

**Comisión Oceanográfica Intergubernamental Unesco**  
Informes de reuniones de trabajo, n° 11 E C.1

PNUMA-ROLA  
BIBLIOTECA

# Informe de la Reunión Internacional de Trabajo COI/FAO/PNUMA sobre la Contaminación Marina en el Caribe y Regiones Adyacentes

Puerto España (Trinidad)  
13-17 de diciembre de 1976





PRIMERA SERIE  
BIBLIOTECA

Las Reuniones de Trabajo de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental suelen estar patrocinadas conjuntamente con otros organismos intergubernamentales o no gubernamentales. En cada caso, de mutuo acuerdo, uno de los organismos patrocinadores se encarga de publicar el informe final. Pueden solicitarse copias del mismo a los organismos editoriales citados a continuación o al Secretario de la COI: Unesco, Place de Fontenoy, 75700 París (Francia).

<u>Nº</u>	<u>Título</u>	<u>Organismo editorial</u>	<u>Idiomas</u>
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), 158 págs.	Office of the Project Manager UNDP/CCOP c/o ESCAP Sala Santitham Bangkok 2 (Tailandia)	inglés
2.	CICAR Ichthyoplankton Workshop, Ciudad de México, 16-27 de julio de 1974. (Unesco Technical Paper in Marine Science, N° 20).	Division of Marine Sciences, Unesco, Place de Fontenoy 75700 París (Francia)	inglés español
3.	Informe de la Reunión Internacional de Trabajo COI/CGPM/CIECM sobre la contaminación marina en el Mediterráneo, Monte Carlo, 9-14 de septiembre de 1974.	IOC, Unesco Place de Fontenoy 75700 París (Francia)	inglés francés español
4.	Informe de la Reunión de Trabajo sobre el Fenómeno conocido como "El Niño", Guayaquil (Ecuador), 4-12 de diciembre de 1974.	FAO 00100 - Roma (Italia)	inglés español
5.	Seminario Internacional del IDOE sobre Geología y Geofísica marinas de la región del Caribe y sus recursos, Kingston (Jamaica), 17-22 de febrero de 1975.	IOC, Unesco Place de Fontenoy 75700 París (Francia)	inglés español
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.	IOC, Unesco Place de Fontenoy 75700 París (Francia)	inglés
7.	Informe del Seminario Científico para iniciar el planeamiento de una investigación cooperativa en las zonas Norte y Centro del Océano Indico Occidental, organizado en el marco del IDOE, patrocinado por la COI, la Unesco, la FAO (CPOI) y la Comunidad de Africa Oriental Nairobi (Kenya), 25 de marzo - 2 de abril de 1976.	COI, Unesco Place de Fontenoy 75700 París (Francia)	Texto íntegro: solamente en inglés. Extracto y recomendaciones: español francés ruso

<u>Nº</u>	<u>Título</u>	<u>Organismo editorial</u>	<u>Idiomas</u>
8.	Joint IOC/FAO(IPFC)/UNEP International Workshop on Marine Pollution in East Asian Waters, Penang, 7-13 April 1976.	IOC, Unesco, Place de Fontenoy 75700 París (Francia)	inglés
9.	Segunda Reunión Internacional de Trabajo sobre Geociencia Marina. Mauricio, 9-13 de agosto de 1976.	COI, Unesco, Place de Fontenoy 75700 París (Francia)	inglés español francés ruso
10.	Segunda reunión de Trabajo sobre Vigilancia de la Contaminación del Mar (Petróleo). Mónaco 14-18 de junio de 1976.	COI, Unesco, Place de Fontenoy 75700 París (Francia)	inglés francés español ruso
11.	Informe de la Reunión Internacional de Trabajo COI/FAO/PNUMA sobre la Contaminación Marina en el Caribe y Regiones Adyacentes.	COI, Unesco, Place de Fontenoy 75700 París (Francia)	inglés español
11.	Supl.* Ponencias presentadas en la Reunión Internacional de Trabajo COI/FAO/PNUMA sobre la Contaminación Marina en el Caribe y Regiones Adyacentes.	COI, Unesco, Place de Fontenoy 75700 París (Francia)	inglés español

\* Se publicará independientemente del Informe de la Reunión de Trabajo, unos tres meses después de éste.

COMISION OCEANOGRAFICA INTERGUBERNAMENTAL

Informes de reuniones de trabajo, N° 11

1. Apertura de la Reunión de Trabajo

La Reunión Internacional de Trabajo sobre la Contaminación Marina en el Caribe y Regiones Adyacentes se celebró en Puerto España (Trinidad), del 13 al 18 de diciembre de 1976, con los auspicios de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). El Presidente, Dr. Julian Kenny, declaró oficialmente inaugurada la reunión, después de lo cual el Sr. Lennox Ballah dio la bienvenida a los participantes en nombre del Gobierno de Trinidad y Tabago. El Sr. Ballah destacó la importancia que atribuye su país a una labor regional encaminada a combatir la contaminación del medio marino. Tras estas palabras de bienvenida, el Sr. R.C. Griffiths, Subsecretario de la COI, dio las gracias al Gobierno de Trinidad y Tabago por acoger la reunión y dio la bienvenida a los participantes en nombre de los tres órganos de las Naciones Unidas copatrocinadores. Tras ello, esbozó brevemente el sentido de la reunión, y destacó que sus principales objetivos consistían en determinar los principales problemas de contaminación del mar en la región y en recomendar una serie de medidas prioritarias que permitan conocerlos mejor.

En el Anexo I se reproduce el Orden del Día de la Reunión de Trabajo.

1.1 Elección de la Mesa

El Dr. Donald Atwood propuso al Sr. Jorge Corredor para el puesto de Relator de la Reunión, y su propuesta fue apoyada por el Dr. Enrique Mandelli y el Sr. Alfonso Vásquez Botello. El Sr. Corredor fue elegido Relator por unanimidad. Tras ello, el Sr. Julian Kenny propuso como Vicepresidente al Dr. Donald Atwood, que fue elegido también por unanimidad. En el Anexo II puede verse la lista de participantes. A continuación, el Dr. Kenny, Presidente de la Reunión de Trabajo, presentó el Orden del Día.

1.2 Debates iniciales

El Dr. Stjepan Keckes del PNUMA, expuso brevemente los principios en los que se inspira este Programa para abordar los problemas ambientales en regiones marinas como el Caribe. La característica básica de este enfoque, consiste en su carácter completo y complejo, ya que la protección del medio ambiente no se concibe únicamente como la conservación del mismo sino como una dimensión del desarrollo socio-económico.

Tras ello, explicó que el PNUMA había tomado ciertas medidas preliminares para establecer un Plan de Acción Regional en el Caribe, en el sentido más amplio de la misma. Este plan podría comprender los siguientes aspectos: protección del medio marino; fomento de la sanidad ambiental; asentamientos humanos; turismo; desarrollo industrial, tecnológico y de los recursos naturales; calamidades naturales. El Plan de Acción podría llevarse a cabo en cooperación con la Comisión Económica para América Latina (CEPAL). Se espera que los dispositivos adecuados del sistema de las Naciones Unidas proporcionen plena asistencia para la preparación y la eventual realización del Plan de Acción. Señaló que dicho Plan será elaborado en estrecha consulta con los gobiernos de la región, y que se tendrán en cuenta en él las necesidades, realidades y posibilidades de la misma. Una vez formulado, será presentado, con fines de examen, modificación y aprobación, a una conferencia intergubernamental del Caribe, que se convocará en el máximo nivel político y técnico posible a fines de 1978.

Dada la especial importancia del medio marino, indicó que, si bien el Plan de Acción hará sobre todo hincapié en los problemas de desarrollo del litoral, se dedicará la debida atención a la protección y ordenación del medio marino y de sus recursos. A este respecto, señaló que esta Reunión de Trabajo había de desempeñar un papel decisivo para determinar los problemas prioritarios relacionados con la contaminación del mar en la región del Caribe en general, y en lo tocante a proponer las debidas actividades o medidas prioritarias que podrían incorporarse al Plan de Acción. La realización de ciertas actividades propuestas por la Reunión de Trabajo podría iniciarse en 1977, a reserva de los criterios expresados por los gobiernos de la región. Como la labor recomendada por la Reunión de Trabajo debería correr casi exclusivamente a cargo de expertos de instituciones de la región, las primeras medidas pertinentes podrían consistir, contando con la ayuda de los órganos especializados competentes del sistema de las Naciones Unidas, en un programa masivo de formación y en el fortalecimiento de la capacidad de las instituciones nacionales.

Varios participantes dudaron de que se pudiera preparar antes de fines de 1978 un grupo de científicos capacitados de la región. Para acelerar la determinación de las necesidades en materia de formación, se propuso que el informe de la Reunión de Trabajo contuviera un llamamiento a los gobiernos de la región, para pedirles que tomaran en consideración sus necesidades en función de las recomendaciones de la Reunión de Trabajo, y que las comunicaran a las entidades organizadoras.

Por último, el Dr. Keckes destacó el delicado carácter político de los programas de contaminación y la consiguiente necesidad de contar con el pleno apoyo de los gobiernos interesados.

El Sr. Marian Fila, representante de la Organización Consultiva Marítima Inter-gubernamental (OCMI), expuso a los participantes que, con el apoyo del PNUMA, esta Organización está preparando un curso sobre prevención, reducción y eliminación de la contaminación producida por los barcos en la región. Indicó que este curso se referiría principalmente a los problemas de contaminación provocados por el petróleo y se ajustaría al marco general establecido en la Convención Internacional sobre la Contaminación del Mar por el Petróleo de 1954 (modificada en 1962) y la Convención de 1973 para la prevención de la contaminación por los barcos.

El Dr. Bogdan Kwiecinsky señaló que había también cursos, de ese tipo, al alcance de científicos latinoamericanos del Caribe, en el Coast Guard Reserve Training Center, de Yorktown, Virginia (Estados Unidos de América).

## 2. Ponencias

Se presentaron ocho ponencias especiales sobre temas relacionados con los principales aspectos de la contaminación del mar en el Caribe.

2.1 El Dr. Ingvar Emilsson presentó la primera de ellas, titulada "La oceanografía regional con respecto a los problemas actuales y futuros de la contaminación y de los recursos vivos: Golfo de México".

Describió brevemente las características fisiográficas esenciales del Golfo, así como los principales elementos de la circulación horizontal, que se caracteriza por una fuerte corriente por el Canal de Yucatán. Después de ir más o menos hacia el norte, esa corriente gira hacia el este formando un lazo y se adentra en el Estrecho de Florida. La Corriente de Lazo tiene una intensidad y una dirección variables. El Golfo Occidental se caracteriza por unos remolinos relativamente grandes, producidos, al menos inicialmente, por la Corriente de Lazo, de la que se separan en la parte septentrional del Golfo. La fuerza del viento es particularmente importante

en las plataformas poco profundas del Golfo y las corrientes de marea son grandes pese a las pequeñas variaciones de amplitud. Por consiguiente, hay movimientos de agua relativamente complejos en el litoral, especialmente cerca de la desembocadura de los ríos. Las corrientes de marea son especialmente importantes para el escurrimiento de las lagunas y bahías costeras.

Verticalmente, la capa superficial del Golfo está muy estratificada, especialmente en las regiones occidental y central. La capa superficial de mezcla oscila entre unos 30 metros en verano y 75 en invierno. En primavera y en verano se observa a menudo, en profundidades de 30-35 metros, una fina capa de agua supersaturada de oxígeno. La reducción de la temperatura y el aumento de la salinidad en invierno suscitan una mezcla vertical y la erosión de esa capa. Los huracanes y los vientos fuertes del norte son un factor importante para la mezcla vertical. Sin embargo, esa mezcla es limitada sobre las plataformas poco profundas. El intercambio de agua con la zona adyacente profunda es muy pequeño, especialmente en invierno.

Hay un máximo de salinidad a una profundidad de 100-200 metros, debido a las aguas subtropicales intermedias, del Atlántico Norte. Estas aguas pueden llegar a la superficie en el Golfo de Campeche y en la plataforma frente a Texas y a Florida Occidental. Hay una estabilidad neutra por debajo de la profundidad de umbral (unos 2.000 metros), pero los fuertes valores del oxígeno indican que en la cuenca se produce una mezcla vertical.

Ahora bien, las aguas profundas del Golfo tienen características prácticamente idénticas a las del Mar del Caimán, lo cual parece indicar que, sobre la profundidad de umbral, el agua se mueve principalmente de modo horizontal con una mezcla vertical limitada. Por esta razón, el Golfo ocupa una posición única entre las cuencas semicerradas en la medida en que está bien estratificada a pesar de lo cual cada capa, incluso por debajo de la profundidad de umbral, intercambia agua con el exterior en una proporción considerable. La explicación de este fenómeno consiste probablemente en la topografía de la entrada del Canal de Yucatán y la alta energía de las aguas entrantes.

#### Debate

Se señaló que, en ciertas zonas costeras del Golfo -por ejemplo, el Banco de Campeche- cabía prever un tiempo relativamente largo de residencia de las aguas, con una concentración relativa de contaminantes como consecuencia posible. Pese a estos fenómenos aislados, se observó que el tiempo de residencia de ciertos contaminantes en las aguas superficiales del Golfo puede ser del orden de decenios. En cambio, no se conoce en el caso de las aguas profundas (por debajo del umbral del Caimán) y sería preciso conocer mejor el transporte a través del umbral para poder contestar satisfactoriamente esta pregunta. Se señaló asimismo la posibilidad de un transporte desde el Golfo al Caribe, de magnitud probablemente desconocida.

Un tema concreto fue el destino posible de un gran derrame de petróleo en el Golfo. A juicio del Dr. Emilsson, ese derrame iría a parar a las playas o retenido a lo largo de ellas durante un periodo de tiempo relativamente largo, debido al carácter de los remolinos ciclónicos que parten de los sistemas de Corrientes de Lazo. Se suele pensar que el ciclo vital típico de estos remolinos en la región, es de unos cien días.

Se señaló asimismo que, debido a la gran circulación del Atlántico Norte, unos graves sucesos de contaminación en el Mar del Caribe y el Golfo de México podrían repercutir en las aguas europeas.

2.2 El Dr. Donald Atwood presentó el documento titulado "la oceanografía regional con respecto a los problemas actuales y futuros de la contaminación y de los recursos vivos: Caribe".

Describió brevemente la batimetría del Caribe, en el cual todas las cuencas tienen mayor profundidad que los pasos más profundos (Windward y Jungfern, en las Antillas). Por debajo de la capa superficial de mezcla, en la que influyen fuertemente las corrientes, hay dos masas de agua principales: una de ellas centrada en torno a un máximo de salinidad a unos 175 metros de profundidad; aguas subtropicales intermedias; y otra centrada en un mínimo de salinidad a una profundidad de unos 800 metros: aguas subantárticas intermedias.

Todavía no se sabe muy bien en qué proporción o a qué ritmo se renueva el agua en las cuencas situadas por debajo de la profundidad de umbral. Las observaciones de silicatos y oxígeno disuelto sugieren que la renovación es apreciable, si bien probablemente esporádica. En la superficie, las corrientes norecuatorial y de Guayana (que es una extensión de la corriente surecuatorial) son las fuentes de las corrientes superficiales del Caribe. Las dos corrientes se unen para formar la Corriente del Caribe, si bien hay dos ramas principales ( $14^{\circ}$ - $16^{\circ}$  N y  $12^{\circ}$ - $13^{\circ}$  30' N), con velocidades superiores a 40 cm/seg y 60 cm/seg, respectivamente. Hay una corriente importante hasta una profundidad de 500 metros, pero no por debajo de ella.

Los perfiles de temperatura y de salinidad se mueven muy cerca de la superficie en el Caribe meridional, en donde hay a menudo surgencias; estas isopletas giran también ligeramente hacia la superficie en el norte, debido a una contracorriente hacia el este.

Los ríos Amazonas y Orinoco aportan una cantidad considerable (hasta  $200 \times 10^3$ /seg) de agua dulce a las aguas superficiales del Caribe. El contenido de sílice de estas aguas superficiales varía en proporción inversa a la salinidad, lo cual pone de manifiesto el origen fluvial del agua dulce. A ciertas profundidades hay en suspensión capas finas de sedimentos procedentes del Amazonas y el Orinoco.

Las precipitaciones estacionales inciden también en el Caribe sudoccidental.

Como el agua del Caribe tiene muchas fuentes, su contaminación ofrece un peligro potencial para este mar. En el futuro, el desarrollo de las cuencas del Amazonas y del Orinoco ha de tener gran importancia al respecto.

El aumento de la contaminación de las aguas profundas, que no se renuevan fácilmente, puede plantear también un problema crítico.

#### Debate

Se señaló la posibilidad de que las aguas profundas del Caribe estén solamente sujetas a una renovación esporádica. De ahí el grave riesgo de que puedan surgir condiciones anóxicas si llega a sumergirse una gran cantidad de materia orgánica en las cuencas profundas por debajo del umbral. Se destacó la influencia del Amazonas y el Orinoco sobre las aguas superficiales del Caribe, y se señaló que una grave contaminación en el futuro de esas cuencas fluviales podría repercutir fuertemente en el Caribe.

2.3 El Dr. Enrique Mandelli presentó el trabajo titulado "Investigación y vigilancia de la contaminación por los metales pesados".

El Dr. Mandelli describió brevemente las condiciones de los metales presentes en aguas naturales. Los metales de transición tienden a ser reactivos y, por ello, se acumulan en minerales y organismos. El cobre y el cinc tienen funciones bioquímicas específicas, mientras que la plata, el cadmio y el mercurio constituyen un

peligro bioquímico. El hombre moviliza más plomo que la naturaleza, y los efectos sobre los organismos pueden ser a la vez somáticos y genéticos. Ciertos elementos anfotéricos, tales como el selenio y el arsénico, son movilizados por microorganismos y sus compuestos organometálicos pueden tener importancia en el plano ecológico. A menudo, resulta muy difícil determinar cuáles son las especies metálicas predominantes en las aguas naturales.

La meteorización y el vulcanismo son los fenómenos naturales predominantes que llevan oligoelementos de los continentes a los océanos. La erosión de la tierra, debido a una explotación intensiva por el hombre, y la eliminación de desechos son las principales fuentes artificiales. Estas últimas equivalen aproximadamente a la décima parte de la movilización debida a la meteorización.

Los ríos constituyen la trayectoria principal, y rebasan a este respecto a los glaciales en una proporción de diez veces y a los vientos en una proporción de cien. Es muy difícil mediar la concentración de oligoelementos en los cursos de agua, debido a las fuertes variaciones regionales y estacionales y a una considerable movilización artificial por conducto de los cursos de agua. Hay por lo menos cinco mecanismos que inciden en el transporte por los ríos de oligoelementos. Sin embargo, los resultados correspondientes a ríos tan diferentes como el Amazonas y el Yukon con respecto a cada uno de estos mecanismos han resultado sorprendentemente similares.

El transporte atmosférico se debe principalmente a los aerosoles, cuyos principales componentes son la sal del mar y el polvo continental (aunque no van necesariamente juntos). Los procesos de alta temperatura (vulcanismo, combustión de carbón y petróleo y producción de cemento en particular), aportan los metales más volátiles a la atmósfera, ya sea en forma de gases o de partículas muy finas. Las partículas se posan en el mar o son arrastradas a él por el agua, el viento, la nieve, etc. La atmósfera tiende a distribuir de un modo relativamente rápido su carga de partículas a través de su masa principal, especialmente en cada una de las principales zonas eólicas.

El aporte directo de metales debido a descargas costeras en las regiones muy pobladas es a menudo importante (por ejemplo, hasta una cuarta parte de todos los aportes en una zona marítima dada). También puede ser muy importante en el plano local la sumersión de desechos.

El Dr. Mandelli describió detalladamente el destino final de los metales en el medio marino, partiendo de su especiación química. La adsorción, la precipitación, la floculación coloidal y la fijación biológica eliminan metales del agua y tienden a transferirlos a los sedimentos, pero también hay cierta acumulación en la película superficial.

La biotransformación como, por ejemplo, la metilación y las llamadas reacciones redox catalizadas por enzimas en los microorganismos traen consigo una destoxificación de esos organismos. El mercurio, el estaño, el paladio, el platino, el oro, el talio y el arsénico pueden ser metilados todos ellos, a diferencia del plomo, el cadmio y el cinc. Las algas y hierbas marinas son un eficaz metilator del mercurio.

La bioacumulación separa temporalmente los metales del agua, y hay organismos que pueden fijar permanentemente ciertos metales en sus tejidos. Se señaló que algunos metales pueden estar previamente concentrados en partículas orgánicas e inorgánicas que son ingeridas más tarde por organismos vivos.

El Dr. Mandelli expuso brevemente los efectos de los contaminantes sobre los biotas marinos, tanto los primarios (por ejemplo, contaminación y modificación del comportamiento), como los secundarios (por ejemplo, alteraciones del ecosistema). Aludió asimismo a los efectos sobre la pesca y la salud humana.

## Debate

Un aspecto de gran interés es el comportamiento de los metales pesados en los estuarios. Se señaló la especial necesidad de conocer mejor la especiación de los compuestos de los metales pesados y los iones en el agua y en los sedimentos. Se estimó que esto es especialmente importante ya que el grado de toxicidad de los metales pesados depende, en gran medida, de su estado químico. Se observó que se conoce muy poco sobre la introducción de estos contaminantes a través de la atmósfera. Aunque el Dr. Mandelli no precisó ningún elemento concreto de interés especial para la zona del Caribe en general, señaló que la contaminación derivada de las actividades mineras -por ejemplo, la explotación de bauxita- merecería una consideración especial. Indicó asimismo que se ha comprobado que la fuente principal de contaminación por oligoelementos en la zona corresponde a las aguas residuales domésticas e industriales. Con respecto a la elección de los organismos que han de ser objeto de vigilancia en relación con los metales pesados y otros oligoelementos potencialmente tóxicos, se observó que, a efectos de vigilancia, se prefería en general los organismos sedentarios mayores, y que en general, eran preferibles las partes blandas de esos organismos, y no las duras.

2.4 El Dr. Eugene Corcoran presentó el documento titulado "Investigación y vigilancia de los hidrocarburos halogenados y de los plaguicidas".

Señaló que los hidrocarburos clorados son uno de los pocos tipos de sustancias que, en general, no existen de modo natural. Son tóxicos en concentraciones bajas, tienen una distribución mundial y son muy persistentes. El ejemplo clásico más antiguo es el DDT que se ha utilizado en forma de pulverizaciones, líquidos, aerosoles y pinturas. Es bien conocida su utilidad como insecticida; sus principales efectos consisten en que ha suscitado insectos resistentes y también que mata especies beneficiosas. Todo ello incitó a emplear otros hidrocarburos clorados o a inventar otros nuevos. Los más corrientemente utilizados son los siguientes: hexacloruro de benceno, heptacloro, deildrina, endrina, aldrina, metoxicloro, mirexina y clordano.

Con respecto al DDT, el Dr. Corcoran describió el modo en que ha afectado a muchas poblaciones de pájaros, especialmente provocando un adelgazamiento de la cáscara de sus huevos.

Se ha observado que la endrina es una causa de mortalidad de los peces.

La vigilancia de los ríos durante un largo periodo de tiempo puso de manifiesto que la dieldrina y el DDT y sus compuestos conexos son los plaguicidas que se observan constantemente de un modo dominante. Y sin embargo, los resultados empezaron también a indicar, en varias especies silvestres, que el contenido de hidrocarburos clorados excedía el imputable a los plaguicidas. Esto llevó a la revelación de los efectos de los bifenilos ploriclorados (PCB), que hasta entonces habían quedado relegados a un segundo plano por los compuestos del DDT, más conocidos. Los PCB son muy persistentes y casi insolubles en agua; por lo demás, tienden a seguir la trayectoria del DDT. Se acumulan preferentemente en biotas y sedimentos y están muy difundidos.

Un estudio del Mississippi puso de relieve que la mayor parte del DDT de sus aguas se pierde en los sedimentos y que solamente una parte llega al Golfo de Mexico. Sin embargo, el DDT retenido en los sedimentos puede volver a ser movilizado por organismos bentónicos, mediante la pesca debido a otras perturbaciones de los sedimentos. En la superficie del mar, los hidrocarburos clorados pueden concentrarse en forma de manchas, afectando a los pájaros marinos o evaporándose en el aire.

Se estima ahora que la permanencia de la mayoría de los hidrocarburos clorados en la atmósfera es del orden de unas horas a varios días (por ejemplo, 50 días), y no de años, aunque esto depende mucho del peso molecular de cada elemento químico. Así pues, los océanos son probablemente la principal fuente de distribución de hidrocarburos clorados.

Ciertos hidrocarburos clorados se bioacumulan, pero otros no, y a este respecto habrá que realizar muchas más investigaciones. Pero hay también múltiples problemas de toma de muestras y análisis, pese a los últimos progresos, logrados, especialmente en la cromatografía de gases. Parece conveniente medir los hidrocarburos clorados totales en muestras ambientales, ya que todos ellos surten ciertos efectos sobre los organismos.

#### Debate

El debate subsiguiente puso especialmente de manifiesto la gran dificultad de llevar a cabo análisis fiables con respecto a los hidrocarburos clorados. Se indicó que, si bien se sabe ya mucho sobre el recorrido de esos contaminantes desde sus puntos de producción y utilización en el medio marino, se requieren nuevos estudios al respecto. En relación con la eliminación en buenas condiciones de los hidrocarburos clorados, el Dr. Corcoran indicó que aunque se había propuesto el método de la incineración, probablemente no resulta tan eficaz como la deshalogenación ya que, en aquél, se evapora y va a parar a la atmósfera una gran proporción de contaminante. Se mencionó también la grave posibilidad de que esos compuestos sean codestilados y concentrados en el agua potable producida en instalaciones de desalación de la región.

#### 2.5 El Dr. Gunnar Kullenberg presentó el documento titulado "Transferencia y transporte de contaminantes en el mar".

En la ponencia más técnica quizá de todas las presentadas, el Dr. Kullenberg describió los principales procesos químicos mediante los cuales se dispersan (se distribuyen uniformemente) en el agua del mar los contaminantes: transporte, por advección (o convección), provocando un cambio local de la concentración; y difusión o intercambio local aleatorio del agua y los contaminantes sin un transporte neto de éstos por aquélla. Hizo una distinción entre dispersión absoluta (esto es, la observada con respecto a un punto fijo) y dispersión relativa (observada con respecto a un punto móvil).

Es imposible definir plenamente el campo de movimiento en una parte extensa del mar, y por ello, hay que utilizar el movimiento medio, con escalas de tiempo y de espacio adecuadas. Los promedios miden la advección (o convección), y las fluctuaciones en torno a esos promedios miden la difusión. La elección de escalas de tiempo y espacio apropiados es indispensable para poder aclarar un problema dado.

En la dispersión física de los contaminantes influyen factores ambientales como los siguientes: viento, las de superficie; radiaciones (recibidas y emitidas), convección, evaporación y precipitación; distribución de la salinidad, de la temperatura y de la densidad; corrientes, mareas y otros efectos de rotación; turbulencia (tridimensional) y olas internas.

El Dr. Kullenberg definió algunos parámetros corrientes de escalas con arreglo a los conceptos de capa limítrofe, turbulencia y coeficiente de transferencia. No examinó específicamente efectos químicos de la salinidad y la temperatura tales como la floculación, que puede influir en la velocidad de sedimentación gravitacional de la materia sólida contenida en los fangos residuales. Indicó únicamente que la velocidad de sedimentación en el estado floculado es de un metro por hora. El transporte turbulento en la superficie del mar tiene un orden de magnitud mayor, y el transporte vertical en las capas más profundas, en fiordos estratificados y en mareas interiores es similar o algo inferior a esa velocidad de sedimentación.

Hizo hincapié en la dificultad de describir los procesos de dispersión, ya que solamente es posible describirlos de modo aproximado en un pequeño número de situaciones simples. Cabe considerar el mar en cuatro zonas: la capa superficial, en la que predominan los efectos atmosféricos; la capa picnoclina (termoclina o haloclina) en la cual los efectos de flotación son el factor predominante; la capa de agua profunda, en donde constituyen un factor predominante las olas internas y las turbulencias en general; y la capa del fondo, en la cual es muy importante el rozamiento contra éste.

El Dr. Kullenberg describió los factores que pueden entrar en juego en una "nube" de un contaminante en la superficie del mar, primero con arreglo al supuesto de un gradiente de velocidad insignificante de la corriente horizontal, (en cuyo caso solamente los movimientos del agua mucho mayores que la "nube" la transportarán) y, en segundo lugar, según la hipótesis de un gradiente de velocidad vertical apreciable de la corriente horizontal (en cuyo caso la combinación de la mezcla vertical y del gradiente de velocidad producirá una difusión horizontal aparente apreciable).

En muchas zonas costeras y de aguas poco profundas, las oscilaciones de la marea y los vientos locales son fuentes importantes de energía. En esas zonas, a menudo se establecen bastante rápidamente unos límites a la dispersión de contaminantes.

Una estratificación de densidad vertical fuerte es el factor principal para reducir la turbulencia, y la fuerza del viento en la superficie del mar (incluida la acción de las olas) es el factor principal que la fomenta. La profundidad de la capa de mezcla, que refleja la oposición de estos dos factores, está sometida a menudo a grandes variaciones estacionales. En el gradiente de densidad principal (picnoclina), el efecto de flotación pasa a ser la fuente principal para determinar el movimiento vertical. Una fuerte turbulencia sobre la picnoclina tiende a arrastrar agua desde abajo (es decir, erosiona la picnoclina) reduciendo habitualmente pero no necesariamente, la concentración de un contaminante en la capa de mezcla superior. Cuando hay dos (o más) picnoclinas acusadas, los contaminantes pueden quedar apresados entre ellas y subsistir allí durante periodos de tiempo muy largos.

#### Debate

Se estimó que uno de los principales temas de interés es el de la transferencia de contaminantes a través de la picnoclina en el Caribe y regiones adyacentes. Se señaló que esas aguas están permanentemente estratificadas y que, en tales condiciones, los contaminantes introducidos en la capa de mezcla superior tenderán a permanecer en ella, en vez de mezclarse con aguas más profundas. Otro mecanismo de apremamiento considerado como potencialmente importante para la zona del Caribe es el que suscita la surgencia costera que puede provocar concentraciones peligrosas de contaminantes vertidos en esas aguas. Se examinó detenidamente el tema del vertimiento de aguas residuales en las aguas oceánicas. Se observó que la descarga en capas subsuperficiales predeterminadas puede apartar de la vista esos residuos, pero que esa descarga no es probablemente aconsejable ya que quedarían apresados en esas capas e incidirían de modo negativo en los procesos biológicos.

2.6 El Sr. Alfonso Vásquez Botello presentó el documento titulado: "Investigación y vigilancia de la contaminación por los hidrocarburos: estado actual de los estudios sobre la contaminación por petróleo en el Golfo de México".

El Sr. Vásquez Botello resumió la información disponible sobre las investigaciones en curso relativas a los hidrocarburos del petróleo en el Golfo de México. Hay en el agua dos grupos principales de hidrocarburos: los de peso molecular bajo (1-10 átomos de carbono) y los de peso molecular alto (11 ó más átomos de carbono).

El metano predomina en el primer grupo y es de origen biogénico. La concentración de agua es aproximadamente de 35 ug./l., seguida de las de eteno (6 ug./l.) y propeno (2,6 ug./l.). En ciertas aguas costeras de Texas se han observado valores mucho más altos (hasta de 6 órdenes de magnitud) que en alta mar. Se estima que la causa principal es la producción de petróleo en las plataformas de perforación situadas frente al litoral.

Los hidrocarburos de peso molecular más alto se dividen en los que tienen forma de partículas como los grumos de alquitran pelágicos, litorales y abisales, y los disueltos en el agua. Los grupos de alquitranes pelágicos son especialmente importantes en el Golfo; su fuente principal son las operaciones de perforación y los barcos petroleros. La circulación, relativamente débil en las partes central y occidental del Golfo, mantiene concentraciones relativamente altas. Los hidrocarburos de peso molecular alto disueltos están muy concentrados en la película superficial.

Las concentraciones de hidrocarburos (fósiles y biogénicos) en los sedimentos varían ampliamente desde 12 ppt en las zonas costeras muy contaminadas a menos de 100 ppm en las no contaminadas. La información al respecto es limitada.

Escasea la información sobre los hidrocarburos existentes en los sedimentos, pero la que se refiere a los hidrocarburos en los organismos marinos es mucho más escasa todavía. Muchos organismos marinos producen sus propios hidrocarburos, los toman de sus alimentos o transforman compuestos precursores obtenidos en sus alimentos. Ciertos organismos -por ejemplo, las hierbas marinas y las algas bentónicas de las zonas costeras del Golfo de México- han sido objeto de análisis para determinar su contenido de alcanos, y se ha determinado el contenido de hidrocarburos del plancton y de ciertos invertebrados de la región. Actualmente, se están estudiando los efectos de los hidrocarburos fósiles sobre los principales fenómenos biológicos.

#### Debate

Se señaló que un tema de gran prioridad consistía en el establecimiento de unas técnicas analíticas para evaluar las cargas de contaminación, que puedan ser fiables y dar resultados reproducibles. Se aludió a ciertas técnicas que han tenido un éxito limitado, entre ellas la espectroscopia de fluorescencia, el análisis de la relación isotópica y la impresión cromatográfica. A este respecto, se asignó una gran importancia a la necesidad de poder distinguir entre los hidrocarburos naturales del medio ambiente y los vertidos por el hombre. También se aludió a los efectos nocivos de los detergentes que se utilizan para dispersar las manchas de petróleo. Se señaló que se había renunciado por esta razón a tal procedimiento en el Golfo de México.

2.7 El Dr. Eric Mood presentó el documento titulado "Aspectos sanitarios de la contaminación de aguas costeras".

Se han imputado numerosos brotes de infecciones bacterianas y virales al consumo de moluscos crudos o mal cocidos, especialmente almejas, ostras y mejillones, tomados de aguas del litoral contaminadas por efluentes cloacales no tratados. Las enfermedades más corrientes son el tifus, las fiebres paratifoideas y la hepatitis viral. El Dr. Mood citó varios ejemplos a este respecto. En ciertos casos, no se ha obtenido una demostración absoluta, pero las pruebas epidemiológicas circunstanciales son muy sólidas. La dificultad estriba en aislar el organismo infectivo (y en particular el virus de la hepatitis) del molusco.

El envenenamiento paralítico provocado por el consumo de mejillones y almejas crudas obedece a una toxina procedente de los dinoflagelados consumidos por el molusco. A veces, la rápida multiplicación de estos organismos se debe a la descarga de aguas cloacales.

Predominan las infecciones bacterianas entre las que provoca el consumo de pescado y mariscos y moluscos contaminados. Sin embargo, hay pocas pruebas que permitan relacionar la infección transmitida por los peces con la contaminación de las aguas costeras. Por ejemplo, se ha encontrado Vibrio parahemolyticus, que es el agente que provoca más del 50 por ciento de todas las enfermedades transmitidas por los alimentos en el Japón, en el agua del mar y en sedimentos del fondo, a la vez en zonas contaminadas y no contaminadas.

El envenenamiento provocado por el mercurio obedece a un proceso complejo: se descarga mercurio metálico (o sus sales) en el agua, y queda metilado principalmente en los sedimentos de la masa de agua. El metilmercurio es fácilmente asimilado por los peces y otros organismos y, cuando el hombre los consume a su vez, se puede producir un envenenamiento, especialmente porque el metilmercurio se elimina muy lentamente. Consta que ciertas hierbas marinas son metiladores activos de mercurio.

Hay otros metales que pueden concentrarse, probablemente mediante fenómenos similares, entrañando un posible peligro para la salud humana.

Ciertos organismos acumulan elementos químicos persistentes (plaguicidas e hidrocarburos halogenados industriales) y, consumidos por el hombre en cantidad suficiente, pueden provocar en él una toxicidad crónica. Sin embargo, se sabe muy poco a este respecto. El bifenilo ploriclorado tiene propiedades carcinogénicas y es, por consiguiente, un peligro potencial para la salud humana.

Normalmente, el petróleo presente en los organismos no intoxica a los seres humanos, pero mancha los alimentos y puede ser nocivo para el régimen alimenticio básico de ciertas poblaciones humanas.

Hay claramente un cierto peligro, debido a organismos infecciosos, para los seres humanos que nadan en aguas del mar a las cuales van a parar aguas cloacales no tratadas. Los datos fácticos son muy escasos a este respecto, pero las deducciones epidemiológicas son más sólidas. Así por ejemplo, en ciertos casos, se ha podido imputar a este hecho los brotes de fiebre tifoidea. Las más corrientes son las infecciones de los ojos, los oídos, la nariz y la garganta, seguidas de los trastornos gastrointestinales; se producen con una frecuencia significativamente mayor entre quienes nadan en playas contaminadas. Sin embargo, hay una falta de normalización de los estudios de este tipo, y, por lo tanto, resulta difícil ensamblar los datos.

El Dr. Mood insistió asimismo en que la contaminación visible de las playas puede ir en menoscabo de la sensación de bienestar, y puede haber también un peligro derivado de la descarga térmica.

Propuso a continuación un cierto número de criterios básicos, relativos a la calidad de las aguas del litoral.

#### Debate

El principal tema de debate fue la dificultad de establecer normas adecuadas sobre la calidad del agua. Con respecto a la contaminación bacteriana, se observó que por sí solos, los recuentos de Escherichia coli, resultan totalmente inadecuados. El Dr. Mood señaló que tales cifras únicamente pueden ser útiles si van acompañadas de datos sobre los parámetros ambientales que inciden en la supervivencia

de los elementos patógenos. En relación con el tratamiento de las aguas cloacales, se observó que convendría fijar criterios para un tratamiento adecuado, en función de las condiciones propias de la zona de que se trate.

2.8 El Dr. Lennox Ballah, presentó el documento titulado "Aspectos políticos de la contaminación marina y el desarrollo de una conciencia política de los problemas de contaminación marina".

El Sr. Ballah observó que la tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar había centrado fuertemente su atención en los aspectos políticos de la contaminación del mar. Las decisiones políticas relativas a dicha contaminación han de ajustarse a la realidad científica y tecnológica y no deben tener carácter fragmentario. Es preciso combatir la contaminación ya que, lejos de ser un producto del desarrollo, constituye un obstáculo para él en su sentido más pleno. La contaminación es un producto de un desarrollo mal concebido. Resulta, pues, muy necesario fomentar el interés político por los problemas de contaminación.

En la adopción de decisiones, es preciso introducir conocimientos e informaciones sobre la contaminación del mar, derivados de una labor constante de vigilancia e investigación científica. A los políticos hay que darles hechos.

El proceso de desarrollo económico se debe en gran parte a la utilización de una cantidad creciente de energía para aumentar la productividad humana. Los desechos que trae consigo la producción del hombre contaminan el medio humano. El gran problema consiste en lograr un desarrollo sin contaminación. Ningún país podrá mantener su desarrollo si no se encuentra la solución de este problema. Se dan incluso casos en los cuales un país en desarrollo adopta una actividad industrial muy contaminante después de que ha quedado prohibida en un país desarrollado, en el que se venía utilizando hasta entonces.

Tras ello, el Sr. Ballah abordó el tema de la contaminación y del paso inocente. Ciertos estados pueden llegar a prohibir el paso inocente por sus aguas territoriales de barcos que no se ajusten a las normas internacionales de seguridad en materia de contaminación. Se trata de determinar si un peligro real de contaminación, provocado por un barco en tránsito, va o no en detrimento de la paz, el buen orden y la seguridad del estado costero. En algunos casos, es posible que la aplicación de las normas sanitarias entrañe el control de la contaminación o de los barcos potencialmente contaminantes. La dificultad principal estriba en la definición de "inocente" en este contexto, y en determinar si el acto de contaminación tiene que ser deliberado para que se pueda impedir el paso inocente.

Surgen problemas más importantes cuando un estado ha establecido una zona económica exclusiva (que suele llegar hasta 200 millas de distancia de su línea costera). Principalmente con miras a proteger los recursos vivos, muchos países desearían extender a esa zona su control de las fuentes potenciales de contaminación.

Se plantea una dificultad especial al tratar de determinar quien debe tener la jurisdicción sobre un barco mercante o petrolero: el estado del barco, o el estado costero cuyas aguas surca ese barco cuando provoca la contaminación. Hasta la fecha, ha predominado el primer criterio.

La causa de muchas de esas dificultades estriba en determinar si el alta mar pertenece a todo el mundo o a nadie. Históricamente, ha predominado este último principio, que han aprovechado los contaminadores, que consideran que no tienen que dar cuentas a nadie. Este criterio ha sido fuertemente impugnado en las Naciones Unidas.

Tampoco es muy clara la situación con respecto a la responsabilidad por la contaminación del mar, que plantea un problema muy difícil de derecho marítimo internacional.

El Sr. Ballah concluyó refiriéndose al problema de suscitar el interés público por estos temas. Estar informado es ser consciente. La información tiene que presentarse al público de un modo adecuado en todos los niveles. A menudo, la dificultad consiste en hacerle ver la relación existente entre las fuentes de contaminación en un lugar (en tierra, por ejemplo) y sus efectos en otro punto (en alta mar, por ejemplo). Hay que dar hechos al público, para que éste exija la adopción de medidas al respecto. La conservación del medio marino debe convertirse en un objetivo nacional fundamental. Probablemente, el impacto máximo en el público se logra por conducto de los jóvenes, antes de que lleguen a adquirir hábitos definitivos. Conviene utilizar todos los tipos de comunicación social.

El establecimiento y desarrollo de programas de vigilancia e investigación científica del mar debe ir unido a todas esas actividades.

No hubo un debate sobre esta ponencia.

### 3. Debates en sesión plenaria

#### 3.1 Problemas de contaminación de los mares de carácter regional

El Presidente invitó a los participantes a examinar los problemas de contaminación en la región, procurando seguir las directrices establecidas en el Orden del Día Anotado. Recomendó que se tuvieran presentes dos aspectos importantes: el de los contaminantes que quedan dispersados por toda la región, y el de los que se limitan a zonas concretas pero que son comunes a muchos países de la región. También se pidió a los participantes que tuvieran presente el examen de los principales problemas de contaminación de la región, preparado por la FAO utilizando la información facilitada por los distintos gobiernos. El Dr. Wenblad presentó brevemente ese documento.

Se estimaron de máxima gravedad los siguientes problemas de contaminación: hidrocarburos de petróleo, metales pesados, hidrocarburos halogenados, plaguicidas, aguas cloacales, contaminantes artificiales en partículas en suspensión como, por ejemplo, amianto y lodos rojos, residuos plásticos sólidos, intrusión de agua dulce, efluentes de instalaciones de elaboración de leche y carnes, y modificación del régimen hídrico provocado por la instalación de centrales de energía y otras obras públicas en la zona costera. Se aclaró que el problema de contaminación más grave es el que se debe al derrame de hidrocarburos de petróleo en el medio marino.

Se aludió a la situación especial de las islas del Caribe oriental, que están bañadas directamente por el Océano Atlántico, y, por consiguiente, reciben directamente sus contaminantes. Al mismo tiempo, su capacidad de solventar tales problemas de contaminación (especialmente los provocados por el petróleo) es todavía pequeña.

Tras ello, el debate se centró en el enfoque general que procede adoptar al respecto. Se señaló que convendría exponer a los gobiernos las repercusiones económicas probables de los distintos problemas de contaminación. Se mencionó asimismo la oportunidad de estudiar adecuadamente la capacidad de carga de zonas especialmente frágiles tales como lagunas costeras, estuarios, manglares, arrecifes coralíferos y deltas. De este modo se podría determinar la vulnerabilidad relativa de los distintos ecosistemas y reducir al mínimo los efectos nocivos de la contaminación.

El Dr. Luis García señaló que la cantidad y la variación estacional de las lluvias en el istmo de América Central dependen en gran medida de la humedad transportada tierra adentro por los vientos alisios de noroeste. Se estima que la fuente principal de humedad es el Mar del Caribe. Puede ocurrir que sustancias como los hidrocarburos que forman una película fina en la superficie del agua incidan en el proceso de evaporación y modifiquen por consiguiente, ese equilibrio océano-atmósfera. La Reunión de Trabajo señaló la necesidad de estudiar este problema potencialmente grave.

Reconoció asimismo la necesidad de establecer acuerdos especiales en la región para hacer frente a los derrames masivos de petróleo, especialmente con respecto al establecimiento de métodos para tratarlos, la disponibilidad de material y equipo, los acuerdos de cooperación y la formación de personal.

A lo largo de todo el debate, se aludió una y otra vez a la urgente necesidad de enseñanza, formación y asistencia mutua (véase la sección 3.3).

### 3.2 Propuestas de investigaciones regionales y programas de vigilancia

Teniendo presentes las prioridades y criterios expresados, se decidió tratar en sesión plenaria el problema de la contaminación provocada por el petróleo y, tras ello, dividir la Reunión de Trabajo en tres grupos de trabajo, encargados de tres tipos de problemas: 1) aspectos sanitarios de la contaminación del mar; 2) fenómenos costeros relacionados con la transferencia y mezcla de contaminantes; 3) efectos de la contaminación del mar sobre los recursos vivos. El Sr. Arthur Archer, el Teniente Rafael Steer y el Dr. Barry Wade actuaron como presidentes de estos tres grupos de trabajo.

La Reunión de Trabajo propuso siete proyectos: se asignó la prioridad global al relativo al petróleo. El grupo de trabajo sobre los aspectos sanitarios de la contaminación del mar propuso un solo proyecto; el grupo de trabajo sobre los fenómenos costeros relacionados con la contaminación del mar propuso dos proyectos, sin asignar la prioridad a ninguno de ellos; el grupo de trabajo sobre los efectos de la contaminación del mar en los recursos vivos propuso tres proyectos, presentados por orden de prioridad.

#### CONTAMINACION PROVOCADA POR EL PETROLEO

Al examinar este tema, se puso claramente de manifiesto que los estudios científicos deberían proporcionar un mejor conocimiento de las fuentes, el destino y los efectos del petróleo vertido en el Mar del Caribe. Se mencionó asimismo la necesidad de determinar los efectos secundarios provocados por los distintos procedimientos utilizados para combatir dicha contaminación.

Se invitó al Sr. Alfonso Vásquez Botello a presidir un grupo de redacción, encargado de preparar una propuesta de actividades conjuntas relacionadas con este tema, teniendo presente las preocupaciones e ideas expresadas durante el debate en sesión plenaria.

La Reunión de Trabajo aprobó la siguiente propuesta:

#### Título del proyecto

Fuentes, efectos y destino del petróleo y de sus productos derivados en el Mar del Caribe, el Golfo de México y regiones adyacentes.

## Razón de ser y justificación

La conservación de la calidad del medio marino reviste una importancia decisiva para los países de esta zona, ya que, como recurso natural, el mar tiene una trascendencia capital para el turismo, las actividades recreativas y el suministro de alimentos. Por otra parte, la región es también una zona de fuerte producción y transporte de petróleo; se dispone de pocos datos relativos a los efectos cualitativos, económicos y productivos sobre esos recursos naturales de la contaminación provocada por el petróleo.

## Objetivos

### Objetivos a corto plazo

- a) Empezar estudios básicos para determinar el estado actual de la contaminación provocada por el petróleo en los organismos marinos y estuarinos, en las zonas costeras, incluidas la línea costera, la columna de agua y el fondo del océano, y en los sedimentos recientes.
- b) Estudiar los efectos ecológicos de esta contaminación sobre las comunidades marinas y estuarinas de importancia biológica.
- c) Identificar los sistemas biológicos que son más vulnerables a una contaminación crónica y aguda provocada por el petróleo.
- d) Proporcionar la base científica necesaria para formular planes regionales globales que permitan hacer frente a los derrames de petróleo.

### Objetivos a largo plazo

- a) Identificar, cualitativa y cuantitativamente, las principales trayectorias de los hidrocarburos del petróleo que van a parar al Caribe, el Golfo de México y regiones adyacentes.
- b) Evaluar los efectos de esa contaminación sobre los recursos costeros y marinos tales como las poblaciones de peces explotados, las actividades recreativas, el turismo, etc.
- c) Estudiar el destino físico, químico y biológico del petróleo en el medio marino.
- d) Examinar críticamente el empleo de dispersantes del petróleo.

## ASPECTOS SANITARIOS DE LA CONTAMINACION DEL MAR

Se examinó una amplia gama de contaminantes cuya entrada en el medio marino del Caribe consta, y quedaron eliminados los que no están relacionados con enfermedades conocidas del hombre. Análogamente, se eliminaron también contaminantes como los PCB y los desechos radioactivos cuando los registros epidemiológicos no confirman la hipótesis causal o la existencia de una enfermedad específica, o cuando no existe una industria considerable en la región que plantee un problema de eliminación de desechos.

Se procedió al examen de los demás contaminantes que afectan al hombre en la región, y se determinó que los patógenos son los contaminantes y las causas más corrientes de infecciones en el hombre, debido a la ingestión de productos del mar infectados o al consumo bucal de agua infectada durante el baño en el mar.

También se tomó en consideración la probabilidad de que el hombre bioacumule ciertos plaguicidas y metales pesados. Se estimó, sin embargo, que, a falta de una información epidemiológica fidedigna sobre enfermedades provocadas por esa bioacumulación, no estaba justificada ni resultaba económicamente factible por el momento la adopción de medidas en gran escala para identificar contaminantes específicos y recomendar normas de control.

Se escogió el proyecto que se expone a continuación, por su interés e importancia para todos los países de la región. Se examinaron varios aspectos del mismo:

- a) acopio de datos correspondientes a la contaminación del mar y las enfermedades entéricas, especialmente las derivadas del consumo de moluscos y mariscos infectados;
- b) infraestructura, material y equipo y personal necesarios para la vigilancia, el análisis, la información y los elementos administrativos del proyecto;
- c) programas de vigilancia y examen en laboratorio necesarios para determinar la calidad de las aguas marinas en las playas y en las zonas en las que se practica la acuicultura;
- d) necesidad de formular recomendaciones regionales dirigidas a los gobiernos sobre normas de mejora del tratamiento y eliminación de los residuos cloacales e industriales.

Para lograr el éxito deseado en un proyecto regional del tipo propuesto, se convino en que, debido a la extensión de la zona marina de que se trata y a la complejidad de las condiciones meteorológicas y oceanográficas que influyen en el destino de los residuos cloacales e industriales vertidos en el océano, se requerirán proyectos subregionales complementarios.

#### Título del proyecto

Aspectos sanitarios de la eliminación de desechos humanos en el medio marino.

#### Razón de ser y justificación

En la región del Caribe, en la cual la economía de muchos territorios depende fuertemente del turismo, hay un considerable potencial de importación e intercambio de agentes patógenos.

Se dispone de poca información epidemiológica y de pocas estadísticas en la región para cuantificar la frecuencia de las enfermedades provocadas por organismos infecciosos en las aguas del mar. Pero el hecho de que anteriores investigaciones médicas hayan confirmado la existencia y persistencia de ciertos organismos patógenos en el agua de mar -por ejemplo, Vibrio cholerae y Salmonella- justifica el tratamiento y eliminación de residuos humanos de un modo que permita prevenir esas enfermedades y mantener la estética de la costa y el bienestar mental del hombre.

En el Caribe, en donde la descarga de metales pesados, hidrocarburos halogenados y PCB en el medio marino tiene una frecuencia y magnitud limitadas, la amenaza principal para la salud del hombre consiste en unas aguas cloacales inadecuadamente tratadas y vertidas en el océano.

## Objetivos

### Objetivos a corto plazo

- a) Evaluación de la actual calidad sanitaria de las aguas marinas costeras en toda la región del Caribe.
- b) Establecimiento de un banco de datos que pueda utilizarse para la adopción de medidas complementarias y la realización de futuros estudios.
- c) Consolidación de las instituciones nacionales que participen en este programa.

### Objetivos a largo plazo

- a) Reducción de los peligros sanitarios relacionados con el hecho de bañarse en el mar y de comer mariscos y moluscos y otros productos marinos.
- b) Mejora general de la sanidad pública.

## FENOMENOS COSTEROS RELACIONADOS CON LA TRASFERENCIA Y MEZCLA DE CONTAMINANTES

Se definieron dos sectores de interés, a partir de consideraciones de tamaño y geografía.

Se habló de la circulación de las masas de agua, pero sin hacer hincapié en ningún contaminante concreto, considerándose dichas masas de agua como agentes de transporte de los contaminantes.

Se aprobó un proyecto sobre las zonas costeras, entendiendo éstas en el sentido de que comprenden los estuarios, lagunas, bahías y ríos, si bien se convino en que todo río tiene un estuario. Aun reconociendo que un estudio dado solamente podría tratar de una zona muy limitada, se previó la realización de varios estudios similares en un gran número de tales zonas, con arreglo a un marco regional.

También se aprobó un segundo proyecto sobre la circulación de remolinos de escala media. Se estimó que se conocía ya bastante sobre la circulación en gran escala, aunque se requieran ulteriores estudios sobre el particular.

Teniendo presente que en las regiones costeras, la circulación en gran escala suscita remolinos de escala media, sobre los que no se sabe gran cosa, y habida cuenta de que la mayoría de los contaminantes van a parar a las aguas situadas sobre la plataforma continental, se estimó conveniente realizar un proyecto sobre dichos remolinos.

### Título del proyecto

Investigación del régimen hidrológico y de sus repercusiones sobre el transporte y destino de los contaminantes en los estuarios y las lagunas costeras.

### Razón de ser y justificación

Los estuarios y las lagunas costeras constituyen una transición entre el agua dulce y el medio marino. Unos y otras tienen los ecosistemas tropicales más productivos y son el hábitat y la zona de reproducción y de cría de un gran número de especies de peces y moluscos, y mariscos, muchos de los cuales van de un medio al otro.

Por otra parte, los estuarios y las lagunas costeras son muy sensibles a los cambios suscitados por la actividad del hombre, como por ejemplo, modificaciones del caudal de agua, rehabilitación de tierras, dragado de caletas, así como a la introducción de residuos y contaminantes domésticos, agrícolas e industriales. Por consiguiente, el conocimiento del régimen hidrológico reviste una importancia capital para poder comprender los procesos de transporte y renovación que se producen en los estuarios y en las lagunas costeras.

### Objetivos

#### Objetivos a corto plazo

- a) Evaluar la tasa de intercambio de agua, materias suspendidas y sedimentos entre las distintas zonas del sistema, así como más allá de sus límites.
- b) Estudiar los principales factores que determinan la circulación de contaminantes entre los estuarios y el mar abierto.
- c) Fomentar una metodología normalizada para la realización de investigaciones sobre el régimen hidrológico de los estuarios y las lagunas costeras.

#### Objetivos a largo plazo

- a) Facilitar información sobre los factores que inciden en la distribución, el transporte y el destino de los contaminantes en los estuarios y las lagunas costeras.
- b) Determinar la circulación de contaminantes entre los estuarios y el mar abierto.
- c) Facilitar información básica para un aprovechamiento y ordenación racionales del medio costero.

### Título del proyecto

Efectos de los remolinos de escala media sobre la transferencia y mezcla de contaminantes.

### Razón de ser y justificación

El régimen principal de circulación en la región del Caribe ha sido bastante bien estudiada y se conocen sus características generales. Esos estudios han demostrado que los remolinos de escala media se separan de la circulación en gran escala y quedan apresados a lo largo de regiones costeras. Existen remolinos de ese tipo, por ejemplo, en la parte occidental y sudoccidental del Caribe así como en el Golfo de México.

No se conocen la estructura de tales remolinos, su persistencia y renovación y su posible efecto de retención y transporte de contaminantes. Los remolinos bordean la costa y pueden muy bien quedar confinados por la topografía y las características costeras; también inciden en ellos en cierta medida condiciones tales como las precipitaciones. Los remolinos son limítrofes de varios países, y los estudios propuestos requerirán una cooperación internacional. Convendrá preparar una metodología común y quizá sea preciso poner también en común, material y equipo, y personal.

## Objetivos

### Objetivos a corto plazo

- a) Determinar la persistencia y el ritmo de renovación de los principales remolinos, y las escalas de tiempo y espacio de estos fenómenos.
- b) Determinar los mecanismos generadores, los tipos de movimiento de los remolinos y las condiciones de mezcla en los mismos.
- c) Determinar la variabilidad de los remolinos debida a factores climáticos y estacionales.
- d) Establecer una metodología y un procedimiento comunes para este tipo de estudios.

### Objetivos a largo plazo

- a) Contribuir a un mejor conocimiento de las condiciones generales y la circulación en la región del Caribe, en su relación con la trayectoria, la distribución y la dispersión de los contaminantes.
- b) Identificar las zonas especialmente críticas y los problemas regionales relacionados con dichos remolinos.

## EFFECTOS DE LA CONTAMINACION DEL MAR SOBRE LOS RECURSOS VIVOS

Como base para precisar los problemas relacionados con los posibles efectos de los contaminantes sobre los recursos vivos del mar en la región del Caribe, se intercambiaron información sobre los conocimientos disponibles -en particular con respecto a las poblaciones de pesca, moluscos y mariscos- y se llegó a la conclusión de que las propuestas relativas a proyectos dependen principalmente de los conocimientos limitados de que se dispone sobre los ecosistemas tropicales y los contaminantes que los afectan. Se tuvo también presente lo limitado de los recursos disponibles.

En su primer momento, se tomaron en consideración seis proyectos posibles. De entre ellos, se eligieron tres más generales y más flexibles, para tener en cuenta los problemas prioritarios de los países de la región.

Se aceptó sin gran discusión un proyecto relativo a los efectos de los contaminantes sobre los ecosistemas tropicales.

Se aprobó también un segundo proyecto relativo a unos estudios de vigilancia y básicos regionales sobre los elementos químicos persistente en el Caribe y en el Golfo de México. Sin embargo, el Dr. Kullenberg formuló ciertas objeciones con respecto al empleo de la palabra "vigilancia". Aun estando de acuerdo en la necesidad de disponer de datos sobre las concentraciones de elementos químicos persistentes, estimó que únicamente partiendo de una primera evaluación de la distribución y concentración de los contaminantes (estudio básico), se podrá decidir si se requiere una vigilancia y, en tal caso, si procede establecer un sistema razonable al respecto. La experiencia de otras partes del mundo pone claramente de manifiesto la necesidad de unos estudios básicos que entrenen ejercicios de intercalibración, antes de iniciar la labor de vigilancia.

Se examinó un proyecto de experimentos controlados sobre los efectos contaminantes en los organismos marinos tropicales, en el nivel de la comunidad. Este proyecto suscitó un amplio debate, teniendo presentes los resultados de experimentos

como el CEPEX\*. Se estimó que estos programas son muy onerosos y sus resultados difíciles de interpretar. A juicio de ciertos participantes, este proyecto podría quedar englobado en el primero, antes mencionado, como modo de conocer el estado real de los ecosistemas tropicales de la región.

En definitiva, fueron aprobados los tres proyectos.

#### Título del proyecto

Efectos de los contaminantes, especialmente los procedentes de aguas residuales domésticas e industriales, sobre los ecosistemas tropicales de importancia económica.

#### Razón de ser y justificación

La modificación de las variables ambientales y la introducción de ciertas sustancias en las aguas del mar puede tener graves efectos nocivos sobre los biotas. Ahora bien, el conocimiento de los efectos de diversos contaminantes sobre los organismos y poblaciones marinos está limitado principalmente a las zonas templadas. Teniendo en cuenta que ese conocimiento de unas condiciones ambientales diferentes no puede aplicarse fácilmente en todos los casos a los ecosistemas tropicales, y considerando la escasez de conocimientos sobre las zonas tropicales, es indispensable estudiar los efectos de los contaminantes sobre los ecosistemas local o regionalmente importantes.

#### Objetivos

##### Objetivos a corto plazo

- a) Identificar los contaminantes críticos que amenazan importantes sistemas tropicales tales como los pantanos, manglares, arrecifes coralíferos, etc.
- b) Obtener datos básicos sobre la índole y el nivel de contaminación de estos importantes ecosistemas tropicales.
- c) Mediante ensayos biológicos y pruebas de toxicidad, determinar los efectos letales y subletales de ciertos contaminantes sobre especies local o regionalmente importantes.
- d) Mediante la colaboración de institutos en una red, facilitar el intercambio y la comparación de métodos y resultados.

##### Objetivos a largo plazo

Llegar a conocer mejor los efectos de ciertos contaminantes sobre los organismos marinos y sus poblaciones y ecosistemas, mediante experimentos de laboratorio e in situ, la observación de los efectos a largo plazo de los contaminantes potenciales y sus productos de transformación. Este proyecto permitirá en último término a los países mejorar los mecanismos encaminados a determinar los criterios en materia de calidad del agua.

#### Título del proyecto

Estudios básicos y de vigilancia sobre los elementos químicos persistentes en el Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes.

\* El CEPEX implica el apresamiento de agua y de comunidades naturales en grandes recintos plásticos (10 metros de diámetro por 30 de profundidad) y la evaluación de los efectos sobre los ecosistemas marinos de los contaminantes añadidos, influyendo los efectos a largo plazo en la estabilidad de las poblaciones marinas.

### Razón de ser y justificación

Está ya demostrado el efecto nocivo de ciertos elementos químicos persistentes sobre los organismos marinos. Por desgracia, debido a la presión demográfica y a la economía agraria de muchos países del Caribe se siguen utilizando esas sustancias, que en último término van a parar al mar en grandes cantidades. Son transportadas ya sea absorbidas en la carga suspendida (por ejemplo, el DDT y sus metabolitos, los PCB y la mirexina) o bien en la fase de disolución (por ejemplo, la endrina, la aldrina y su producto hidrolítico, la dieldrina). En último término, estas materias quedan incorporadas a los organismos marinos, especialmente el plancton, la fauna bentónica y pelágica y los pájaros marinos. Existe la necesidad evidente de vigilar de cerca los elementos químicos persistentes. Convendría escoger elementos químicos concretos con fines de vigilancia, partiendo de lo que puede saberse sobre su utilización y producción regional. Los resultados de este programa se darían a conocer a organismos gubernamentales e intergubernamentales, para su utilización en la labor de ordenación y reglamentación de dichos elementos químicos. Como en el Caribe y en la parte septentrional de América del Sur (especialmente en las cuencas del Amazonas, el Orinoco y el Magdalena), el desarrollo acrecienta la introducción de esas sustancias, aumentará la necesidad de tal reglamentación.

### Objetivos

#### Objetivos a corto plazo

Establecer una red de estaciones de vigilancia con una sólida base científica. Esta red debería comprender estaciones fluviales, costeras, insulares y de alta mar (por ejemplo, una estación en la Corriente de Guayana, el Caribe oriental, el Caribe occidental, el Estrecho de Yucatán, la parte occidental y oriental del Golfo de México y el Estrecho de Florida).

#### Objetivos a largo plazo

- a) Establecer en los países de la región una red de vigilancia de los niveles de determinados elementos químicos persistentes en la carga disuelta y suspendida de aguas del litoral y de alta mar, así como en la captura comercial de organismos marinos y determinadas poblaciones de aves marinas y de sus huevos (por ejemplo, las de las Islas de las Aves).
- b) Dar a conocer la información obtenida gracias a esta labor de vigilancia a organismos intergubernamentales y estatales regionales, para que puedan emplearlas al recomendar y establecer medidas de reglamentación.

### Título del proyecto

Experimentos controlados, relativos a los efectos de los contaminantes sobre las comunidades ecológicas y los organismos marinos tropicales.

### Razón de ser y justificación

Las bibliografías más recientes ponen de manifiesto que nuestros conocimientos sobre los efectos letales y subletales de los contaminantes en el medio marino se basan casi exclusivamente en investigaciones realizadas en aguas templadas. Los resultados de experimentos como el CEPEX\* (Experimento de contaminación controlada de un ecosistema), la Cala de Saanich o la isla de Vancouver (Canadá), demuestran que las interrelaciones de los organismos y sus contaminantes y sus trayectorias en

---

\* Véase la nota de la pág. 21

el ecosistema constituyen un problema que no cabe resolver plenamente mediante ensayos de laboratorio, y con respecto al cual se requiere ciertamente una gran información científica. Habida cuenta del rápido aumento de la contaminación de las aguas tropicales y los límites propios de las investigaciones de laboratorio para el estudio de los efectos, convendría establecer lo antes posible un experimento del tipo del CEPEX en un lugar tropical. La región del Caribe en general es actualmente la zona tropical más prometedora para llevar a cabo eficazmente un experimento de esa índole.

### Objetivos

#### Objetivos a corto plazo

- a) Evaluar los efectos de contaminantes añadidos (incluidos el calor, las aguas hiposalinas y las hipersalinas) sobre las poblaciones naturales de organismos marinos tropicales en ecosistemas experimentales controlados (por ejemplo, en recintos del tipo del CEPEX).
- b) Movilizar activamente -y, por ende, formar- a estudiantes y científicos del Caribe y regiones adyacentes en relación con las investigaciones básicas, así como las investigaciones químicas y biológicas más adelantadas, que entraña la organización de un experimento del tipo del CEPEX en aguas tropicales.

#### Objetivos a largo plazo

Llegar a conocer los efectos de los contaminantes sobre el medio marino tropical, de modo tal que sea posible evaluar adecuadamente las amenazas a largo plazo para este medio ambiente, percibidas a través de extrapolaciones dudosas de datos obtenidos en experimentos realizados en aguas templadas.

### 3.3 Enseñanza, formación y asistencia mutua

Al proponer los anteriores proyectos, la Reunión de Trabajo reconoció que la labor de enseñanza, formación y asistencia mutua constituye el elemento más importante, junto con el establecimiento de métodos de análisis y toma de muestras normalizados y apropiados para esta región. Sin embargo, para evitar repeticiones, no se incluyeron en los objetivos presentados en la descripción de cada proyecto.

En el debate se reiteró una y otra vez que: 1) la labor de enseñanza y formación debe llevarse a cabo en la propia región, y no en instituciones extrarregionales, con objeto de que el personal se familiarice con los problemas y necesidades de la región, y 2) esa labor debe orientarse hacia problemas y proyectos concretos. Se mencionó la necesidad de una formación in situ, especialmente a bordo de barcos de investigación apropiados. Se abadió también a las siguientes necesidades concretas: enseñanza básica de las técnicas de vigilancia de la temperatura y el oxígeno disuelto, por ejemplo: enseñanza de los métodos de tratamiento de las aguas residuales industriales y cloacales; y enseñanza básica de la ecología marina. Se señaló que, para poder alcanzar los objetivos a largo plazo de los proyectos propuestos, sería también necesaria una enseñanza superior general de las ciencias del mar.

Entre las oportunidades concretas de enseñanza y formación se mencionaron las siguientes: la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Puerto Rico, los servicios de la Universidad Nacional Autónoma de México, varias instituciones de Venezuela y Jamaica, el Bellairs Research Institute de la McGill University de Barbados, y la Universidad de Miami. Se volvió a aludir al curso propuesto OCMI-PNUMA sobre la contaminación provocada por el petróleo. Se manifestó también cierta preocupación por el estado del programa que recibe apoyo del PNUD en la Universidad Nacional Autónoma de México, y que venía siendo tan fecundo.

Se señaló que, al evaluar las necesidades propias de los problemas de contaminación del mar en la región, debería dedicarse especial atención al Informe de la Primera Reunión Regional Ad Hoc sobre TEMA (documento IOC/TEMA-Caribe-I/3), celebrada en la ciudad de México del 10 al 12 de abril de 1975.

La Reunión de Trabajo invitó a los gobiernos de la región interesados por participar en los proyectos experimentales propuestos, en el caso de que sean aprobados por ellos eventualmente, a precisar sus necesidades en materia de asistencia técnica y formación en relación con los proyectos propuestos y a comunicarlas a los organismos patrocinadores de la Reunión de Trabajo.

### 3.4 Tratamiento de datos

Se estimó en general que los sistemas existentes de tratamiento de datos son adecuados para las necesidades de la región. Se mencionaron los Centros Mundiales de Datos Oceanográficos A y B y el Centro Colombiano de Datos Oceanográficos, así como el Centro de Datos Epidemiológicos de la Organización Mundial de la Salud. A este respecto, se señaló asimismo que los centros de datos oceanográficos pueden no estar en condiciones de tratar adecuadamente los datos de contaminación.

### 3.5 Recuperación o localización de información

Aunque se reconoció en general que existían varios sistemas de recuperación o localización de información, la opinión general fue que la necesidad máxima correspondía al fortalecimiento de los servicios de bibliotecas e información en las instituciones concretas en las que se estén llevando a cabo investigaciones. Se defendió vivamente la utilidad de reseñas y resúmenes analíticos mencionándose, entre otros, los siguientes: FAO-Unesco Marine Science Contents Table, Pollutin Abstracts, Deep-Sea Research and Oceanographic Abstracts, Current Contents, Aquatic Science and Fishery Abstracts, y Newsletter del Environmental Protection Agency de los Estados Unidos de América. Se aludió en particular a la Guide to International Marine Environmental Services, que había sido facilitada a los participantes de la reunión. Entre las instituciones que podrían resultar de utilidad a este respecto, se citaron el Marine Pollution Documentation Centre, de la Marine Biological Association, de Plymouth (Inglaterra) y los servicios del Instituto Oceanográfico de la Universidad de Oriente, de Cumaná (Venezuela). Se señaló asimismo que la IOCARIBE conservaría un consultor en 1977 para determinar las necesidades en materia de documentación en la región con respecto a las actividades de ese organismo.

En un examen general de los puntos 3.3, 3.4 y 3.5, la Reunión de Trabajo hizo especial hincapié en la necesidad de reforzar las instituciones existentes y en la importancia de evitar la creación de nuevas instituciones muy onerosas, que distraigan fondos y a las cuales podrían emigrar expertos regionales, en detrimento de los países en desarrollo de la región.

## 4. Aprobación del informe

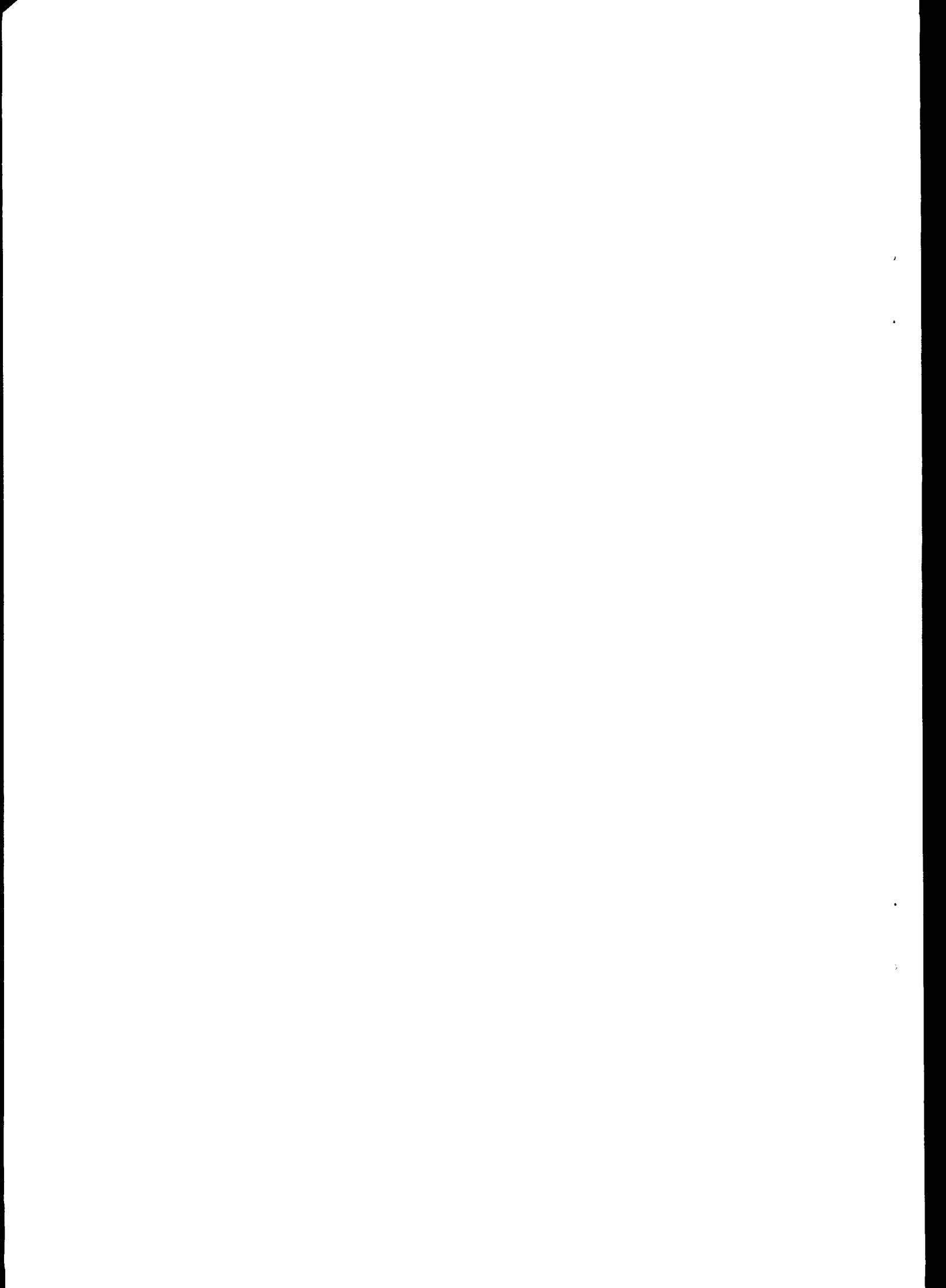
La Reunión de Trabajo aprobó el informe resumido de sus deliberaciones. Se pidió, sin embargo, que figuraran como anexos los textos básicos de las ponencias y de tres documentos de información. Como también se expresó el desdeseo de que el informe de la Reunión de Trabajo se publicará rápidamente, lo cual no sería posible con varios anexos extensos, las organizaciones patrocinadoras convinieron en estudiar la posibilidad de presentar esos anexos en forma de un suplemento, que podría publicarse en una fecha posterior a la de la distribución del informe propiamente dicho.

5. Clausura de la reunión

Al clausurar la reunión, el Presidente, Profesor Julian Kenny, dio las gracias a los participantes por su cooperación y activa intervención. Expresó la esperanza de que las propuestas de la Reunión de Trabajo fueran presentadas rápidamente a las autoridades nacionales y llevadas a la práctica sin demora.

En nombre de las organizaciones patrocinadoras, el Sr. Raymond Griffiths agradeció al Presidente el modo en que había dirigido la reunión, y al Secretario General de la Comisión Nacional para la Unesco de Trinidad y Tabago que hubiera facilitado servicios e instalaciones.

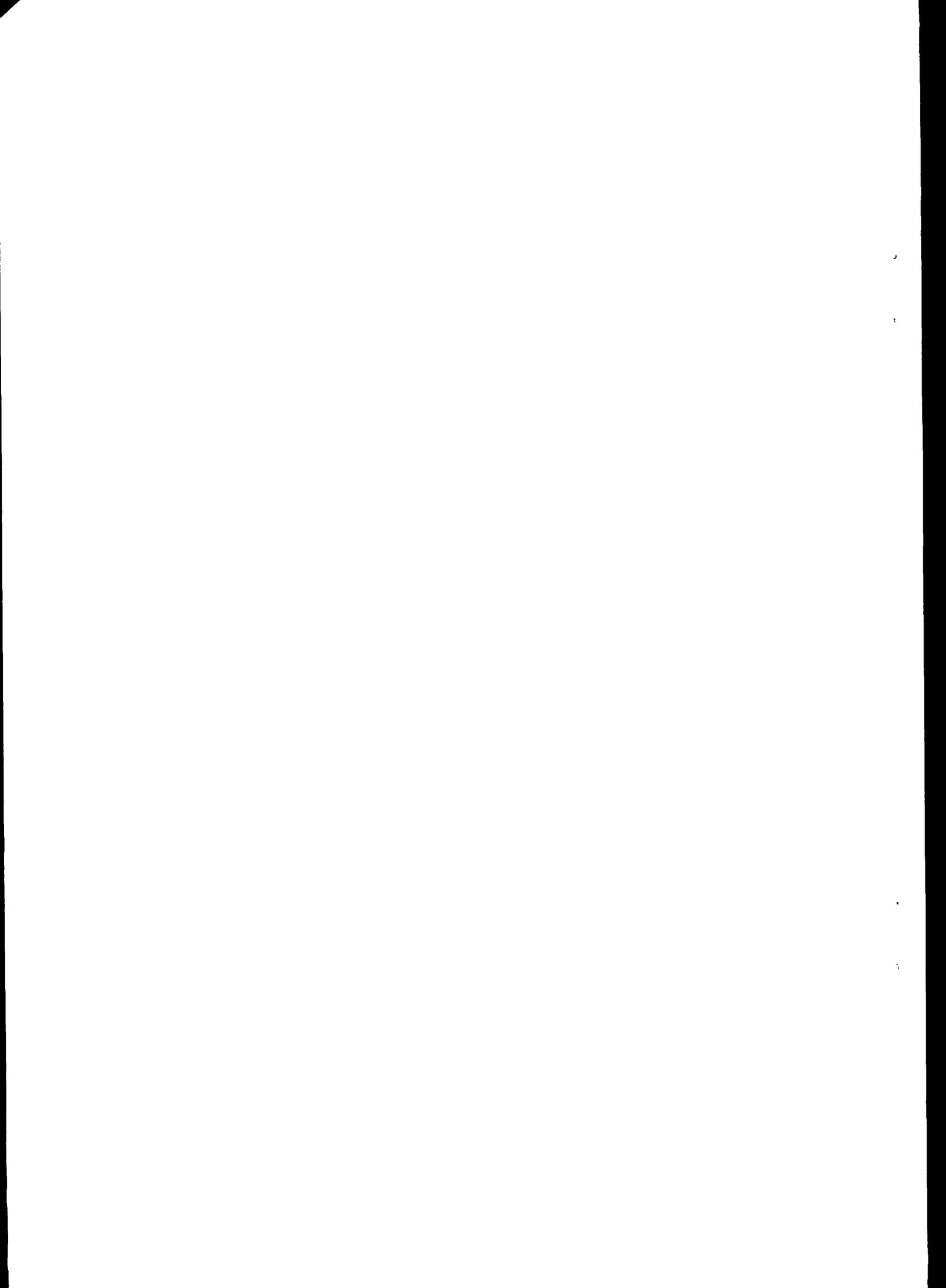
Se declaró clausurada la reunión a las cuatro de la tarde el día 17 de diciembre de 1976.



## ANEXO I

### ORDEN DEL DIA

1. Apertura de la reunión: Discursos de bienvenida, instalación del Presidente, elección del Relator, discurso de introducción general por el Dr. Keckes.
2. Exposiciones y debates sobre:
  - a) Oceanografía regional en lo que respecta a los problemas presentes y futuros de la contaminación y a los recursos vivos.
  - b) Investigaciones sobre la contaminación y vigilancia relativa a los metales pesados.
  - c) Investigaciones sobre la contaminación y vigilancia relativa a los hidrocarburos.
  - d) Investigaciones sobre la contaminación y vigilancia relativa a los hidrocarburos halogenados y a los pesticidas.
  - e) Transmisión de contaminantes y transporte marítimo.
  - f) Aspectos sanitarios de la contaminación de las aguas costeras.
  - g) Aspectos políticos de la contaminación del mar y desarrollo de la conciencia política frente a los problemas de contaminación de los mares.
3. Debates en sesión plenaria sobre:
  - a) Problemas de contaminación de los mares de carácter regional y orden de prioridad de las investigaciones y actividades de vigilancia.
  - b) Propuestas de investigaciones regionales y programas de vigilancia, y necesidades de investigación en relación con los parámetros que deben vigilarse.
  - c) Necesidades y posibilidades de formación específica y de asistencia técnica en relación con el programa propuesto.
  - d) Procedimiento de tratamiento de datos.
  - e) Fuentes de información y su aprovechamiento.
4. Aprobación del informe.
5. Clausura de la reunión.



## LIST OF PARTICIPANTS - LISTA DE PARTICIPANTES

NAME - NOMBRE FULL POSTAL ADDRESS - DIRECCION

REGIONAL EXPERTS - EXPERTOS DE LA REGION

Arthur B. ARCHER	Environmental Engineering Services Ministry of Health & National Insurance Jemmotts Lane Bridgetown, Barbados
Donald K. ATWOOD	NOAA/AOML 15 Rickenbacker Causeway Miami, Florida 33149, USA
Alfonso V. BOTELLO	Centro de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de Mexico Apartado Postal 70-305 Mexico 20, D.F., Mexico
Gilberto CINTRON-MOLERO	Programa Oceanográfico Departamento de Recursos Naturales P.O. Box 5887 Punta de Tierra, Puerto Rico
Jorge CORREDOR	Carrera 7A No.87-81 Bogota, D.E. Colombia
Luis E. GARCIA M.	6a Av. 3-10 Zona 10 Ciudad de Guatemala Guatemala
Julian S. KENNY (Workshop Chairman)	Department of Biological Sciences University of the West Indies St. Augustine, Trinidad and Tobago
Bogdan KWIECINSKI	Laboratorio de Biología Marina Facultad de Ciencias Estafeta Universitaria Universidad de Panama Republica de Panama
G. Winston MILLER	Fisheries Laboratory P.O. Box 148 Belize City Belize C.A.
Manuel MURILLO	Vice-rector de Investigación Universidad de Costa Rica San Jose, Costa Rica

Hernan PEREZ NIETO Instituto de Tecnologia y Ciencias  
Marinas (INTECMAR)  
Universidad Simon Bolivar  
Apartado 5354, Caracas, Venezuela

Quirino B. RICHARDSON Health Service  
Zaquito  
Curaçao, Netherlands Antilles

Rafael SANTIAGO 7<sup>a</sup> Ave, 14-57 Zona 13  
Cuidad de Guatemala  
Guatemala

Rafael STEER Departamento Nacional de Plantacion  
Division Recursos Naturales  
Edificio Seguros Colombia  
Bogota, Colombia

Barry A. WADE Zoology Department  
University of the West Indies  
Kingston 7, Jamaica

INVITED LECTURERS AND AUTHORS - ORADORES Y AUTORES INVITADOS

Donald K. ATWOOD NOAA/AOML  
15 Rickenbacker Causeway  
Miami, Florida 33149, USA

Lennox BALLAH Ministry of External Affairs  
Port of Spain  
Trinidad and Tobago

Alfonso V. BOTELLO Centro de Ciencias del Mar y Limnología  
Universidad Nacional Autónoma de Mexico  
Apartado Postal 70-305  
Mexico 20, D.F., Mexico

Eugene F. CORCORAN Rosenstiel School of Marine & Atmospheric  
Science  
University of Miami  
4600 Rickenbacker Causeway  
Miami, Florida 33149, USA

Ingvar EMILSSON Centro de Ciencias del Mar y Limnología  
Universidad Nacional Autónoma de Mexico  
Apartado Postal 70-305  
Mexico 20, D.F., Mexico

Gunnar KULLENBERG University of Copenhagen  
Institute of Physical Oceanography  
Haraldsgade 6  
2200 Copenhagen, Denmark

Enrique F. MANDELLI  
Centro de Ciencias del Mar y Limnología  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Apartado Postal 70-305  
México 20, D.F., México

Jean-Marie MARTIN  
Laboratoire de Géologie  
Ecole Normale Supérieure  
46 rue d'Ulm  
75230 Paris - Cedex 05, France

Eric MOOD  
Department of Epidemiology & Public Health  
Yale University School of Medicine  
60 College Street  
New Haven, Conn. 06510, USA

OBSERVERS FROM INTERNATIONAL ORGANIZATIONS AND U.N. MEMBER STATES  
OBSERVADORES DE LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES Y DE LOS ESTADOS  
MIEMBROS DE LA O.N.U.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME  
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE

Trevor BOOTHE  
Presidente Masaryk 29  
México 5, D.F., México

INTERGOVERNMENTAL MARITIME CONSULTATIVE ORGANIZATION  
ORGANIZACION CONSULTIVA MARITIMA INTERGUBERNAMENTAL

Marian FILA  
101-104 Piccadilly  
London W1V 0AE, U.K.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION  
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACION, LA CIENCIA  
Y LA CULTURA

Robert R. LANKFORD  
Centro de Ciencias del Mar y Limnología  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Apartado Postal 70-305  
México 20 D.F., México

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME  
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO

Cruz A. MATOS  
Box 812  
Port of Spain  
Trinidad and Tobago

CENTRE AND CARIBBEAN FISHERIES INSTITUTE

G. Winston MILLER  
Fisheries Laboratory  
P.O. Box 148  
Belize City  
Belize C.A.

WESTERN CENTRAL ATLANTIC FISHERY COMMISSION  
COMISION DE PESCA PARA EL ATLANTICO CENTRO-OCCIDENTAL

Heiner C.F. NAEVE

Fishery Resources and Environment Division  
Department of Fisheries  
Food & Agriculture Organization  
Via delle Terme di Caracalla  
00100 Rome, Italy

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY  
ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

Charles OSTERBERG

IAEA International Laboratory of Marine  
Radioactivity  
Principality of Monaco

ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA (OF THE U.N.)  
COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA (DE LAS N.N.UU.)

Jean-Claude PANIS

P.O. Box 1113  
Port of Spain  
Trinidad and Tobago

CARIBBEAN CONSERVATION ASSOCIATION

Jill SHEPPARD

Savannah Lodge  
The Garrison  
St. Michael, Barbados

IOC REGIONAL ASSOCIATION FOR THE CARIBBEAN AND ADJACENT REGIONS  
ASOCIACION DE LA COI PARA EL CARIBE Y REGIONES ADYACENTES

Dirk G. TROOST

c/o UNDP  
P.O. Box 812  
Port of Spain  
Trinidad and Tobago

WORLD HEALTH ORGANIZATION  
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

Barry W. WHALLEY

PAHO/WHO  
P.O. Box 898  
Port of Spain  
Trinidad and Tobago

Haydel A. LOURENS

Legal Department of the Island Territory  
of Curaçao  
Concordia Street 27  
Curaçao, Netherlands Antilles

Fred A. PETERKIN

Co-ordinator - IDRC Fisheries Research  
Project  
P.O. Box 236  
Georgetown, Guyana

LOCAL OBSERVERS - OBSERVADORES LOCALES

Eddison BAPTISTE	Trinidad & Tobago Field Naturalists Club Lot 11 St. Lucien Road Diego Martin Trinidad and Tobago
Ian LAMBIE	64 Roberts Street Woodbrook Port of Spain Trinidad and Tobago
Hazel MUTUNHU	Department of Biological Sciences University of the West Indies St. Augustine Trinidad and Tobago
Prem NANDLAL	269 Gopaul Circular Drive Marabella Trinidad and Tobago
Krzysztof RAJKOWSKI	Department of Biological Sciences University of the West Indies St. Augustine Trinidad and Tobago
Manniram REMBISOON	Ministry of External Affairs c/o "Knowsley" 1 Queens Park West Port of Spain Trinidad and Tobago
David ROOKS	Trinidad & Tobago Field Naturalists Club c/o Elegant Products Ltd. 90 Eastern Main Road Laventille Trinidad and Tobago

WORKSHOP SECRETARIAT - SECRETARIADO DE LA REUNION

Jorge CORREDOR (Rapporteur)	Carrera 7A no.87-81 Bogota, D.E. Colombia
Raymond C. GRIFFITHS	Intergovernmental Oceanographic Commission Unesco 75700 Paris, France
Stjepan KECKES	United Nations Environment Programme Geneva Liaison Office Palais des Nations Geneva, Switzerland

Julian S. KENNY  
(Workshop Chairman)

Department of Biological Sciences  
University of the West Indies  
St. Augustine  
Trinidad and Tobago

Axel WENBLAD

Fishery Resources and Environment Division  
Department of Fisheries  
Food and Agriculture Organization  
Via delle Terme di Caracalla  
00100 Rome, Italy



>

1

•

•