (v) Promover el intercambio de expertos y comunicación de los diferentes elementos del Programa HAB entre los Estados Miembros.
- (vi) Invitar a otros Estados Miembros interesados a participar en el Grupo de Trabajo.

ANEXO IV

INFORMES NACIONALES

ARGENTINA

Introducción

Los antecedentes sobre floraciones de algas nocivas en Argentina, así como las especies causales de fenómenos de toxicidad, ya han sido anteriormente presentados en el "I Taller. Regional de Planificación Científica sobre Floraciones Algaes Nocivas" (Informe de Reuniones de la COI N°101, 1994), por lo que en este último informe sólo se incluyen las novedades ocurridas en el período que media entre ambas reuniones.

1. COMPONENTES EDUCACIONALES

1.1 ENTRENAMIENTO

Dos investigadores argentinos participaron en los cursos organizados como parte del Programa Internacional sobre Floraciones de Algas Nocivas de IOC - FAO, que se detallan a continuación: Nora Montoya (INIDEP): a "Training Course on Qualitative and Quantitative Determination of Algal Toxins" Universidad de Jena Friedrich Schiller (Alemania), 18-28 Octubre 1994, financiado por IOC - UNEP - WHO - FAO.

Rubén M. Negri (INIDEP): "IOC - DANIDA Training Course on the Taxonomy and Biology of Harmful Marine Microalgae" IOC - Science and Communication Center on Harmful Algae, Instituto de Botánica de la Universidad de Copenhage (Dinamarca), 31 Julio-11 Agosto 1995, financiado por IOC - DANIDA.

Marta Ferrario (Universidad de La Plata), participó en la organización en la impartición de clases de un curso sobre "Curso de Fitoplancton con especial énfasis en las Diatomeas", Puerto Rico, 2-21 Enero 1995, financiado por OEA y Universidad Católica de Puerto Rico. Se editó un "Manual de Técnicas ficológicas" K. Alveal, M. Ferrario, E. Oliveira, y E. Sar (eds.). Ediciones de la Universidad de Concepción (Chile), 953 pp.

En el área patagónica se efectuaron varias actividades enmarcadas en la capacitación de personal, debiéndose mencionar:

"Técnicas de bioensayo para determinación de VPM" para formación del personal de la Universidad Nacional de la Patagonia (UNP), Departamento provincial de Bromatología de la Provincia de Chubut.

"II Curso-Taller Regional Patagónico de Bromatología". Este curso comprendió actividades de capacitación en implicancias del fenómeno de mareas rojas, diagnóstico clínico y de laboratorio, para profesionales y personal del área de salud pública.

Entrenamiento de profesionales de la UNP en la identificación de especies nocivas del fitoplancton en el Laboratorio de Hidrobiología de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNP.

2. COMPONENTES CIENTÍFICOS

2.1 TAXONOMÍA Y GENÉTICA

Durante el período transcurrido desde junio de 1994, se continuó con el análisis de la evolución de las poblaciones de *Alexandrium tamarense*, la especie productora de VPM en la plataforma argentina, así como de otras especies potencialmente nocivas, como dinoflagelados productores de VPM y VDM. Los muestreos se efectuaron en áreas costeras de la provincia de Buenos Aires (Mar del Plata) y de la provincia de Chubut, en Patagonia. El estudio del ciclo anual en una estación fija frente a Mar del Plata indicó un escaso desarrollo de *A. tamarense* durante el período primaveral del año 1994 y mayores niveles poblacionales durante 1995. Este incremento se asoció durante el último período a un brote de mortalidad de caballa (*Scomber japonicus*) en el sur de la provincia de Buenos Aires.

Debe señalarse en el área bonaerense la presencia ocasional durante un reducido lapso (fines de marzo a mediados de abril, 1995) de otra especie productora de TPM: *Gymnodinium catenatum*.

Dos especies potencialmente productoras de toxinas VDM registradas en el lapso considerado son *Dinophysis acuminata*, de presencia usual en el plancton en reducidas concentraciones, y *Prorocentrum lima*, citada recientemente por primera vez para el Atlántico sur en los golfos patagónicos Nuevo y San José.

Como se registra usualmente en verano, y sin efectos nocivos, durante la temporada '94 - '95 se documentaron episodios de discoloración producidos por *Noctiluca scintillans*.

En referencia a taxones productores de toxinas VAM, se ha iniciado en el período aquí considerado el estudio de las especies del género *Pseudonitzschia* presentes en el litoral y la plataforma bonaerenses.

2.2 ECOLOGÍA Y OCEANOGRAFÍA

Proyecto: Mareas Rojas del INIDEP.

Responsable: José I. Carreto.

Participantes: Rut Akselman, Hugo R. Benavídes, Mario O. Carignan, A. Daniel Cucchi Colleoni, Nora G. Montoya, Rubén M. Negri.

Se continuó con los estudios de la dinámica de los florecimientos de *A. tamarense* en la región de la plataforma bonaerense. En esta actividad se recolectaron muestras en una estación costera fija () de la plataforma bonaerense. El muestreo se realiza en forma rutinaria cada vez que los buques de investigación del INIDEP, "Dr. E.L. Holmberg y "Capitán Oca Balda", realizan campañas de investigación con otros objetivos principales. De esta forma, se pudo realizar por primera vez un seguimiento de la comunidad fitoplanctónica durante dos años consecutivos en relación con diversos factores físico - químicos (salinidad, temperatura, nutrientes, etc.). Se estudió además, la fluctuación de la abundancia de quistes de *A. tamarense* en los sedimentos, siendo interesante señalar la presencia de este estadio durante todo el año. Las formas vegetativas se encuentran presentes en el período comprendido entre junio y diciembre; esto explica la amplia variabilidad observada en las fechas de máxima toxicidad para la década 1980 - 1990 (setiembre - noviembre, Carreto *et al.*, 1993). Las diferencias observadas en el florecimiento de *A. tamarense* entre 1994 (escaso) y 1995 (importante) están siendo analizadas en relación con factores ambientales.

Se realizaron además durante la primavera dos campañas de investigación en un área con centro en la estación fija con el objeto de iniciar los estudios del efecto de la radiación ultravioleta (RUV) en la fotosíntesis de las poblaciones fitoplanctónicas del área. Estos resultados han sido presentados en la "VII International Conference on Toxic Phytoplankton" celebrada en Japón (Carreto *et al.*, 1995).

Se prosiguió por otra parte, con los estudios del efecto de la RUV en la velocidad de crecimiento de *A. tamarense* en cultivo. Este trabajo fue presentado como Tesis de Graduación por Cristina Romo

(Universidad de Mar del Plata, octubre de 1994).

Durante 1994 se iniciaron asimismo los estudios sobre el efecto de la RUV sobre la fotosíntesis de las comunidades fitoplanctónicas de la región del Canal de Beagle (Tierra del Fuego). Los primeros resultados se presentaron en el VI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar (Mar del Plata, octubre de 1995).

En cooperación con la Dra. Susana Díaz del Centro Austral de Investigaciones Científicas (CONICET) se está realizando un análisis de los registros de ozono en la región de Ushuaia (Tierra del Fuego) y Mar del Plata y de su posible relación con las variaciones interanuales de toxicidad en los moluscos bivalvos de las áreas anteriormente mencionadas.

Como parte del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica se prosiguió en las costas de las provincias de Chubut y Santa Cruz (Fundación Patagonia Natural - PNDU - GEF) con el estudio de la ecología del fitoplancton en ambientes costeros perturbados en Bahía Engaño, Bahía San Antonio, Bahía Nueva y Puerto Deseado. En este estudio participan investigadores de la Universidad Nacional de la Patagonia y del Centro Nacional Patagónico (CONICET).

En los golfos Nuevo y San José se continuó con el estudio de *Alexandrium tamarense* y su asociación con la toxicidad en moluscos.

Proyectos a desarrollar a breve plazo:

Fuentes de financiamiento:

- (i) Dentro del Convenio de Cooperación Técnica Pesquera de la Unión Europea (UE) y la Secretaríade Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP), se aprobó el Proyecto de Investigación de Mareas Rojas del INIDEP, cuyo objetivo es el establecimiento de posibles relaciones causales entre la ocurrencia e intensidad de los florecimientos de dinoflagelados tóxicos y la variabilidad del ambiente, especialmente el efecto de la RUV. El aporte de la CEE es de 379000 U\$\$. El responsable por parte del INIDEP es el Dr. J.I. Carreto y de la contraparte europea (Instituto Español de Oceanografía) es la Dra. B. Reguera.
- (ii) Dentro del marco del Programa de Cooperación Científica y Tecnológica para los Países en Desarrollo de la UE, se presentó un proyecto denominado "The response of phytoplankton to environmental alterations at salmon farm in the south of Latin America". El mismo está coordinado por la Dra. G. Arzul (IFREMER) y participan científicos de Francia (IFREMER), Alemania (Universidad de Kiel), Chile (INTESAL) y Argentina (INIDEP). Los objetivos son: 1- Conocer el impacto de la salmonicultura en el ambiente costero e intentar la determinación de un índice químico con el objeto de prevenir la degradación irreversible de esos ecosistemas; y 2- Obtener una explicación tentativa de los permanentes florecimientos de *Alexandrium catenella* en el Canal de Magallanes e información de los efectos de un posible desarrollo de cultivos de peces en esa región.
- (iii) Un miembro del INIDEP (J.I. Carreto) participará en el Primer Taller ("The solar UV induced reduction of photosynthesis by marine phytoplankton in the lower latitudes (< 30latitude)") del Centro de Investigación coordinado por el Dr. H. Maske, en el que participarán investigadores de Brasil, Chile, Canadá, México y USA.
- (iv) La Facultad de Ciencias. Naturales de la Universidad Nacional de La Plata, a solicitud del Instituto de Biología Marina Almirante Storni de San Antonio Oeste, proyecta un estudio de detección de especies tóxicas y quistes en la columna de agua y sedimentos en la zona de Villarino (Bahía de San Antonio, Provincia de Río Negro) y en colectores de mejillón del Golfo San José.

Fuente de financiamiento: Area Pesca del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica (GEF/PNUD).

2.3 TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA DE LAS TOXINAS

En cooperación con el Dr. Y. Oshima (Universidad de Tohoku, Japón) se analizó la composición de toxinas de una cepa de *A. tamarense*, del mejillón *Mytilus edulis* y de algunos caracoles marinos de la región (*Zidona angulata*). Los resultados de este trabajo están en prensa (Carreto *et al.*, 1995).

En cooperación con el Dr. J. Franco (Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Vigo, España) se analizó el contenido de toxinas de la caballa *Scomber japonicus* proveniente de un episodio de mortalidad masiva de esta especie durante un florecimiento de *A. tamarense* en la región costera bonaerense. Los resultados han sido presentados en la VII Conferencia Internacional sobre Fitoplancton Tóxico (Sendai, Japón), (Montoya *et al.*, 1995).

En cooperación con el Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA, SAGyP) y el Dr. Y. Oshima (Universidad de Tohoku, Japón) se analizó la composición de toxinas del mejillón *Mytilus chilensis*. Este trabajo fue presentado al VI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar (Carreto *et al.*, 1995).

Proyectos a desarrollar a breve plazo:

Fuentes de financiamiento:

El Departamento Provincial de Bromatología de la provincia de Chubut proyecta:

- (i) poner a punto técnicas para determinación de toxinas diarreicas, para su posterior implementación en dicha provincia, y
- (ii) Analizar la toxicidad en el callo de vieyras en relación a la toxicidad en el animal entero. No se dispone aún de fuentes de financiación para ambos proyectos.

3. COMPONENTES OPERACIONALES

3.1 MONITOREO

El sistema de monitoreo de toxinas VPM en moluscos bivalvos continua realizándose a nivel nacional (SENASA, SAGyP) y a nivel regional. Cada una de las provincias costeras (Buenos Aires, Río Negro, Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur) es responsable del monitoreo de su zona costera. En las provincias de Buenos Aires (INIDEP) y Chubut (Universidad Nacional de la Patagonia) también se realiza el monitoreo de las especies fitoplanctónicas toxigénicas.

“Monitoreo de diatomeas productoras de neurotoxinas de la costa Bonaerense” Responsable: Marta Ferrario. El objetivo de este proyecto es evaluar el potencial riesgo de episodios de VAM asociados a la ocurrencia de diatomeas de los géneros *Pseudonitzschia* y *Amphora*. Además de la Provincia de Buenos Aires se extiende al litoral patagónico mediante cooperación con el “Instituto de Biología Marina y Pesquera Almirante Storni”, y con el grupo de Oceanografía Química del Centro Nacional Patagónico (CENPAT) y la Facultad de Ciencias Naturales de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB, Trelew). Este proyecto es financiado por la Comisión de Investigación Científica de la provincia (CIC), la Universidad de La Plata, y por la Unión Europea a través del Ministerio de la Producción de la Provincia de Buenos Aires. Se ha establecido cooperación con N. Lagos (Universidad de Chile) para la determinación de ácido domoico

Se han realizado diversos intentos de elaborar un Plan Nacional para la Prevención y el Control de las Mareas Rojas cuya implementación ha presentado algunas dificultades. En la provincia de Chubut (Departamento Provincial de Bromatología) se recoge la información de los datos de toxicidad y se elaboran informes trimestrales y anuales con desarrollo estadístico de todos los datos disponibles, los cuales son girados a todos los organismos involucrados en el Plan. Sobre esta base, los registros históricos y los provenientes del SENASA, el INIDEP está elaborando una base de datos completa de toxicidad que cubre todas las regiones del país.

3.2 SALUD PÚBLICA Y CONTROL DE ALIMENTOS

En el ámbito de la Provincia de Chubut se ha implementado:

- (i) La aplicación de un Sistema de Vigilancia Epidemiológica con monitoreo de costa, bocas de expendio y plantas procesadoras;
- (ii) Actividades de prensa y difusión para la prevención de intoxicaciones;
- (iii) Afiches, cartillas de información turística y carteles de alarma; y
- (iv) Difusión de la información elaborada durante el año a través del Anuario de Estadísticas de Salud y del Anuario Bromatológico con cobertura hospitalaria provincial, municipal y jurisdiccional sanitaria de nivel nacional.

BRASIL

Introdução

Na relação de registros de eventos nocivos no Brasil, atualizada até a presente data (Tabela 1), verifica-se que a maioria dos eventos foram registrados na sua região sul. Considerando-se a grande extensão da costa brasileira (aproximadamente 8.000 km), o pequeno número de registros poderia indicar a aparente inexistência de problemas graves relacionados com FAN no Brasil. No entanto, a escassez de registros é causada mais pelo número restrito de estudos, e pela falta de conscientização dos eventuais problemas de saúde relacionados com FAN. A participação do Brasil no programa "Harmful Algal Blooms" da Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC-UNESCO), está sendo importante para o conhecimento dos problemas relacionados com FAN, e o desenvolvimento de estudos sobre estes problemas.

A seguir, apresentamos as atividades atualmente desenvolvidas no País, incluindo os elementos científico, educativo e operacional.

Elemento científico

1. PROJETOS RELACIONADOS COM CIANOBACTÉRIAS (CIANOFÍCEAS)

1.1 "PRODUÇÃO DE TOXINAS POR ESPÉCIES DE CIANOFÍCEAS ISOLADAS DA LAGOA DE JACAREPAGUÁ (RJ): ESTUDO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS ECOLÓGICAS"

Responsável: Sandra M.F.O. Azevedo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, em colaboração com Prof. Dr. Wayne Carmichael, USA.

Estudo das principais causas que levam às florações tóxicas de *Microcystis aeruginosa*, e os efeitos das toxinas em zooplâncton, peixes e moluscos. Isolamento de cepas tóxicas de *M. aeruginosa* e purificação de toxinas por técnicas usuais de HPLC.

1.2 "PRODUÇÃO DE TOXINAS POR CEPAS DE *SYNECHOCYSTIS AQUATILIS*. RESPONSÁVEL: SANDRA M.F.O. AZEVEDO. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, RJ, EM COLABORAÇÃO COM PROF. DR. WAYNE CARMICHAEL, USA

Isolamento de cepas que produzem microcystinas, e realização de estudos de ecofisiologia para determinar a influência da relação N:P e de matéria orgânica dissolvida na estimulação da produção das toxinas.

1.3 “EFEITO DO BALANÇO DE NUTRIENTES E DE FATORES FÍSICOS NA OCORRÊNCIA DE FLORAÇÕES DE CIANOBACTÉRIAS NA LAGOA DOS PATOS”

Responsável: João Sarkis Yunes, Fundação Universidade do Rio Grande, em colaboração com Prof. Geoffrey A. Codd, UK.

Com dezoito meses de atividades, foi constatado que florações de *Microcystis aeruginosa* ocorrem em água doce com temperatura acima de 20° C, quando a razão N:P é de aproximadamente 13:1, e pH ao redor de 8,0. A salinidade afeta negativamente o desenvolvimento de *M. aeruginosa*, levando rapidamente ao seu estágio de senescência. Níveis de toxicidade de 50-300 mg kg⁻¹ (animal teste) são produzidos pelo menos por duas toxinas, entre elas microcistina LR. Está em desenvolvimento, também, a análise de sedimento do estuário e da praia do Cassino, locais de deposição das florações de *M. aeruginosa*.

1.4 “FLORAÇÕES DE *TRICHDESMIUM* (= *OSCILLATORIA*) *ERYTHRAEUM* NO LITORAL DE SANTA CATARINA”

Responsável: Leonardo Rörig, Universidade do Vale do Itajaí, SC.

A ocorrência de florações de *Trichodesmium* (= *Oscillatoria*) *erythraeum* foi quantificada pela primeira vez em dezembro de 1994, mas existem indícios de que estas florações representam um fenômeno de caráter sazonal. Estes eventos serão avaliados quanto a sua distribuição, quantificação e possível toxicidade.

2. TRABALHOS E PROJETOS RELACIONADOS COM MICROALGAS MARINHAS

2.1 “FLORAÇÕES DE FITOPLÂNCTON NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS E PRAIA DO CASSINO, SUL DO BRASIL”

Responsável: Clarisse Odebrecht, Fundação Universidade do Rio Grande, RS.

Amostragens mensais e análises físico-químicas, de clorofila a e de fitoplâncton são desenvolvidas no estuário da Lagoa dos Patos, e na praia do Cassino. O programa será de longo prazo para detectar possíveis mudanças nestes parâmetros, quando comparados a estudos realizados desde 1985. A identificação taxonômica de fitoplâncton, incluindo as espécies potencialmente tóxicas, é realizada em três estações de coleta. As principais espécies potencialmente tóxicas observadas até a presente data são os dinoflagelados *Dinophysis acuminata*, *Gyrodinium* cf. *aureolum*, *Noctiluca scintillans*, as rafidofíceas *Chattonella* cf. *antiqua* e *Fibrocapsa japonica*, e a ditomácea *Pseudonitzschia pseudodelicatissima*. Além destas, outras espécies comumente observadas em “marés vermelhas” ocorrem na região de estudo, como o ciliado *Mesodinium rubrum*, o silicoflagelado *Dictyocha fibula*, e espécie (s) da rafidofíceas *Chrysochromulina*.

2.2 “TOXINAS PARALIZANTES DE MOLUSCOS NO LITORAL DE SÃO PAULO”

Responsável: José Carlos de Freitas, Depto. de Fisiologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP.

Estudos desde 1979 sobre a atividade paralizante e identificação de GTXs, STX, neo-STX e TTX em diferentes organismos: crustáceos, algas vermelhas, tunicado e mexilhão *Perna perna*. Identificação de PSTs em cepas bacterianas de *Pseudomonas* e *Vibrio* sp. Está em andamento um estudo farmacológico da citotoxicidade de células e mucilagem de *Nitzschia* sp.

Elemento operacional

1. Monitoramento de florações de algas nocivas em áreas de interesse econômico e turístico no litoral de Santa Catarina e implantação da metodologia de análises de ficotoxinas.

Responsáveis: Luis Antônio Oliveira Proença e Leonardo Rörig, Universidade do Vale do Itajaí, SC.

O projeto consta de um programa piloto com quatro objetivos principais: (1) Estudo da ecologia de microalgas na praia de Armação; (2) Implantação de métodos de Análise de Ficotoxinas; (3) Determinação de uma espécie da fauna bentônica como biomonitora de efeitos de marés vermelhas; (4) Levantamento ficotoxicológico no Estado de Santa Catarina. O objetivo maior é a difusão da metodologia, que ficará disponível aos órgãos interessados, bem como a difusão de resultados sobre os níveis de contaminação de moluscos na região. O projeto foi encaminhado para diversos órgãos de fomento no Estado de Santa Catarina. Atualmente estão sendo implantados, com recursos da própria Universidade do Vale do Itajaí, os métodos de detecção de DSP e PSP através de bioensaios com camundongos. A Universidade adquiriu recentemente um aparelho de HPLC que será dedicado, em parte, ao estudo de ficotoxinas.

No estado de Santa Catarina (latitudes 25° 50' a 29° 20' S), o consumo de frutos do mar é tradicionalmente elevado. Relatos orais sobre problemas de saúde relacionados à ingestão de moluscos no litoral de Santa Catarina (Proença e Rörig, no prelo), indicam que estes problemas não são recentes, mas sim conhecidos de longa data pela população local. Constatou-se, inclusive, que foi encontrada uma solução de manejo popular para o problema, através de um sistema de prevenção, que se dá pela suspensão de consumo de mariscos por algumas comunidades locais em determinados meses do ano, nos quais a probabilidade de ocorrência de problemas gástricos seria maior.

Oficialmente, a ocorrência do fenômeno de FAN foi registrada em 1990, quando vários casos de intoxicação de pessoas que consumiram mariscos do litoral de Santa Catarina foram relacionados à presença da toxina diarréica de moluscos (DSP) no marisco, provavelmente proveniente de algas do gênero *Dinophysis* presentes na água (Zenobon e Pregnolato, 1992).

O estado de Santa Catarina está investindo intensamente, desde 1989, em cultivo de animais marinhos, especialmente do mexilhão *Perna perna* e, atualmente, representa a maior produção de moluscos no Brasil com 5.000 toneladas por ano (Proença e Rörig, no prelo). A recente conscientização de possíveis problemas que estão relacionados à florações de algas nocivas e suas consequências para a maricultura, levaram a elaboração de um projeto piloto para iniciar o monitoramento das águas e moluscos naquele estado, conforme descrito acima.

2. Mortalidade de moluscos na divisa entre o Brasil e o Uruguai: uma experiência conjunta entre técnicos uruguaios (INAPE) e brasileiros (FURG).

Eventos de mortalidade massiva da fauna intertidal foram reportados em três ocasiões na região sul do Brasil e associados com a presença de dinoflagelados na água (Garcia et al., 1994; Odebrecht et al., 1995). Em março de 1993, a fauna intertidal, especialmente do molusco bivalvo *Mesodesma mactroides* foi dizimada em uma grande extensão ao norte de Albardão, distante aproximadamente 100 km de Chuí, fronteira dos países Brasil e Uruguai. A área ao sul de Albardão não foi afetada naquela ocasião, ao contrário da área ao norte, onde o efeito sobre a fauna foi devastador. Até a presente data, dois anos e meio após o desastre ecológico, a fauna ainda não se encontra completamente recuperada.

Um novo evento de mortalidade massiva de moluscos bivalvos *Mesodesma mactroides* foi detectado na divisa entre o Brasil e Uruguai no dia 11 de dezembro de 1994, por técnicos do Instituto Nacional da Pesca (INAPE). A informação foi repassada via fax para a FURG no dia 12 de dezembro, com o intuito de se elaborar um programa de coleta concomitante pelas duas Instituições. Em caráter de urgência, foi planejada e realizada uma amostragem no dia 13 de dezembro de 1994. Os resultados das contagens de microalgas coletadas na água das localidades de Hermenegildo e Chuí foram similares aos encontrados pelos técnicos do INAPE para as águas no Uruguai (Mendez, no prelo), destacando-se a presença de uma comunidade de dinoflagelados, com a ocorrência da espécie potencialmente tóxica (DSP) *Dinophysis acuminata*. Além disto, silicoflagelados e outros flagelados ocorreram em concentração elevada. A associação entre as mortalidades e a presença de uma comunidade de flagelados na água, faz suspeitar fortemente de uma relação entre a mortalidade da fauna e uma floração de algas nocivas, no entanto, o(s) organismo(s) causador(es) das mortalidades não foi(foram) determinados(s). A característica própria do

fenômeno, por ocorrer de forma repentina, representa a principal dificuldade para elucidar as suas causas

Amostras do bivalvo *Mesodesma mactroides* foram coletadas em Hermenegildo e Chuí, processadas para análises de PSP por técnicos da FURG, e enviadas por ônibus para o INAPE em Montevideo, onde foram efetuados os bioensaios para detecção de PSP por técnicos uruguaios. Análises da toxina DSP também foram realizadas no INAPE, mas apenas nas amostras coletadas pelos técnicos uruguaios em praias uruguaias. No entanto, os resultados positivos para DSP não justificam a mortalidade observada.

3. Rede de Vigilância Epidemiológica de Intoxicações por Biotoxinas Marinhas. Após reuniões realizadas em Porto Alegre e Brasília, ficou estabelecido que o Ministério da Saúde coordenará no Brasil, a implementação de tal Rede de Vigilância, em colaboração com uma comissão interministerial e OPAS.

Elemento educativo

Participação de Clarisse Odebrecht em Curso de Biologia e Taxonomia de Microalgas Nocivas, realizado no âmbito de IOC-DANIDA, em Copenhagen, Dinamarca, em julho/agosto de 1995.

Participação de Dulce Torchetto do Ministério da Agricultura, Serviço de Inspeção do Pescado, no Simpósio organizado pela Organização Panamericana da Saúde (OPAS) em junho de 1995 em Miami.

"Levantamento e prevenção de afecções cutâneas causadas por algas nocivas no município de Rio Grande, RS".

Responsável: Maira Teresa A. Almeida, Fundação Universidade do Rio Grande, RS.

Divulgação na população local de problemas de afecções cutâneas (dermatites) que podem resultar do contato com a cianobactéria *Microcystis aeruginosa*. O trabalho se desenvolve em Secretarias de Saúde e escolas locais da cidade de Rio Grande, e consiste em palestras e conscientização dos técnicos da saúde, desde meados de 1995.

Divulgação das atividades fan no brasil

As atividades do Grupo de Trabalho sobre FAN, estabelecido em Montevideo, Uruguai, em junho de 1994, foram divulgadas no Brasil da seguinte maneira:

- (i) através de correspondência para pesquisadores em diversas Universidades, informando o estabelecimento do Grupo de Trabalho, seus objetivos, e implicações de FAN;
- (ii) através de publicação no Boletim Ficológico, Ano 15, nr. 1, 1995, da Sociedade Brasileira de Ficologia, informando o estabelecimento do Grupo de Trabalho, seus objetivos, e implicações de FAN, bem como a realização deste segundo Taller, em Mar del Plata;
- (iii) através de seminários sobre Florações de Algas.

REFERÊNCIAS

CETESB, 1983. Relatório sobre a ocorrência de "maré-vermelha" no litoral do Estado de São Paulo, em agosto de 1983. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 88 p.

Dias, E.R.A. 1992. Mortandade de peixes causada por maré vermelha em Cananéia. Ass. Bras. Patologia de Organismos Aquáticos, Bol. Informativo, 1: 5-5.

Faria, J.G. 1914. Um ensaio sobre o plankton. seguido de observações sobre a ocorrência de plankton monótono, causando mortalidade de peixes na Bahia de Rio de Janeiro. Tese de Livre-Docência, Faculdade de Medicina, Rio de Janeiro, 48 p.

Garcia, V.M.T.; Odebrecht, C. & Rörig, L.R., 1994. Florações nocivas de fitoplâncton na costa brasileira. Taller Regional de Planificación Científica sobre Floraciones Algales Nocivas, 15-17 de junio de 1994, Montevideo. IOC Workshop Report nr. 101, Annex III, p. 9-14.

Huszar, V.L.M.; Domingos, P.; Arcifa, M.S. e Castilho, M.S.M. 1992. Estudo ecológico integrado na Lagoa da Barra, Maricá, Rio de Janeiro: III Estrutura e dinâmica de comunidades plancônicas. Simpósio sobre Estrutura, Funcionamento e manejo de Ecossistemas, UFRJ, Rio de Janeiro, maio. Resumo.

Machado, P.A. 1979. Dinoflagellate bloom on the Brazilian South Atlantic coast. In: Toxic Dinoflagellate Blooms. (Eds.) D.L. Taylor and H.H. Seliger. Elsevier, New York, pp. 29-32.

Méndez, S. no prelo. Mortandad de bivalvos en Uruguay y Sur de Brasil. Harmful Algal News nr. 10.

Odebrecht, C.; Rörig, L.; Garcia, V.M.T. & Abreu, P.C. 1995. Shellfish mortality and a red tide event in southern Brazil. In: Harmful Marine Algal Blooms. (Eds.) P. Lassus, G. Arzul, E. Erard, P. Gentien, C. Marcaillou. Technique et Documentation, Lavoisier, Intercept Ltd. 213-218.

Odebrecht, C. e Abreu, P.C. subm. Raphidophyceae in southern Brazil. Harmful Algal News.

Oliveira, A.C.P.; Aguiar, D.G. e Azevedo, S.M.F.O. 1992. Estudo ecológico integrado da Lagoa da Barra - Maricá, RJ. IV - Avaliação da toxicidade das espécies de cianofíceas dominantes. Simpósio sobre Estrutura, Funcionamento e manejo de Ecossistemas, UFRJ, Rio de Janeiro, maio. Resumo.

Proença, L.A. e Rörig, L. no prelo. Mussel production and toxic algal blooms in Santa Catarina State, southern Brazil. Harmful Algal News nr. 10.

Rosa, Z.J. e Buselato, T.C. 1981. Sobre a ocorrência de floração de *Gyrodinium aureolum* Hulburt (Dinophyceae) no litoral sul do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia 28: 169-179.

Satô, S.; Paranaguá, M.N. e Eskinazi, E. 1963/64. On the mechanism of red tide of *Trichodesmium* in Recife, Northeastern Brazil, with some considerations of the relation to the human disease, "tamandaré Fever". Trabs. Inst. Oceanogr., Recife, 5/6: 7-49.

Tommasi, L.R. 1983. Observações sobre a irritação respiratória humana ocorrida em 1978 no litoral sul do Rio Grande do Sul. Ciência e Cultura 35 (2): 225-232.

Zavala-Camin, L.A. e Yamanaka, N. 1980. Notas sobre um caso de mortandade de peixes, ocorrida em Itanhaém, São Paulo, Brasil. Bolm. Inst. oceanogr., S. Paulo, 29: 377-377.

Zenebon, O. e Pregnotatto, N.P. 1992. Memórias Técnico-Científicas da Divisão de Bromatologia e Química. Instituto Adolfo Lutz, 100 Anos de Laboratório de Saúde Pública. Edição Comemorativa. 173-187.

CHILE

1. NATURALEZA DE LOS EVENTOS NOCIVOS

Desde los inicios de los años 70, Chile se ha visto afectado por brotes de marea roja tóxicos los que han resultado en considerables pérdidas económicas y de vidas humanas. Estos eventos han ocurrido en el sistema de fiordos y canales de la región sur-austral del país (Fig. 1), zona que representa aproximadamente un tercio de la costa chilena. Las especies causantes de los brotes tóxicos son *Alexandrium catenella* y *Dinophysis acuta*.

La X Región (39 23' - 43 44' L.S.) se ha visto afectada exclusivamente por la presencia de VDM; en cambio la XII Región (48 49' - 56 L.S.) registra sólo brotes de VPM. En la XI Región (43 44' - 48 49' L.S.), se presentan ambas toxinas (Tabla I).

Un total de 21 casos fatales han ocurrido como consecuencia de los brotes de VPM y se han reportado varios cientos de casos de intoxicaciones de tipo paralizante y diarreica (Tabla II).

Junto a estos eventos tóxicos, en la X Región han ocurrido florecimientos que han tenido impacto en la actividad de la salmonicultura, tanto en mar como en lagos. Las especies implicadas en estos eventos han sido *Prorocentrum micans*, *Heterosigma carterae*, *Chaetoceros convolutus*, *Leptocylindrus minimus*, *Dictyocha speculum* y *Ceratium hirundinella* (Tabla III). El florecimiento de *H. carterae* en 1988 causó la muerte de aproximadamente 2.000 toneladas de salmónes en cultivo, lo que ocasionó una pérdida de alrededor de US\$ 10 millones.

Desde 1970 a la fecha, las pérdidas económicas acumuladas como consecuencia de los eventos nocivos exceden los US\$ 13 millones. El monto asignado a programas, estudios e infraestructura desde 1992 a 1995, asciende a aproximadamente US\$ 2,3 millones.

Por último, cabe mencionar que diatomeas del género *Pseudonitzschia* también se encuentran presentes en aguas de la zona sur austral de Chile; sin embargo, a la fecha no se han reportado incidentes de tipo amnésico.

2. PROGRAMAS, ESTUDIOS Y ACTIVIDADES

Los programas, estudios y actividades implementados por Chile han estado orientados a: control toxicológico de mariscos, programas de monitoreo, proyectos de investigación, programas de educación, y formulación de un plan nacional sobre algas nocivas (Tabla IV).

2.1 CONTROL TOXICOLÓGICO

El Ministerio de Salud a través de los Servicios Regionales realiza controles rutinarios y bioensayos en ratones para la detección de las toxinas VPM y VDM. Estas actividades comenzaron en 1973 en la XII Región y en la actualidad se extienden a las tres regiones más australes del país (X a XII Región).

Es facultad de los Servicios de Salud prohibir el consumo de mariscos e imponer restricciones (incluyendo el cierre de áreas de pesca) cuando se obtienen resultados positivos. La normativa considera como no apto para el consumo humano cualquier producto en que la presencia de VPM sea igual o superior a 80 ug./100 g. de carne, y cuando los ratones mueren dentro de las 24 horas, en el caso del VDM.

Algunos centros universitarios también han implementado la realización de estas técnicas de bioensayo con fines de investigación y/o monitoreo de la producción de mariscos en conserva. Cabe mencionar la creación del Laboratorio de Impacto Ambiental de la Universidad Austral de Chile, financiada por el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), con un monto de US\$ 472.500. Este laboratorio ofrece, entre sus principales servicios, el control de toxinas en productos marinos elaborados.

Los fondos destinados a control toxicológico son variables, pero han ido en aumento en los últimos años.

2.2 MONITOREO

Varios programas de monitoreo, financiados tanto por el sector privado como estatal, se han establecido en el país. Ellos son:

- (i) Monitoreo realizado por la industria salmonera

Debido a las grandes pérdidas económicas ocurridas como consecuencia de la mortandad masiva de salmónes causada por *H. carterae*, en 1988 la Asociación de Productores de Salmón y Trucha de Chile A.G. implementó un programa de monitoreo de las especies fitoplanctónicas nocivas en el mar interior y

fiordos de la X y XI Regiones. El monitoreo considera 18 sitios de muestreo (en un área de 15.000 Km².) los que son visitados con una frecuencia de 10 días. El principal objetivo es determinar la composición específica del fitoplancton, su abundancia y distribución, poniendo énfasis en las especies nocivas. En la actualidad dicha actividad la lleva a cabo el Instituto Tecnológico del Salmón, con un costo anual de US\$ 18 mil.

(ii) Programa de Sanitización de Moluscos Bivalvos

Este programa tiene un costo anual de US\$ 8 mil e incluye el análisis de muestras de fitoplancton y de toxinas VPM y VDM, estando orientado a la certificación de productos para exportación. Estas actividades las desarrollan el Instituto de Salud Pública de Chile (análisis de toxinas) y laboratorios privados (muestreos y análisis de fitoplancton), todas instituciones reconocidas por la Food and Drug Administration (FDA).

(iii) Monitoreo de la Marea Roja, XII Región, 1982 - 1991

Este programa cubrió una amplia área de dicha región y consideró el estudio del fitoplancton, análisis de toxina VPM y medición de variables ambientales físicas y químicas. Durante el período 1982-1991, la inversión anual promedio en este proyecto fue de US\$ 20 mil, financiada con fondos del Gobierno Regional. El programa fue ejecutado por la Universidad de Magallanes,

(iv) Monitoreo mensual de la Marea Roja en la XI y XII Regiones, 1994

El proyecto se realizó durante 1994, colectándose muestras mensuales en 65 estaciones para análisis de fitoplancton, toxinas en mariscos, detección de quistes de dinoflagelados en sedimentos y medición de variables ambientales. Participaron en este proyecto la Universidad de Magallanes, el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), el Servicio de Salud de la XII Región y la Universidad Austral de Chile. El monitoreo fue financiado por el Fondo de Investigación Pesquera (FIP), mecanismo establecido por la Ley General de Pesca y Acuicultura promulgada en 1991.

(v) Monitoreo de la Marea Roja en la X - XI Regiones, 1995

Es un proyecto recién iniciado y con una duración de un año. Considera el monitoreo en un total de 21 estaciones en las que se analizan el fitoplancton, variables físico-químicas y las toxinas VDM y VPM en mariscos filtradores y también en la especie carnívora *Concholepas concholepas* que se ha individualizado como acumuladora de toxina VPM. El proyecto es financiado por el FIP por un monto de US\$ 100 mil, y es ejecutado por la Universidad Austral de Chile

(vi) Monitoreo de la Marea Roja en la XII Región, 1995

Este proyecto también es financiado por el FIP con un monto de US\$ 150 mil. Se pondrá en marcha a partir de octubre de 1995 y en él participan la Universidad de Magallanes, el IFOP y el Servicio de Salud de la XII Región. El monitoreo considera el muestreo en 48 estaciones, y se colectarán muestras para análisis de fitoplancton, toxinas en mariscos (VPM) y registro de variables ambientales

2.3 ESTUDIOS

(i) Reconocimiento bio-oceanográfico en aguas interiores de la zona austral de Chile (XI - XII Regiones)

Este proyecto se realizó en dos etapas (verano de 1992 y verano de 1993) y fue ejecutado por el IFOP. Incluyó la caracterización oceanográfica (temperatura, salinidad y oxígeno), estudios de fitoplancton y zooplancton, análisis de clorofila y nutrientes y colecta de muestras de mariscos y sedimentos, además de registro de datos meteorológicos. Para este proyecto se destinaron fondos estatales (Subsecretaría de Pesca) que alcanzaron a aproximadamente US\$ 315 mil.

(ii) Proyecto FONDEF, X - XII Regiones

Es el proyecto más importante en relación a mareas rojas que se ha desarrollado en el país, y su principal objetivo es el desarrollo de tecnologías de detección rápida de las toxinas marinas VPM y VDM. El proyecto tiene una duración de tres años y se desarrolla con la participación de la Universidad de Chile, Universidad de Magallanes y el IFOP. Se cuenta además con la estrecha colaboración de empresas pesqueras locales. Su financiamiento es del orden de US\$ 800 mil, proveniente del FONDEF.

Los resultados parciales de este proyecto han permitido determinar el perfil de las toxinas paralizante y diarreica, el desarrollo de cultivos de dinoflagelados tóxicos, el conocimiento de las variables bio-oceanográficas que pueden determinar la aparición de florecimientos algales nocivos, y la puesta en marcha de nuevos métodos analíticos cuantitativos de referencia. Como parte de este proyecto se ha implementado un laboratorio de análisis de toxinas en una planta procesadora local.

(iii) Otros Estudios

Si bien no se refieren exclusivamente a estudios en marea roja, incluyen información en relación al fitoplancton.

Caracterización Oceanográfica del Seno Aysén XI Región, 1991- 1993

Este estudio, ejecutado por la Universidad de Valparaíso, fue financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) por un monto de alrededor de US\$ 37 mil. Consideró el análisis cualitativo del fitoplancton, con énfasis en especies tóxicas. Un resultado importante de este estudio fue la detección de *A. catenella* en aguas de la XI Región.

Proyecto CIMAR-FIORDOS

El Comité Oceanográfico Nacional (CONA) ha coordinado la realización de una investigación oceanográfica y planctónica, incluyendo el estudio de microalgas nocivas, en las aguas interiores de la X y XI Regiones. La expedición oceanográfica de un mes de duración se lleva a cabo en la primavera de 1995 y en este proyecto participan diversos centros de estudio miembros del CONA. El proyecto es financiado por el Ministerio de Hacienda.

2.4 PLAN NACIONAL SOBRE ALGAS NOCIVAS

En 1994, con el auspicio del CONA, se creó el grupo de trabajo sobre florecimientos de algas nocivas (FAN). Lo integran académicos y miembros de instituciones estatales y privadas. Se espera que este grupo asuma el liderazgo en promover y coordinar programas de investigación, manejo y educación, como así también gestionar la obtención de fondos para realizar dichos programas (ver Anexo).

La primera tarea que el grupo emprendió fue la formulación de un plan nacional sobre algas nocivas, el que incluye elementos científicos, educacionales y operacionales.

2.5 REUNIONES CIENTIFICAS

- (i) En Mayo de 1994 se incorpora el seminario de Florecimientos de Algas Nocivas en las Jornadas de Ciencias del Mar, donde por primera vez se presentan en conjunto trabajos y avances de proyectos en estudios sobre los florecimientos de microalgas y de toxinas.

Posteriormente se realiza un seminario "Procesamiento de muestras de sedimentos y aislación de quistes", dictado por el Dr. Donald Anderson

- (ii) En Mayo de 1995 se realiza un Segundo Seminario de Florecimiento de Algas Nocivas, donde se presentan 7 trabajos en el tema.

2.6 EDUCACIÓN Y ACTIVIDADES RELACIONADAS

En cada una de las regiones de la zona sur-austral de Chile existen grupos integrados por técnicos en la materia y representantes de organismos estatales fiscalizadores y de los servicios de salud, los que asesoran al Gobierno Regional en la toma de decisiones cuando ocurren eventos tóxicos.

Numerosos han sido los seminarios regionales organizados por entidades académicas en conjunto con las respectivas autoridades de salud y del gobierno, con el fin de dar a conocer los avances de sus investigaciones y concientizar al sector pesquero de la gravedad del problema y la necesidad de respetar las medidas preventivas.

En la XII Región, donde el problema es más crítico, se han hecho mayores esfuerzos en este sentido. En 1995 se impartió un curso de capacitación orientado al sector pesquero artesanal por el monto de US\$12.500. Por primera vez se cuenta con un programa integrado de prevención tendiente a eliminar los riesgos en salud pública y minimizar los trastornos en el sector pesquero, desarrollando cambios en la conducta de grupos particulares y de la comunidad de la XII Región. Se incluye capacitación de profesionales y técnicos involucrados en el programa. Este proyecto se realizará por 5 años y por un monto de US\$1.250.000. Participan el IFOP, la Universidad de Magallanes y el Servicio de Salud de Magallanes. Este es un proyecto realizado por el Comité técnico asesor y coordinador de estudios en Marea Roja del gobierno regional de la XII Región.

Un manual técnico ha sido preparado por el Ministerio de Salud y distribuido a los servicios de salud de todo el país, a fin de mejorar la capacidad de manejo de los eventos tóxicos así como las medidas clínicas de emergencia.

TABLA I
BROTOS TOXICOS REPORTADOS EN LA ZONA SUR AUSTRAL
DE CHILE (REGIONES X A XII)

FECHA	DURACION (meses)	ESPECIE	EFEECTO
X REGION:			
1970, marzo	5	<i>D. acuta</i>	VDM
1971, marzo	?	<i>D. acuta</i>	VDM
1979, febrero	6	<i>D. acuta</i>	VDM
1984, ?	?	<i>D. acuta</i>	VDM
1986, diciembre	3	<i>D. acuta</i>	VDM
XI REGION:			
1966, 1968	?	<i>no determinada</i>	VDM
1991, enero	7	<i>D. acuta</i>	VDM
1992, febrero	?	<i>D. acuta</i>	VDM
1992, mayo	?	<i>A. catenella</i>	VPM
1993, enero	5	<i>D. acuta</i>	VDM
1994, enero	?	<i>A. catenella</i>	VPM
1994 -1995	continua con niveles variables de toxicidad	<i>D. acuta</i>	VDM
1995, febrero	?	<i>A. catenella</i>	VPM
XII REGION:			
1972-1973, oct	8	<i>A. catenella</i>	VPM
1981, febrero	5	<i>A. catenella</i>	VPM
1989, abril	>3	<i>A. catenella</i>	VPM
1991, marzo	2	<i>A. catenella</i>	VPM
1991-1994, nov	continua con niveles variables de toxicidad	<i>A. catenella</i>	VPM
1993, marzo	?	<i>D. acuta*</i>	VDM

* Cholgás ahumadas

TABLA II

**REGISTRO DE CASOS FATALES Y DE INTOXICADOS OCASIONADOS
POR LAS TOXINAS VPM Y VDM**

FECHA	LOCALIDAD	CASOS FATALES	INTOXICADOS
VPM			
1972, octubre	BA. BELL	3 PESCADORES	3
1981, febrero	SENO UNION	2 ADULTOS	26
1989, abril	ESTERO NUÑEZ		10
1991, marzo	BA. NASH	1 NIÑO, 1 ADULTO	95
1991, noviembre	?	2 MARINOS	125
1991, diciembre	SENO NEVADO	1 PESCADOR	2
1992, enero	BA. FELIX	6 TRIPULANTES	19
1992, febrero	E. MAGALLANES		3
1992, marzo	CANAL BEAGLE	1 TURISTA	1
1992, mayo	PASO NUEVO		3
1992, julio	I. VANCOUVER		1
1992, julio	PASO SCHOAL	1	3
1992, diciembre	PTO. WILLIAMS		6
1994, enero	E. MAGALLANES		6
1994, mayo	U. ESPERANZA	1 PESCADOR	
1994, junio	PTO. EDEN	1 PESCADOR	1
1995, junio	XI REGION	1 PESCADOR	7
TOTAL		21 PERSONAS	311
VDM			
1970, marzo	E. RELONCAVI	—	>100
1991, enero	XI REGION	—	>520
TOTAL			>620

TABLA III

FLORECIMIENTOS ASOCIADOS A MORTANTAD DE PECES

FECHA	LOCALIDAD	ESPECIE
1983, marzo	PUERTO MONTT (X)	<i>P. micans</i>
1988, septiembre	S. RELONCAVI (X)	<i>H. carterae</i>
1989, noviembre	E. CASTRO (X)	<i>L. minimus</i>
1991, julio	CHILOE CONT. (X)	<i>C. convolutus</i>
1993, marzo	L. PUYEHUE (X)	<i>C. hirundinella</i>
1993, octubre	E. CASTRO (X)	<i>L. minimus</i>
1994, noviembre	E. CASTRO (X)	<i>L. minimus</i>
1995, marzo	I. LEMUY (X)	<i>D. speculum</i>
1995, abril	S. RELONCAVI (X)	<i>C. convolutus</i>
1995, mayo	L. LLANQUIHUE (X)	<i>C. hirundinella</i>

TABLA IV

**PROGRAMAS Y ESTUDIOS EN RELACION A FLORECIMIENTOS DE
ALGAS NOCIVAS EN CHILE**

INSTITUCION DURACION	MONTO US\$	TIPO DE ESTUDIO
Proyectos Privados:		
ASOSAL-INTESAL 1988 INDEF.	18.000*	MONITOREO DE ESPECIES NOCIVAS PROGRAMA SANITIZACION BIVALVOS MONITOREO VPM Y VDM, FITOPLANCTON
LABS.PRIVADOS. 1992 INDEF.	8.000*	
Proyectos Públicos:		
GOB. REG. XII 1982 - 1991	20.000*	MONITOREO VPM Y FITOPLANCTON INVESTIGACION
SSP(XI - XII) 1992 - 1993	315.000	
FIP (XI - XII) 1994	280.000	MONITOREO VDM, VPM Y FITOPLANCTON
GOB. REG. XII 1994 - 1995	12.500	
SS (XI) 1995	90.000	EDUCACION PESCADORES MONITOREO VPM Y VDM
SS (X) 1995	S/INF	
FONDEF 1994 - 1996	800.000	MONITOREO VDM INVESTIGACION
FONDEF 1994 - 1995	472.500	
FIP (X - XI) 1995	100.000	LABORATORIO MONITOREO VDM, VPM Y FITOPLANCTON
FIP (XII) 1995	150.000	
GOB. REG. XII 1996 - 2000	1.250.000	MONITOREO VPM Y FITOPLANCTON MONITOREO, DIFUSION, EDUCACION
Proyectos en Postulación:		
BIOS-CHILE 1996	150.000	INVESTIGACION

PERU

1. ELEMENTOS EDUCATIVOS

1.1 INFORMACIÓN

Se recibe la "Harmful Algal News" en la Universidad de Tumbes y se ha solicitado su envío al Instituto del Mar del Perú, (IMP) Laboratorio de Fitoplancton y Productividad Primaria, que es el responsable del monitoreo de fitoplancton en la región de Callao.

C. Mantilla, como punto focal de Perú, recibió el libro de taxonomía de E. Balech y otros documentos enviados a los participantes en el período intersesional.

1.2 ENTRENAMIENTO

Sonia Ramírez (IMP) participó en el "Curso de Fitoplancton con especial énfasis en Diatomeas" (Ponce, Puerto Rico, 2-21 enero 1995). Hasta la fecha, ningún experto peruano ha participado en los distintos cursos de entrenamiento organizados en el contexto del programa HAB.

2. ELEMENTOS OPERACIONALES

Aún no se ha iniciado un programa oficial de monitoreo en los canales de marea y el litoral de Tumbes, región de cría intensiva de langostino (varias *Penaeus* spp) que sufre el impacto negativo de las mareas rojas, especialmente en las fases larvarias de cultivo. Los muestreos quincenales o mensuales que lleva a cabo la Universidad de Tumbes se hacen por iniciativa propia sin recibir ningún apoyo financiero gubernamental.

En la región de Callao se lleva a cabo un programa de monitoreo de fitoplancton y aparición de discoloraciones por el IMP. En esta región se desarrolla una intensa pesca artesanal de diversas especies de peces y crustáceos. Casi todos los años se registran mortandades masivas de peces y organismos bentónicos que aparecen varados en las playas. Las mortandades son mucho más dramáticas en la zona sur de Perú (provincia de Pisco), donde no existe ningún programa de control.

Si bien existen numerosos registros históricos de mareas rojas y los organismos que las forman a lo largo de todo el litoral peruano (ver Tabla I), no se han determinado las causas de las muertes masivas de peces (anoxia, erosión física de las agallas, toxinas paralizantes). Se ha identificado *Alexandrium peruvianum* en la región, pero no se sabe si este organismo es tóxico. Se han reportado intoxicaciones diarreicas que pudieran estar asociadas a la ocurrencia de especies del género *Dinophysis*. No obstante, no existe ningún control sanitario sobre la presencia de biotoxinas en los bivalvos.

REFERENCIAS

Anónimo, 1982. Mareas rojas en el plancton del Pacífico Oriental Informe del II Taller del programa de plancton del Pacífico Oriental. Instituto del Mar, Callao, Perú, 19-20 noviembre 1981. Informes de la UNESCO sobre Ciencias del Mar n° 19.

TABLA 1.

REGISTROS DE MAREAS ROJAS EN LA COSTA PERUANA 1980-1995.

AÑO MES FRECUENCIA ()	ORG. DOMINANTE	AREA
1980 5(3),6(2),7(2),9(2)10(2) 6(2) 12° S	<i>Olisthodiscus luteus</i> <i>Gymnodinium splendens</i>	12°S
1981 3(1) 3(3) 12(3)	<i>Ceratium fusus</i> v. <i>fusus</i> <i>O. luteus</i> <i>Alexandrium peruvianum</i>	12° S 12° S 12° S
1982 10(1) 2(1) 10(1) 11(1)	<i>Chaetoceros curvisetus</i> <i>Ceratium furca.</i> <i>C. curvisetus</i> <i>Messodinium rubrum</i>	12° S 12° S 12° S 12° S
1983 2(1) 3(1)	<i>O. luteus</i> <i>Prorocentrum micans</i>	12° S 12° S
1984 1(2), 2(2),3(1),4(1)	<i>A. peruvianum</i>	12° S
1985 6(1) 1(1),2(1),3(2),12(1) 6(1)	<i>Gymnodinium sp.</i> <i>A. peruvianum</i> <i>P. micans</i>	12° S 12° S 09° -
14° S		
1986 2(2) 2(2),3(3),4(1) 4(1) 6(1) 12(1)	<i>Protoperidinium excentricum</i> <i>A. peruvianum</i> <i>Noctiluca miliaris</i> <i>G.splendens</i> <i>P. micans*</i>	12° S 12° S 14° S 12° S 12° S
1987 1(3) 3(2) 4(1) 11° S	<i>O. luteus</i> <i>G. splendens</i> <i>G. splendens</i>	12° S 12° S 12° S
1988 1(1),2(3) 2(1),3(1) 3(2),8(1) 5(1)	<i>P. mendiolae</i> <i>Amphiprora sp.</i> <i>A. peruviana</i> <i>G. splendens</i>	12° S 12° S 12° S 12° S
1988 1(1) 2(1) 3(2) 3(1),5(3) 4(2) 14° S	<i>M. rubrum</i> <i>G. splendens</i> <i>P. gracile</i> <i>A. peruvianum</i> <i>G. splendens</i>	06°30'S 05° S 14° S 14° S
6(1) 8(1) 11(1) 12(1)	<i>G. splendens</i> <i>O. luteus</i> <i>N. miliaris</i> <i>Amphiprora sp.</i>	05° S 12° S-14° S 14° S 12° S
1989 1(3) 1(2),4(1),5(1) 5(1),6(2),7(4),8(1)	<i>Amphiprora sp.</i> <i>A. peruvianum</i> <i>P. micans</i>	12° S 12° S 12° S

AÑO MES FRECUENCIA ()	ORG. DOMINANTE	AREA
1990 1(2),2(1),3(2),4(6),6(2),7(1)	<i>O. luteus</i>	12° S
4(1)	<i>O. luteus</i>	09°S
11(4)	<i>G. splendens</i>	12° S
1(1)	<i>M. rubrum</i>	12° S
1(1)	<i>Gyrodinium sp.</i>	12° S
2(1)	<i>Eutreptiella gymnastica</i>	12°S
3(1)	<i>M. rubrum</i>	10°S
4(1)	<i>A. peruviana</i>	12° S
1991 1(5),2(2),3(3),4(2)	<i>O. luteus</i> **	12° S
5(1),6(1),12(2),2(1)	<i>E. gymnastica</i>	12° S
1(1)	<i>M. rubrum</i>	18°S
1992 2(3), 3(1),5(1),6(1)	<i>G. splendens</i>	12° S
6(1)	<i>Dyctiocha fibula</i>	12° S
4(1)	<i>E. gymnastica</i>	12° S
1993 2(2),6(2)	Org. no determinado	12° S
2(1)	<i>G. splendens</i>	12° S
4(1),5(2),9(1),10(1),11(3),12(1)	<i>O. luteus</i>	12° S
1(1),2(1)	<i>A. peruviana</i>	12° S
2(2),3(2)	<i>G. splendens</i>	12° S
5(1)	<i>G. splendens</i>	05°S - 12° S
1994 1(1)	<i>O. luteus</i>	12° S
1(1),3(1),4(3),11(1)	Org. no determinado	12° S
2(1)	<i>A. peruviana</i>	12° S
2(1)	<i>Pleurosigma sp.</i>	12° S
1995 2(1)	<i>N. miliaris</i>	12° S
5(1)	<i>C. tripos</i>	14° S
2(1)	<i>O. luteus</i>	12° S
2(1)	<i>Amphiprora sp.</i>	12° S
3(1)	Org. no determinado	12° S
12(3)	<i>O. luteus</i>	12° S

*eventos que excedieron los 30 días de duración.

AREA	POSICION
Callao	12°.S
Chimbote	09°.S
Tambo de Mora	14°.S
Pisco	12°.S
Huasco	11°.S
Pimentel	6°30'.S
Paíta	05°.S
Tacna	18°.S
Punta Falsa	05°.S

URUGUAY

MONITOREO

Continúa desarrollándose el programa de monitoreo de plancton y toxicidad en moluscos bivalvos a lo largo de la costa uruguaya por el Instituto Nacional de Pesca.

En diciembre de 1994 se registró toxina diarreica en los bivalvos (*Mesodesma macroides*) de la zona de la Barra del Chuy, con predominancia de los dinoflagelados *Dinophysis caudata* y *Dinophysis acuminata* en las muestras de plancton. Durante ese período se produjo una mortandad masiva de esta especie de moluscos. En esta ocasión se realizó un trabajo coordinado de muestreo simultáneo entre los técnicos del Instituto Nacional de Pesca Uruguay y los de la Fundación Universidad de Río Grande -Brasil, lo cual permitió detectar que el mismo fenómeno de mortandad continuaba en la costa brasileña. Esta fue la primer experiencia de trabajo interinstitucional e internacional en este tema entre ambos países y cabe destacar que resultó de gran utilidad.

Se registró asimismo una importante floración de cianofíceas del género *Microcystis* durante la temporada de verano (enero, febrero y marzo) de 1995, a lo largo de la costa del Río de la Plata desde el Departamento de Montevideo hasta el de Rocha. Aunque durante ese episodio no se determinó la toxicidad de la especie, se contactó al laboratorio de Cianobacterias de la Universidad de Río Grande (Brasil) y se estableció un protocolo para procesamiento de muestras de plancton y envío para futuras floraciones a fin de determinar la toxicidad de estas. Es de interés para nuestro laboratorio el recibir el detalle de la técnica utilizada a fin de poder determinar la toxicidad en los moluscos.

ENTRENAMIENTO

A continuación se detalla la participación de especialistas nacionales en actividades de entrenamiento y formación en el tema:

Graciela Ferrari (INAPE); pasantía en "Laboratorio de Producción Primaria y Biotoxicidad" INIDEP, Mar del Plata -Argentina (15-25 de agosto de 1994).

Silvia Méndez-(INAPE) pasantía en "Laboratorio de mareas rojas" en Woods Hole Oceanographic Institution, Massachusets-Estados Unidos (1-20 setiembre 1994).

Silvia Méndez (INAPE), participación en "Curso internacional de fitoplancton marino", Ponce- Puerto Rico (4-21 enero de 1995).

Dinorah Medina (INAPE); participación en curso "IOC- UNEP- WHO-FAO-Training course on toxin chemistry and toxicology related to Harmful Algal Blooms" (Trieste, Italia, 3-12 setiembre de 1995).

INVESTIGACION

Se han realizado algunas experiencias sobre la germinación de quistes *Gymnodinium catenatum* en condiciones controladas de laboratorio. Se ha trabajado en la búsqueda de la relación entre los períodos de floración y los factores oceanográficos de *Alexandrium tamarense*.

Se presentó una propuesta sobre "El desarrollo de un centro de investigación IAI sobre mareas rojas y FANS" cuyo investigador principal es D. Anderson (USA), ante el Instituto Interamericano para el Cambio Global en la que intervienen varios países de la región, con la contraparte del laboratorio de Woods Hole Oceanographic Institute. (aún está en la fase de preselección). En dicha propuesta comprometieron su participación los países: Uruguay, Chile y México, aunque se espera la participación de los otros países de la región en una segunda fase para intercambiar información, planificar actividades futuras y formular proyectos.

ANEXO V

GRUPO 1

ELABORACION DE PROPUESTAS DE INVESTIGACION

SUBGRUPO 1.1

REGION RIOPLATENSE

Rut Akselman
Marsela Costagliola
Martha E. Ferrario
Ana Gayoso
Norma Santinelli
Clarisse Odebrecht
Silvia Mendez

SUBGRUPO 1.2

REGION AUSTRAL

Hugo Benavides
Mario Carignan
Susana Diaz
Leonardo Guzman
Georgina Lembeye

GRUPO 2

PROPUESTAS PARA DESARROLLAR UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO Y CAPACITACION REGIONAL

Ruben Negri
Virginia Garcia
Luis Proença
Eugenia Sar
Deida Compagnon
Nestor Lagos
Sonia Ramirez Sanchez
Graciela Ferrari
Carlos Elbusto

GRUPO 3

PROPUESTAS PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE COOPERACION REGIONAL EN ASPECTOS OPERACIONALES

Nora Montoya
Alberto Andrade
Graciela Palazzesi
Horacio Sancho
Marcela Torrent
Marcos Barreiros
Leonardo Rörig
Benjamin Suarez
Cesar Mantilla Avalos

ANEXO VI

COOPERACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA CON LOS PAÍSES EN DESARROLLO

1. SECTORES DE INVESTIGACIÓN DE IMPORTANCIA GENERAL

1.1. GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES (SECTOR 1)

PROYECTO:

"Respuesta del fitoplancton a las perturbaciones ambientales producidas por el cultivo de salmones en el sur de América Latina".

"Réponse du phytoplancton aux, perturbations dues à l'élevage du salmon au sud de l'Amérique Latine".

"The response of phytoplankton to environmental alterations at salmon farm in the South of Latin America".

(PHYTO-SALMO)

RESUMEN

En el sur de América Latina, durante los últimos ocho años Chile ha incrementado la acuicultura especialmente la piscicultura, en forma exponencial. Por otra parte, las pesquerías de invertebrados (bivalvos, gasterópodos, cangrejos, erizos marinos, etc) se han transformado en una importante actividad. Sin embargo estas dos actividades relacionadas con el mar han sido afectadas por florecimientos de algas nocivas, que han causado efectos negativos a la salud y economía de la sociedad. Aunque la economía Argentina no está tan ligada al ambiente marino, este país también es afectado por florecimientos de algas tóxicas de gran intensidad en su región austral, donde las masas de agua son comunes con Chile. Debido a su situación geográfica en la parte austral del continente y como consecuencia del denominado "agujero de ozono" sobre la Antártida, esta región está siendo impactada en los últimos años por el incremento de la radiación UV-B que alcanza la superficie del área..

El objetivo de este proyecto es estimar el efecto de la intensa salmonicultura desarrollada por Chile en el ecosistema costero. El modelado matemático ha desarrollado permitirá el tratamiento integral de los aportes de material disuelto y particulado generados en las piscifactorías. Se estudiará en forma comparada tres lugares de referencia y tres áreas no impactadas.

Además se estudiará el efecto del cultivo de salmones en la regulación de las especies fitoplanctónicas. El equilibrio entre especies es muy dependiente de las modificaciones físico-químicas del ambiente: incremento de turbiedad (que implica la disminución de la penetración luminosa en el agua) y de materia orgánica disuelta, de urea y vitaminas y modificaciones en las proporciones relativas de los nutrientes minerales. Los cambios en alguno de esos parámetros, pueden inducir la selección de especies de algas con diferentes necesidades nutricionales y/o adaptabilidad a las nuevas condiciones. Estos efectos serán estudiados in "vitro", con muestras naturales pluriespecíficas. Luego de condicionar las muestras con niveles de enriquecimiento similares a los observados en el agua de mar de las granjas de salmones, se iniciarán cultivos en los que se estudiará la evolución florística de los mismos.

Se estudiará el efecto de la RUV-B en la selección de especies algales en el ambiente natural. Es conocido que la disminución del crecimiento fitoplanctónico por la RUV-B es muy variable entre especies, ya que algunas de ellas pueden sintetizar sustancias fotoprotectoras. Sin embargo aún queda sin explicar el impacto global de esas radiaciones sobre las poblaciones fitoplanctónicas de la Patagonia,

donde florecen poblaciones casi monoespecíficas del dinoflagelado tóxico *Alexandrium catenella*. Para esos estudios, muestras de fitoplancton del área Magallánica serán observadas antes y durante irradiaciones controladas de UV-B. También se estudiará el caso de muestras enriquecidas con sustancias orgánicas eluidas del alimento usado en las granjas de cultivos de peces.

RESULTADOS ESPERADOS

- (i) Un mayor conocimiento del impacto de la salmonicultura sobre el ambiente costero, y un intento para determinar un índice químico y su nivel límite, con vistas a prevenir una degradación irreversible del ecosistema.
- (ii) Una explicación tentativa a los permanentes florecimientos de *A. catenella* en el canal de Magallanes e información sobre los posibles efectos de un probable desarrollo del cultivo de peces en esa región.

GRUPOS PARTICIPANTES

FRANCIA: IFREMER
ALEMANIA: Universidad de KIEL
CHILE: INTESAL
ARGENTINA: INIDEP

OBJETIVOS

En años recientes la acuicultura en aguas salobres y marinas ha mostrado un rápido crecimiento y en muchas regiones del mundo ha sido el único sector de las pesquerías que ha crecido (Rosenthal et al., 1988; ICCES Working Group, 1992). Particularmente en la región sur de Sudamérica la producción de salmones cultivados se ha incrementado dramáticamente, colocando a Chile como el segundo mayor productor de salmones (luego de Noruega) del mundo. La maricultura en jaulas es una forma especial de acuicultura que potencialmente puede causar problemas ambientales (Hakahson et al, 1988; Rosenthal et al., 1988; Samuelson et al., 1988; GESAMP, 1991). Aunque es conocido que para alcanzar un desarrollo sostenido es necesario un apropiado manejo ambiental, los aspectos ambientales del cultivo de peces en América del Sur no han recibido la atención requerida.

El principal efecto ecológico asociado con el cultivo de peces en jaulas (dejando de lado la contaminación por antiincrustantes, antimicrobianos y otros aspectos genéticos) es el incremento de los nutrientes disueltos y de la materia orgánica particulada. Todos los efectos biogeoquímicos y ecológicos en el suelo marino, son generados por el incremento de la sedimentación de material orgánico. Estos efectos son similares los originados por otras fuentes antropogénicas (tales como aguas de deshecho, agricultura y turismo) y pueden por lo tanto ser incorporados dentro de un esquema general que sirve de base para realizar consideraciones acerca del manejo regional de la zona costera (MZC).

El agua y finalmente los sedimentos, son los receptores de todos los ingresos antropogénicos. (Cairns et al., 1992). El estudio de los disturbios en el bentos es por lo tanto un aspecto primordial para evaluar los impactos ambientales en las granjas de peces en jaula, particularmente debido a que el impacto que producen es mucho mayor en el bentos aledaño que en la columna de agua. (Holmer and Kristensen, 1992).

El desarrollo de modelos matemáticos dependientes de características naturales tales como las corrientes de agua, la profundidad de la columna de agua y la topografía del fondo ha permitido predicciones muy precisas de la acumulación de materia orgánica.

Además sobre la base de la experiencia previa puede desarrollarse y aplicarse un modelo para el cálculo de la dispersión de los nutrientes disueltos.

El efecto de los desechos de las granjas de peces son también perceptibles en la columna de agua enriquecida con sustancias exógenas, pudiendo producir eutroficación y anoxia. El ambiente puede tornarse rápidamente desapropiado para la maricultura en áreas sobreexplotadas, especialmente en ecosistemas costeros donde la dinámica del agua impide su renovación continua tal como ocurre en ciertas bahías y fiordos.

Además de la calidad química del agua de mar, los florecimientos de fitoplancton tóxico constituyen otro peligro creciente para los productores de peces debido a las pérdidas económicas que ellos causan (Jones et al., 1982; Mahoney et al., 1990; Arzul et al., 1994). En Chile, los florecimientos de algas nocivas han causado grandes problemas económicos (mayores de 13 millones de U\$\$. Clement, com.pers.). Aunque las granjas de peces no constituyeran las únicas áreas afectadas por los florecimientos de algas nocivas, la tendencia de algunas especies planctónicas a predominar en dichos florecimientos parece ser la consecuencia de un imbalance en la composición de sustancias disueltas en el medio. Los requerimientos y la adaptabilidad de las distintas especies de algas a las modificaciones del ecosistema son muy diferentes (Arzul et al., sometido). De acuerdo con Rhee y Gotham (1980) la variación de la relación N/P puede jugar un rol importante en la dinámica de las poblaciones algales, siendo la disponibilidad de silicio un factor esencial para los florecimientos de diatomeas, cuyas células están rodeadas por un frústulo silíceo. La mayoría de las especies fitoplanctónicas son mixotróficas por lo que pueden asimilar moléculas orgánicas disueltas tales como aminoácidos (Bonin y Maestrini, 1981; Paerl, 1988; Flynn, 1990) ó urea (Queguiner et al., 1986; Malloy and Syrett, 1988). La estabilidad de la masa de agua es un factor determinante del desarrollo algal, Gowen et al., (1987) han mostrado que una elevada velocidad de flujo cerca de las jaulas disminuye el consumo de nutrientes por las células fitoplanctónicas.

Los bioensayos realizados con poblaciones naturales fitoplanctónicas pluriespecíficas son muy apropiados para la detección del efecto inducido por un medio modificado por enriquecimiento. El enriquecimiento puede definirse tomando en consideración las características químicas en las vecindades de las granjas de peces. El estudio florístico de las muestras provee información sobre la perturbación en el crecimiento y composición relativa de la población. Dichos estudios nos informan sobre la formación de los blooms en ambientes enriquecidos (Takahashi y Fukazawa, 1982).

Entre los factores selectivos del crecimiento de algas se destaca el efecto que ejerce la cantidad y composición espectral de la radiación solar. Desde finales de 1970 y como consecuencia de la disminución de ozono en la alta atmósfera sobre la Antártida los niveles de radiación UVB incidente en la región Sur de América Latina se han incrementado. Son escasos los estudios realizados sobre el efecto de la RUV-B (280-320nm) en el fitoplancton marino. (Helbing et al., 1992; Smith et al., 1992; Thomson et al., 1980). En ellos resulta evidente que la RUV-B disminuye en rendimiento fotosintético e inhibe el crecimiento de algunas especies del fitoplancton Antártico. El trabajo de Carreto et al., (1989) ha mostrado la adaptabilidad de los dinoflagelados *Alexandrium excavatum* y *Prorocentrum micans* a la radiación UV que se manifiesta en la producción (dependiente de la intensidad y composición espectral de la radiación) de aminoácidos similares a micosporinas con funciones fotoprotectoras. Como ha sido sugerido por Benavides et al. (1995), *Alexandrium catenella*, la especie que florece en forma continuada en el sur de Chile y la región Argentina del Canal de Beagle desde 1991 puede presentar un comportamiento similar. La radiación UV-B al inhibir al crecimiento de algunas especies de algas, puede seleccionar el desarrollo de las células mejor adaptadas y por lo tanto contribuir a un desequilibrio en las poblaciones fitoplanctónicas naturales.

Se realizarán bioensayos con muestras fitoplanctónicas naturales del Sur de Chile (Región XII) sometidas a irradiación controlada de luz natural y artificial. Además estas pruebas se realizarán con muestras enriquecidas por la adición de sustancias orgánicas disueltas procedentes del alimento usado en las granjas de peces. Estos experimentos constituyen un enfoque innovativo para el estudio de la perturbación producida por la RUV en un ambiente modificado y sus resultados nos puede informar sobre el posible efecto del enriquecimiento orgánico sobre la producción primaria de un ecosistema estresado por la RUV. Esta información permitirá predecir los posibles disturbios originados por la extensión del cultivo de peces a esta parte de Sudamérica.

BENEFICIOS

El cultivo de peces se encuentra en franca expansión mundial. Este hecho ha estimulado una vasta cantidad de investigaciones acerca del efecto de esta actividad sobre el ambiente. La mayoría de estas investigaciones han estado inicialmente dirigidas a seleccionar las mejores condiciones para el desarrollo de los peces, el mejor alimento, y la prevención de las enfermedades de los peces, particularmente por el uso de antibióticos. La resistencia del ecosistema a la crisis impuesta por el cultivo de peces es una preocupación relativamente reciente y la mayoría de los estudios realizados han tenido solamente en cuenta a los componentes bentónicos. Muy pocos estudios han considerado el disturbio en el ambiente pelágico, particularmente la respuesta del fitoplancton a las modificaciones producidas por el cultivo de peces.

Sin embargo en las granjas de peces la columna de agua está enriquecida por la adición de material fecal y otros productos de excreción, alimentos no ingeridos descamación, mucosidad, vitaminas y agentes terapéuticos. La materia orgánica en sus diversos grados de mineralización, incrementa los niveles de nutrientes orgánicos potenciales, tales como peptidos y aminoácidos, fuentes de fósforo y nitrógeno orgánico, urea, carbohidratos así como de nutrientes minerales.

El resultado de este trabajo puede proveer herramientas de manejo tales como restricciones al tamaño, límites de producción, selección de lugares y evaluación de riesgos, todas ellas necesarias para un desarrollo sostenido del cultivo de peces en jaulas en América del Sur. Además sobre la base de la experiencia previa se podrá desarrollar y aplicar un modelo para el cálculo de la dispersión de los nutrientes disueltos.

Aunque en general el fitoplancton crece autotróficamente utilizando nutrientes minerales vitaminas y elementos traza, la capacidad heterotrófica de las células fitoplanctónicas también es importante ya que algunas especies fitoplanctónicas hacen un uso considerable de moléculas orgánicas, especialmente aminoácidos disueltos. Como la acuicultura puede proveer de factores estimulantes del crecimiento fitoplanctónico, este proyecto propone la investigación de los efectos de las sustancias características que son aportadas en la producción de peces en granjas, sobre las poblaciones fitoplanctónicas pluriespecíficas. El objetivo de este estudio es investigar esos factores que regulan el desarrollo del fitoplancton y no están comprendidos entre los nutrientes inorgánicos mayores.

Este proyecto proveerá información sobre el impacto real del cultivo de salmones. A través de la evaluación de las sustancias que actúan sobre las poblaciones fitoplanctónicas en las áreas impactadas, podrán identificarse los parámetros selectivos que inducen el desbalance del ecosistema. La pretensión de este proyecto es alcanzar la definición de un índice de tolerancia para el medio, que considere el riesgo de los florecimientos monoespecíficos azarosos, particularmente de células nocivas basado en la identificación de las sustancias que las estimulan o bien inhiben a las otras especies. Con el objeto de obtener una mejor estimación de los efectos reales de las actividades antropogénicas sobre un ecosistema todavía preservado, también se considerarán los efectos de las perturbaciones químicas asociadas con al estrés físico que supone el incremento de la RUV. El resultado de los efectos selectivos de la RUV-B sobre las células algales puede dar una explicación del mantenimiento de *Alexandrium catenella* en el sur de América Latina. El principal interés será el estudio del efecto del enriquecimiento producido por aportes antropogénicos a un ambiente estresado por la RUV-B. Esto puede producir información de las posibles consecuencias de la expansión de la acuicultura al extremo Sur de Argentina y Chile.

En una futura expansión del cultivo de salmón, la extrapolación de los resultados obtenidos puede servir como pronóstico de riesgo y prevención de una futura degradación irreversible del ambiente. Los resultados contribuirán a mantener la calidad del ambiente, la que está estrechamente relacionada con la calidad de los recursos pesqueros.

Además esta colaboración implica la participación de científicos de varios países e instituciones, motivadas por un objetivo similar: el conocimiento de los mecanismos de regulación de los sistemas naturales a través del modelado matemático y de estudios bioquímicos y generales del ambiente. El intercambio de experiencia, ideas y material podrá contribuir al avance respectivo del desarrollo científico.

ANEXO VII

PROGRAMAS TENTATIVOS DE LOS CURSOS REGIONALES E INTERNACIONALES

CURSO: BIOLOGÍA Y TAXONOMÍA DE MICROALGAS NOCIVAS MARINAS

Programa tentativo:

Introducción

Colecta de muestras vivas y quistes

Técnicas de cultivo

Grupos taxonómicos:

Dinoflagelados atecados

Dinoflagelados tecados

Quistes de Dinoflagelados

Haptofíceas

Rafidofíceas

Otros flagelados

Diatomeas

Cianobacterias

Técnicas cuantitativas

Producción de toxinas.

Programa de monitoreo.

Fecha tentativa: diciembre de 1996

CURSO INTERNACIONAL DE METODOS BIOQUIMICOS APLICADOS AL ESTUDIO DE ALGAS NOCIVAS

Descripción del Problema:

En los últimos años, en nuestro país y en todo el mundo el tema sobre florecimientos que algas nocivas (FAN), ha adquirido un gran interés tanto a nivel científico como público. Las razones más importantes que estimulan este interés están relacionadas con : (a) la detección a nivel mundial del aumento de intoxicaciones con veneno paralizante (VPM) y veneno diarrieco (VDM) presentes en mariscos, b) el descubrimiento reciente del veneno amnésico de mariscos (VAM) en las costas de Estados Unidos y Canadá, y c) la alarmante constatación del alto riesgo debido a la dispersión y globalización de especies de algas nocivas y otras especies exóticas de plantas y animales, transportadas en las aguas de lastre de barcos y/o debido a contaminaciones relacionadas a otras actividades realizadas por el hombre.

Estos venenos, generalmente son de composición química compleja y están formado por compuestos denominados toxinas marinas. Estos se concentran en los mariscos filtradores que pasan a constituirse en esta forma en vectores de toxinas. La intoxicación en humanos ocurre al consumir los mariscos.

Impacto

Además de los riesgos de la población y de los efectos en la salud pública, los FAN han tenido un grave impacto económico en nuestro país y en todas las regiones del mundo donde ocurren, traducándose en pérdidas millonarias para el sector empresarial, tanto por la prohibición de la explotación de recursos, como la imposibilidad de comercialización por falta de certificación.

Justificación y necesidad de un curso de este tipo

Sin duda tendremos que aprender a convivir con estos FAN, ellos están en nuestro mar territorial y vinieron para quedarse. Tendremos que aprender a mitigar sus efectos y paralelamente estudiar estos fenómenos con la idea de poder controlarlos.

Debido a los problemas generados por los FAN en todo el mundo, han surgido especialistas que manejan nuevas técnicas de punta que ayudan a enfrentar el impacto de los FAN. Estas técnicas pueden ser transferidas en forma rápida y eficiente a través de cursos internacionales. Estos cursos realizados en laboratorios bien equipados, permiten la transferencia inmediata y directa de tecnologías, que de intentar adquirirlas tendrían alto costo, además de largos períodos de entrenamiento.

Con esta idea en mente, realicé contactos internacionales que me permitieron agrupar un conjunto de especialistas norteamericanos y japoneses que estarían dispuestos a participar en este curso

La idea de desarrollar este tipo de curso es una de las recomendaciones fundamentales con las que concluyó el último panel internacional sobre floraciones de algas nocivas ("IOC-FAO Intergubernamental Panel en Harmful Algal Blooms" (París, octubre 1993)).

Objetivo General

Realización de un curso internacional en técnicas y metodologías de punta para el estudio de algas nocivas, incluyendo la cuantificación de los componentes de los principales venenos presentes en nuestro litoral. Las técnicas que se enseñarán se encuentran comprendidas en las áreas relacionadas con Morfología, Taxonomía, Bioquímica, Química y Biología Molecular de dinoflagelados y diatomeas que producen Florecimientos Nocivos.

Objetivos Específicos

- (i) será una preocupación prioritaria de este curso entregar conocimientos teóricos y enseñar nuevas técnicas y procedimientos para realizar investigación relacionada con los florecimientos de algas nocivas;
- (ii) enseñar métodos de detección de toxinas marinas que permitan certificar la ausencia de ellas o niveles apto para el consumo en productos marinos y de la acuicultura;
- (iii) dar a conocer técnicas y procedimientos que permitan disminuir el impacto y consecuencias de las Mareas Rojas;
- (iv) capacitar investigadores y técnicos en el área;
- (v) atraer jóvenes investigadores para que se desarrollen en esta área del conocimiento;
- (vi) promover la colaboración científica nacional e internacional;
- (vi) satisfacer la necesidad de conocimiento e información en un tema de gran impacto en nuestra sociedad y significativo efecto en la opinión pública.

Características del curso

Curso teórico y práctico, estructurado en base a 5 unidades con trabajos de laboratorio dirigidos. Adicionalmente se realizará un Simposio satélite con la participación de los profesores que impartirán el curso.

Organizador y Director del Curso:

Dr. Néstor Lagos W
Laboratorio Bioquímica de Membrana
Departamento de Fisiología y Biofísica
Facultad de Medicina, Universidad de Chile

Duración: 10 días

Fecha de realización: a determinar

Profesores:

Se invitarán a 6 profesores norteamericanos y dos japoneses. Adicionalmente participarán científicos chilenos (6). También, como conferenciantes solamente se invitarán a los mas destacados investigadores Latinoamericanos en FAN. Estos últimos participarán en el Simposio satélite a este CURSO.

Alumnos:

15 alumnos, todos profesionales. 12 de los cuales podrían provenir de nuestros países vecinos.
Unidades a desarrollar:

- (i) Detección y cuantificación de Veneno Paralizante de Mariscos, por cromatografía líquida de Alta Resolución (HPLC)

Director de la Unidad:
Dr. Nestor Lagos W.
Universidad de Chile

Dr. Y. Oshima y Dr. T. Yasumoto
Tohoku University. Japón

- (ii) Detección y cuantificación de pigmentos, presentes en muestras de plancton, por HPLC.

Director de la Unidad:
Dra. Jan Newton
University of Washington
School of Oceanography. USA

- (iii) Detección de la enzima fotosintética Rubisco, estudios de cuantificación de su expresión (SDS-PAGE y Western blot).

Director de la Unidad:
Dra. Mónica Orellana
University of Washington
Center for Bioengineering. USA

Dr. Kevin Bailey
United State Departament of Commerce NOAA
Alaska Fisheries Science Center. USA

- (iv) Identificación de *Heterosigma Akashivo* presente en muestras de agua, usando sondas de DNA. no radioactivas.

Estudios de la bio-diversidad de *Heterosigma*.

Directores de la Unidad:
Dra. Laurie Connell; Dra. Rose Ann Cattolico
University of Washington
Department of Botany
USA

- (v) Caracterización y reconocimiento de especies de Algas Nocivas en general. Estudios sobre *Nitschia spp* y su relación con Veneno Amnésico de Mariscos. Cuantificación de Veneno Amnésico por HPLC.

Director de la Unidad:
Dra. Rita A. Horner
University of Washington
School of Oceanography. USA

Cada una de estas unidades estarán coordinadas y apoyadas por investigadores chilenos de nuestro laboratorio, los cuales son especialistas en el manejo de los equipos que se utilizarán, además servirán de apoyo en las actividades prácticas que dirigirán los investigadores invitados. Estos serán un fuerte apoyo al desarrollo y éxito del curso. Estos investigadores chilenos son todos de la Universidad de Chile.

Este curso se realizará con equipamiento científico moderno presente en el Laboratorio de Bioquímica de Membrana del Departamento de Fisiología y Biofísica de la Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Esta Institución otorgará el espacio físico en donde se realizará el curso.

Resultados esperados

Entrega de conocimientos teóricos y técnicas para el estudio de algas nocivas.

Poner a disposición de las empresas y servicios públicos y la empresa privada la posibilidad de entrenar y capacitar personal especializado en el tema.

Aumentar y amplificar la capacidad nacional y regional Latinoamericana de investigadores en las áreas involucradas y favorecer la formación de equipos interdisciplinarios a nivel Latinoamericano.

Dar comienzo a la formación de especialistas en este campo.

Listado de Profesores que participarán en este curso y Simposio Satélite.

Nestor Lagos W., Ph.D.
Laboratorio de Bioquímica de Membrana
Departamento de Fisiología y Biofísica
Facultad de Medicina. Universidad de Chile.

Yasukatsu Oshima., Ph.D.
Tohoku University
Senday Japón.

Takechi Yasumoto., Ph.D.
Tohoku University
Senday Japón.

Jan Newton., Ph.D.
University of Washington
School of Oceanography. USA

Mónica Orellana., Ph.D.
University of Washington
School of Oceanography. USA

Kevin Bailey., Ph.D.
University of Washington
School of Oceanography. USA

Laurie Connell., Ph.D.
University of Washington
School of Oceanography. USA

Rose Ann Cattolico., Ph.D.
University of Washington
School of Oceanography. USA

Rita A. Horner., Ph.D.
University of Washington
School of Oceanography. USA

CURSO TEORICO-PRACTICO SOBRE FITOPLANCTON TOXICO

Patrocinadores

Instituto Español de Oceanografía (IEO)
Instituto de Cooperación Iberoamericana (ICI)

Organizadores

Centro Oceanográfico de Vigo (IEO)
Equipo de Mareas Rojas.
Coordinadora del Curso: Beatriz Reguera.

Nivel: Curso de nivel medio para graduados.

Objetivos y Características

Curso dirigido a postgraduados fitoplanctólogos a quien se encomienda la creación o el perfeccionamiento de un programa de seguimiento/investigación de floraciones de algas nocivas en su país. El curso, de carácter práctico, pretende dar una perspectiva amplia de los distintos aspectos que se deben abarcar en estos programas. Las clases teóricas (máximo de dos unidades diarias) aportarán los conceptos básicos esenciales para comprender la magnitud de los problemas a resolver. Los talleres prácticos permitirán a los participantes familiarizarse con las técnicas esenciales para desarrollar los proyectos, de tal forma que al finalizar el curso sean capaces de reproducir lo practicado en su lugar de origen. Se suministrarán las claves taxonómicas, bibliografía específica e información sobre instrumentos adecuados a la solución de los problemas regionales concretos. El reducido número de participantes asegurará una atención individual y el acceso continuo al material e instrumentos del Centro.

Duración: 16 días.

Fecha: 13-28 de febrero de 1996

Número de participantes: 6

Justificación: Las floraciones de algas nocivas (FAN) son responsables de la intoxicación y muerte de personas. Además, pueden causar grandes perjuicios económicos en la explotación de pesquerías, acuicultura e industrias asociadas, actuando de freno al desarrollo de países con un importante sector primario. En diversos países iberoamericanos no existen programas específicos para el control y/o investigación de estos episodios, ó si existen, son incipientes y necesitan de apoyo científico y técnico para su optimización.

PROGRAMA PROPUESTO

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Floraciones de algas nocivas: Aspectos generales y definiciones.

Plan de emergencia ante la primera aparición de un episodio tóxico en una región.

1.2. Distribución de las algas tóxicas y de los episodios nocivos en el mundo. Biogeografía de las principales especies.

1.3. El programa *Harmful Algal Blooms* de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO. Actividades en curso.

Prácticas:

Presentación por los participantes de los antecedentes y problemas asociados a las floraciones de algas nocivas en su país.

2. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO MONITORING:

2.1. Los programas de seguimiento o *monitoring* de microalgas nocivas y factores ambientales asociados a su aparición. Parámetros a determinar. Metodología. Problemas logísticos de su organización.

2.2. Almacenamiento y análisis de los datos de programas de seguimiento. Interpretación de los resultados.

2.3. Programas de seguimientos o *monitoring* de fitotoxinas. Metodología. Diseño y logística de su organización.

Prácticas:

- (i) Muestreo de fitoplancton y parámetros hidrográficos de las Rías }gallegas. Salida en el B/O "J.M.Navaz". Toma de muestras de sedimentos para análisis de quistes.
- (ii) Transporte de muestras al laboratorio, tratamiento y conservación; lectura y representación gráfica de los datos de CTD.
- (iii) Establecimiento de cultivos monoalgales a partir de poblaciones naturales, incubaciones de fango, ó germinación de quistes de resistencia. Inducción a la formación de quistes en laboratorio.
- (iv) Muestreos para determinación de toxicidad por célula en especies de interés.
- (v) Visita al "Centro Gallego para Control de Calidad do Medio Mariño". Demostración práctica del análisis de muestras, almacenamiento de datos, consulta de imágenes de satélite.

- (vi) Visita al laboratorio de Sanidad Exterior (Laboratorio Comunitario de Referencia para Biotoxinas Marinas). Demostración práctica de los métodos oficiales para determinación de toxinas PSP, DSP por bioensayo de ratón.

3. IDENTIFICACIÓN Y CULTIVO DE LOS DINOFLAGELADOS Y OTRAS MICROALGAS NOCIVAS, ASPECTOS BIOLÓGICOS Y FISIOLÓGICOS.

- 3.1. Clasificación taxonómica de las microalgas: taxonomía morfológica; quimiotaxonomía; otras alternativas.
- 3.2. Ciclos vitales. Los quistes de resistencia y su importancia en la iniciación de floraciones. Factores que afectan a la germinación de quistes.
- 3.3. Aislamiento y cultivo de células algales. Mantenimiento de una colección de cultivos de dinoflagelados y otras microalgas. Producción de cultivos masivos para distintos fines.
- 3.4. Crecimiento de la población algal en cultivos cerrados y semicontinuos. Factores a considerar. Determinación de la tasa de crecimiento y el tiempo de duplicación.
- 3.5. Crecimiento y producción de toxinas en dinoflagelados agentes de PSP y DSP. Factores que afectan a la tasa de producción de toxinas. Metodología aplicada para la determinación de los parámetros fisiológicos.

Prácticas:

- (i) Organización de una colección de cultivos y su mantenimiento. Preparación de medios de enriquecimiento.
- (ii) Obtención de la curva de crecimiento de un cultivo monoalgal en condiciones controladas. Contajes celulares con distintas cámaras contadoras. Medidas de fluorescencia *in vivo*. Preparación de extractos para análisis de toxinas, pigmentos...
- (iii) Identificación de dinoflagelados al microscopio óptico. Tinciones especiales. Recomendaciones de las claves y autores más apropiados para los principales géneros.
- (iv) Preparación de muestras para identificación y conteo de quistes de resistencia.

4. FITOTOXINAS

- 4.1. Las toxinas paralizantes (PSP) y diarreicas (DSP): naturaleza química y sus posibles conversiones por agentes químicos o por los organismos que las acumulan. Otras toxinas de origen algal.
- 4.2. Determinación de toxinas paralizantes (PSP) y diarreicas(DSP). Bioensayos. Análisis por cromatografía líquida de alta eficiencia (CLAE): obtención de perfiles de toxinas y cuantificación. Otras alternativas.
- 4.3. Incorporación de las toxinas por los moluscos y su destino posterior. Dinámica de intoxicación y desintoxicación. Factores a considerar en el medio natural.
- 4.4. Tratamientos industriales, en vías de investigación, para eliminación de toxinas en alimentos procesados.

Prácticas:

- (i) Preparación de extractos de microalgas tóxicas (medio natural o de cultivos) y de organismos marinos intoxicados para su posterior análisis por bioensayo o por cromatografía.
- (ii) Demostración de análisis de toxinas PSP y DSP por HPLC.
- (iii) Visita al laboratorio de la “Asociación Nacional de Fabricantes de Conservas “ (ANFACO).

ANNEX VIII

**TERMS OF REFERENCE FOR THE 1996 MEETING OF THE
ICES-IOC WORKING GROUP ON HARMFUL ALGAL BLOOM DYNAMICS**

The ICES-IOC Working Group on Harmful Algal Bloom Dynamics (Chairman: Patrick Gentien, France) will meet in Brest (France) from 17 to 20 April 1996 to:

- (i) complete and discuss the logistic planning of the ICES/IOC Workshop on development of *in situ* growth rate measurements (Chairman: Odd Lindahl, Sweden) to be held in Kristineberg (Sweden) from 9 to 15 September 1996, and examine the results of intersessional progress;
- (ii) continue the development of an understanding of the dynamics of harmful algal blooms, including presentations of recent experimental results;
- (iii) collate and discuss national reports on HABs and initiate a synthesis of the national reports of the last ten years, and map outbreaks and compile time series of HABs in the ICES area;
- (iv) review the updating of the ICES Cooperative Research Report n° 181 on the "Effects of HABs on mariculture and marine fisheries" carried out in the intersessional period;
- (v) discuss items related to the monitoring of HABs based on the compilation of answers to the IOC-ICES Questionnaire, and considerations by the IOC-FAO Intergovernmental Panel (IPHAB), in order to give advice on further activities, including planning of an international workshop on HAB monitoring and mitigation strategies;
- (vi) review and discuss recent work on the effect of harmful algae on zooplankton, including discussion of methods to be applied in these studies.

IOC Workshop Reports

The Scientific Workshops of the Intergovernmental Oceanographic Commission are sometimes jointly sponsored with other intergovernmental or non-governmental bodies. In most cases, IOC assumes responsibility for printing, and copies may be requested from:

Intergovernmental Oceanographic Commission - UNESCO
1, rue Miollis, 75732 Paris Cedex 15, France

No.	Title	Languages	No.	Title	Languages	No.	Title	Languages
1	CCOP-IOC, 1974, Metallogenesis, Hydrocarbons and Tectonic Patterns in Eastern Asia (Report of the IDOE Workshop on); Bangkok, Thailand, 24-29 September 1973 UNDP (CCOP), 138 pp.	E (out of stock)	18	IOC/UNESCO Workshop on Syllabus for Training Marine Technicians; Miami, 22-26 May 1978 (UNESCO reports in marine sciences, No. 4 published by the Division of Marine Sciences, UNESCO).	E (out of stock), F, S (out of stock), R	36	IOC/FAO Workshop on the Improved Uses of Research Vessels; Lisbon, 28 May-2 June 1984.	E
2	CICAR Ichthyoplankton Workshop, Mexico City, 16-27 July 1974 (UNESCO Technical Paper in Marine Sciences, No. 20).	E (out of stock) S (out of stock)	19	IOC Workshop on Marine Science Syllabus for Secondary Schools; Llanthwit Major, Wales, U.K., 5-9 June 1978 (UNESCO reports in marine sciences, No. 5, published by the Division of Marine Sciences, UNESCO).	E (out of stock), E, S, R, Ar	36 Suppl.	Papers submitted to the IOC/FAO Workshop on the Improved Uses of Research Vessels; Lisbon, 28 May-2 June 1984.	E
3	Report of the IOC/GFCM/CMSEM International Workshop on Marine Pollution in the Mediterranean; Monte Carlo, 9-14 September 1974.	E, F E (out of stock)	20	Second CCOP-IOC Workshop on IDOE Studies of East Asia Tectonics and Resources; Bandung, Indonesia, 17-21 October 1978.	E	37	IOC/UNESCO Workshop on Regional Co-operation in Marine Science in the Central Indian Ocean and Adjacent Seas and Gulfs; Colombo, 8-13 July 1985.	E
4	Report of the Workshop on the Phenomenon known as 'El Niño'; Guayaquil, Ecuador, 4-12 December 1974.	E (out of stock) S (out of stock)	21	Second IDOE Symposium on Turbulence in the Ocean; Liège, Belgium, 7-18 May 1979.	E, F, S, R	38	IOC/ROPME/UNEP Symposium on Fate and Fluxes of Oil Pollutants in the Kuwait Action Plan Region; Basrah, Iraq, 8-12 January 1984.	E
5	IDOE International Workshop on Marine Geology and Geophysics of the Caribbean Region and its Resources; Kingston, Jamaica, 17-22 February 1975.	E (out of stock) S	22	Third IOC/WMO Workshop on Marine Pollution Monitoring; New Delhi, 11-15 February 1980.	E, F, S, R	39	CCOP (SOPAC)-IOC-IFREMER-ORSTOM Workshop on the Uses of Submersibles and Remotely Operated Vehicles in the South Pacific; Suva, Fiji, 24-29 September 1985.	E
6	Report of the CCOP/SOPAC-IOC IDOE International Workshop on Geology, Mineral Resources and Geophysics of the South Pacific; Suva, Fiji, 1-6 September 1975.	E	23	WESTPAC Workshop on the Marine Geology and Geophysics of the North-West Pacific; Tokyo, 27-31 March 1980.	E, R	40	IOC Workshop on the Technical Aspects of Tsunami Analysis, Prediction and Communications; Sidney, B.C., Canada, 29-31 July 1985.	E
7	Report of the Scientific Workshop to Initiate Planning for a Co-operative Investigation in the North and Central Western Indian Ocean, organized within the IDOE under the sponsorship of IOC/FAO (IOFC)/UNESCO/EAC; Nairobi, Kenya, 25 March-2 April 1976.	E, F, S, R	24	WESTPAC Workshop on Coastal Transport of Pollutants; Tokyo, 27-31 March 1980.	E (out of stock)	40 Suppl.	First International Tsunami Workshop on Tsunami Analysis, Prediction and Communications, <i>Submitted Papers</i> ; Sidney, B.C., Canada, 29 July - 1 August 1985.	E
8	Joint IOC/FAO (IPFC)/UNEP International Workshop on Marine Pollution in East Asian Waters; Penang, 7-13 April 1976.	E (out of stock)	25	Workshop on the Inter-calibration of Sampling Procedures of the IOC/ WMO UNEP Pilot Project on Monitoring Background Levels of Selected Pollutants in Open-Ocean Waters; Bermuda, 11-26 January 1980.	E (superseded by IOC Technical Series No. 22)	41	First Workshop of Participants in the Joint FAO/IOC/WHO/IAEA/UNEP Project on Monitoring of Pollution in the Marine Environment of the West and Central African Region (WACAF/2); Dakar, Senegal, 28 October-1 November 1985.	E
9	IOC/CMG/SCOR Second International Workshop on Marine Geoscience; Mauritius, 9-13 August 1976.	E, F, S, R	26	IOC Workshop on Coastal Area Management in the Caribbean Region; Mexico City, 24 September-5 October 1979.	E, S	43	IOC Workshop on the Results of MEDALPAX and Future Oceanographic Programmes in the Western Mediterranean; Venice, Italy, 23-25 October 1985.	E
10	IOC/WMO Second Workshop on Marine Pollution (Petroleum) Monitoring; Monaco, 14-18 June 1976.	E, F E (out of stock) R	27	CCOP/SOPAC-IOC Second International Workshop on Geology, Mineral Resources and Geophysics of the South Pacific; Nouméa, New Caledonia, 9-15 October 1980.	E	44	IOC-FAO Workshop on Recruitment in Tropical Coastal Demersal Communities; Ciudad del Carmen, Campeche, Mexico, 21-25 April 1986.	E (out of stock) S
11	Report of the IOC/FAO/UNEP International Workshop on Marine Pollution in the Caribbean and Adjacent Regions; Port of Spain, Trinidad, 13-17 December 1976.	E, S (out of stock)	28	FAO/IOC Workshop on the effects of environmental variation on the survival of larval pelagic fishes. Lima, 20 April-5 May 1980.	E	44 Suppl.	IOC-FAO Workshop on Recruitment in Tropical Coastal Demersal Communities, <i>Submitted Papers</i> ; Ciudad del Carmen, Campeche, Mexico, 21-25 April 1986.	E
11 Suppl.	Collected contributions of invited lecturers and authors to the IOC/FAO/UNEP International Workshop on Marine Pollution in the Caribbean and Adjacent Regions; Port of Spain, Trinidad, 13-17 December 1976.	E (out of stock), S	29	WESTPAC Workshop on Marine Biological Methodology; Tokyo, 9-14 February 1981.	E	45	IOCARIBE Workshop on Physical Oceanography and Climate; Cartagena, Colombia, 19-22 August 1986.	E
12	Report of the IOCARIBE Interdisciplinary Workshop on Scientific Programmes in Support of Fisheries Projects; Fort-de-France, Martinique, 28 November-2 December 1977.	E, F, S	30	International Workshop on Marine Pollution in the South-West Atlantic; Montevideo, 10-14 November 1980.	E (out of stock) S	46	Reunión de Trabajo para Desarrollo del Programa 'Ciencia Oceánica en Relación a los Recursos No Vivos en la Región del Atlántico Sud-occidental'; Porto Alegre, Brazil, 7-11 de abril de 1986.	S
13	Report of the IOCARIBE Workshop on Environmental Geology of the Caribbean Coastal Area; Port of Spain, Trinidad, 16-18 January 1978.	E, S	31	Third International Workshop on Marine Geoscience; Heidelberg, 19-24 July 1982.	E, F, S	47	IOC Symposium on Marine Science in the Western Pacific: The Indo-Pacific Convergence; Townsville, 1-6 December 1986.	E
14	IOC/FAO/WHO/UNEP International Workshop on Marine Pollution in the Gulf of Guinea and Adjacent Areas; Abidjan, Côte d'Ivoire, 2-9 May 1978.	E, F	32	UNU/IOC/UNESCO Workshop on International Co-operation in the Development of Marine Science and the Transfer of Technology in the context of the New Ocean Regime; Paris, 27 September-1 October 1982.	E, F, S	48	IOCARIBE Mini-Symposium for the Regional Development of the IOC-UN (OETB) Programme on 'Ocean Science in Relation to Non-Living Resources (OSNLR)'; Havana, Cuba, 4-7 December 1986.	E, S
15	CPPS/FAO/IOC/UNEP International Workshop on Marine Pollution in the South-East Pacific; Santiago de Chile, 6-10 November 1978.	E (out of stock)	33	Workshop on the IREP Component of the IOC Programme on Ocean Science in Relation to Living Resources (OSLR); Halifax, 26-30 September 1983.	E	49	AGU-IOC-WMO-CPPS Chapman Conference: An International Symposium on 'El Niño'; Guayaquil, Ecuador, 27-31 October 1986.	E
16	Workshop on the Western Pacific, Tokyo, 19-20 February 1979.	E, F, R	34	IOC Workshop on Regional Co-operation in Marine Science in the Central Eastern Atlantic (Western Africa); Tenerife, 12-17 December 1983.	E, F, S	50	CCALR-IOC Scientific Seminar on Antarctic Ocean Variability and its Influence on Marine Living Resources, particularly Krill (organized in collaboration with SCAR and SCOR); Paris, France, 2-6 June 1987.	E
17	Joint IOC/WMO Workshop on Oceanographic Products and the IGOS Data Processing and Services System (IDPSS); Moscow, 9-11 April 1979.	E	35	CCOP/SOPAC-IOC-UNU Workshop on Basic Geo-scientific Marine Research Required for Assessment of Minerals and Hydrocarbons in the South Pacific; Suva, Fiji, 3-7 October 1983.	E	51	CCOP/SOPAC-IOC Workshop on Coastal Processes in the South Pacific Island Nations; Lae, Papua-New Guinea, 1-8 October 1987.	E

No.	Title	Languages	No.	Title	Languages	No.	Title	Languages
52	SCOR-IOC-UNESCO Symposium on Vertical Motion in the Equatorial Upper Ocean and its Effects upon Living Resources and the Atmosphere; Paris, 6-10 May 1985.	E	74	IOC-UNEP Review Meeting on Oceanographic Processes of Transport and Distribution of Pollutants in the Sea; Zagreb, Yugoslavia, 15-18 May 1989.	E	96	IOC-UNEP-WMO-SAREC Planning Workshop on an Integrated Approach to Coastal Erosion, Sea Level Changes and their Impacts; Zanzibar, United Republic of Tanzania, 17-21 January 1994.	E
53	IOC Workshop on the Biological Effects of Pollutants; Oslo, 11-29 August 1986.	E	75	IOC-SCOR Workshop on Global Ocean Ecosystem Dynamics; Solomons, Maryland, USA, 29 April-2 May 1991.	E	96	IOC-UNEP-WMO-SAREC Planning Workshop on an Integrated Approach to Coastal Erosion, Sea Level Changes and their Impacts; Submitted Papers	E
54	Workshop on Sea-Level Measurements in Hostile Conditions; Bidston, UK, 28-31 March 1988	E	76	IOC/WESTPAC Scientific Symposium on Marine Science and Management of Marine Areas of the Western Pacific; Penang, Malaysia, 2-6 December 1991.	E	96	Suppl. 1 Planning Workshop on an Integrated Approach to Coastal Erosion, Sea Level Changes and their Impacts; Submitted Papers	E
55	IBCCA Workshop on Data Sources and Compilation, Boulder, Colorado, 18-19 July 1988.	E	77	IOC-SAREC-KMFRI Regional Workshop on Causes and Consequences of Sea-Level Changes on the Western Indian Ocean Coasts and Islands; Mombasa, Kenya, 24-28 June 1991.	E	96	Suppl. 2 Planning Workshop on an Integrated Approach to Coastal Erosion, Sea Level Changes and their Impacts; Submitted Papers	E
56	IOC-FAO Workshop on Recruitment of Penaeid Prawns in the Indo-West Pacific Region (PREP); Cleveland, Australia, 24-30 July 1988.	E	78	IOC-CEC-ICES-WMO-ICSU Ocean Climate Data Workshop Goddard Space Flight Center; Greenbelt, Maryland, USA, 18-21 February 1992.	E	97	IOC Workshop on Small Island Oceanography in Relation to Sustainable Economic Development and Coastal Area Management of Small Island Development States; Fort-de-France, Martinique, 8-10 November, 1993.	E
57	IOC Workshop on International Co-operation in the Study of Red Tides and Ocean Blooms; Takamatsu, Japan, 16-17 November 1987.	E	79	IOC/WESTPAC Workshop on River Inputs of Nutrients to the Marine Environment in the WESTPAC Region; Penang, Malaysia, 26-29 November 1991.	E	98	CoMSBlack '92A Physical and Chemical Inter calibration Workshop; Erdemli, Turkey, 15-29 January 1993.	E
58	International Workshop on the Technical Aspects of the Tsunami Warning System; Novosibirsk, USSR, 4-5 August 1989.	E	80	IOC-SCOR Workshop on Programme Development for Harmful Algae Blooms; Newport, USA, 2-3 November 1991.	E	99	IOC-SAREC Field Study Exercise on Nutrients in Tropical Marine Waters; Mombasa, Kenya, 5-15 April 1994.	E
58	Suppl. Second International Workshop on the Technical Aspects of Tsunami Warning Systems, Tsunami Analysis, Preparedness, Observation and Instrumentation. Submitted Papers; Novosibirsk, USSR, 4-5 August 1989.	E	81	Joint IAPSO-IOC Workshop on Sea Level Measurements and Quality Control; Paris, 12-13 October 1992.	E	100	IOC-SOA-NOAA Regional Workshop for Member States of the Western Pacific - GODAR-II (Global Oceanographic Data Archeology and Rescue Project); Tianjin, China, 8-11 March 1994.	E
59	IOC-UNEP Regional Workshop to Review Priorities for Marine Pollution Monitoring Research, Control and Abatement in the Wider Caribbean; San José, Costa Rica, 24-30 August 1989.	E, F, S	82	BORDOMER 82: International Convention on Rational Use of Coastal Zones. A Preparatory Meeting for the Organization of an International Conference on Coastal Change; Bordeaux, France, 30 September-2 October 1992.	E	101	IOC Regional Science Planning Workshop on Harmful Algal Blooms; Montevideo, Uruguay, 15-17 June 1994.	E
60	IOC Workshop to Define IOCARIBE-TRODERP proposals; Caracas, Venezuela, 12-16 September 1989.	E	83	IOC Workshop on Donor Collaboration in the Development of Marine Scientific Research Capabilities in the Western Indian Ocean Region; Brussels, Belgium, 12-13 October 1992.	E	102	First IOC Workshop on Coastal Ocean Advanced Science and Technology Study (COASTS); Liege, Belgium, 5-9 May 1994.	E
61	Second IOC Workshop on the Biological Effects of Pollutants; Bermuda, 10 September-2 October 1988.	E	84	Workshop on Atlantic Ocean Climate Variability; Moscow, Russian Federation, 13-17 July 1992.	E	103	IOC Workshop on GIS Applications in the Coastal Zone Management of Small Island Developing States; Barbados, 20-22 April 1994.	E
62	Second Workshop of Participants in the Joint FAO-IOC-WHO-IAEA-UNEP Project on Monitoring of Pollution in the Marine Environment of the West and Central African Region; Accra, Ghana, 13-17 June 1988.	E	85	IOC Workshop on Coastal Oceanography in Relation to Integrated Coastal Zone Management; Kona, Hawaii, 1-5 June 1992.	E	104	Workshop on Integrated Coastal Management; Dartmouth, Canada, 19-20 September 1994.	E
63	IOC/WESTPAC Workshop on Co-operative Study of the Continental Shelf Circulation in the Western Pacific; Bangkok, Thailand, 31 October-3 November 1989.	E	86	International Workshop on the Black Sea; Varna, Bulgaria 30 September - 4 October 1991.	E	105	BORDOMER 95: Conference on Coastal Change; Bordeaux, France, 6-10 February 1995.	E
64	Second IOC-FAO Workshop on Recruitment of Penaeid Prawns in the Indo-West Pacific Region (PREP); Phuket, Thailand, 25-31 September 1989.	E	87	Taller de trabajo sobre efectos biológicos del fenómeno «El Niño» en ecosistemas costeros del Pacífico Sudeste; Santa Cruz, Galápagos, Ecuador, 5-14 de octubre de 1989.	S only (Summary in E, F, S)	106	IOC/WESTPAC Workshop on the Paleographic Map; Bali, Indonesia, 20-21 October 1994.	E
65	Second IOC Workshop on Sardine/Anchovy Recruitment Project (SARP) in the Southwest Atlantic; Montevideo, Uruguay, 21-23 August 1989.	E	88	IOC-CEC-ICSU-ICES Regional Workshop for Member States of Eastern and Northern Europe (GODAR Project); Obninsk, Russia, 17-20 May 1993.	E	107	IOC-ICSU-NIO-NOAA Regional Workshop for Member States of the Indian Ocean - GODAR-III; Dona Paula, Goa, India, 6-9 December 1994.	E
66	IOC ad hoc Expert Consultation on Sardine/Anchovy Recruitment Programme; La Jolla, California, USA, 1989.	E	89	IOC-ICSEM Workshop on Ocean Sciences in Non-Living Resources; Perpignan, France, 15-20 October 1990.	E	108	UNESCO-IHP-IOC-IAEA Workshop on Sea-Level Rise and the Multidisciplinary Studies of Environmental Processes in the Caspian Sea Region; Paris, 9-12 May 1995.	E
67	Interdisciplinary Seminar on Research Problems in the IOCARIBE Region; Caracas, Venezuela, 28 November-1 December 1989.	E (out of stock)	90	IOC Seminar on Integrated Coastal Management; New Orleans, USA, 17-18 July 1993.	E	108	Suppl. Workshop on Sea-Level Rise and the Multidisciplinary Studies of Environmental Processes in the Caspian Sea Region; Submitted Papers; Paris, 9-12 May 1995.	E
68	International Workshop on Marine Acoustics; Beijing, China, 26-30 March 1990.	E	91	Hydroblack'91 CTD Inter calibration Workshop; Woods Hole, USA, 1-10 December 1991.	E	109	First IOC-UNEP CEPOL Symposium; San José, Costa Rica, 14-15 April 1993.	E
69	IOC-SCAR Workshop on Sea-Level Measurements in the Antarctica; Leningrad, USSR, 28-31 May 1990.	E	92	Réunion de travail IOCEA-OSNLR sur le Projet « Budgets sédimentaires le long de la côte occidentale d'Afrique » Abidjan, Côte d'Ivoire, 26-28 juin 1991.	F	110	IOC-ICSU-CEC Regional Workshop for Member States of the Mediterranean - GODAR-IV (Global Oceanographic Data Archeology and Rescue Project) Foundation for International Studies, University of Malta, Valletta, Malta, 25-28 April 1995.	E
69	Suppl. IOC-SCAR Workshop on Sea-Level Measurements in the Antarctica; Submitted Papers; Leningrad, USSR, 28-31 May 1990.	E	93	IOC-UNEP Workshop on Impacts of Sea-Level Rise due to Global Warming; Dhaka, Bangladesh, 16-19 November 1992.	E	111	Chapman Conference on the Circulation of the Intra-Americas Sea; La Parguera, Puerto Rico, 22-26 January 1995.	E
70	IOC-SAREC-UNEP-FAO-IAEA-WHO Workshop on Regional Aspects of Marine Pollution; Mauritius, 29 October - 9 November 1990.	E	94	BMTIC-IOC-POLARMAR International Workshop on Training Requirements in the Field of Eutrophication in Semi-Enclosed Seas and Harmful Algal Blooms, Bremerhaven, Germany, 29 September - 3 October 1992.	E			
71	IOC-FAO Workshop on the Identification of Penaeid Prawn Larvae and Postlarvae; Cleveland, Australia, 23-28 September 1990.	E	95	SAREC-IOC Workshop on Donor Collaboration in the Development of Marine Scientific Research Capabilities in the Western Indian Ocean Region; Brussels, Belgium, 23-25 November 1993.	E			
72	IOC/WESTPAC Scientific Steering Group Meeting on Co-Operative Study of the Continental Shelf Circulation in the Western Pacific; Kuala Lumpur, Malaysia, 9-11 October 1990.	E						
73	Expert Consultation for the IOC Programme on Coastal Ocean Advanced Science and Technology Study; Liège, Belgium, 11-13 May 1991.	E						

No.	Title	Languages	No.	Title	Languages	No.	Title	Languages
112	IOC-IAEA-UNEP Group of Experts on Standards and Reference Materials (GESREM) Workshop; Miami, USA, 7-8 December 1993.	E	114	International Workshop on Integrated Coastal Zone Management (ICZM) Karachi, Pakistan; 10-14 October 1994.	E	116	IOC/WESTPAC International Scientific Symposium on Sustainability of Marine Environment: Review of the WESTPAC Programme, with Particular Reference to ICAM Bali, Indonesia, 22-26 November 1996	E
113	IOC Regional Workshop on Marine Debris and Waste Management in the Gulf of Guinea; Lagos, Nigeria, 14-16 December 1994.	E	115	IOC/GLOSS-IAPSO Workshop on Sea Level Variability and Southern Ocean Dynamics; Bordeaux, France, 31 January 1995.	E			