



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"ARAGON"

**"MEXICO FRENTE AL PROBLEMA DE
LA CONTAMINACION MARINA"**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADA EN RELACIONES INTERNACIONALES**

P R E S E N T A

Patricia Alejandra Vaca Abrego

MEXICO, D. F., 1985



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Sist. 41209

A MI MADRE .

I N D I C E

INTRODUCCION.....	1
CAPITULO 1. DEFINICION DE CONTAMINACION MARINA.....	17
1.1. Tipos de Contaminación.....	19
1.1.1 La eliminación de las aguas del alcantarillado y de los desechos industriales.....	20
1.1.2 La descarga de contaminantes por los barcos.....	25
1.1.3 La interferencia con el medio marino derivada de la exploración y explotación de los minerales marinos.....	28
1.1.4 Los residuos radiactivos que quedan de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear.....	28
1.1.5 Los usos militares de los Océanos.....	32
1.2 Definición de Contaminante.....	32
1.2.1. Clasificación de los Contaminantes.....	36
1.2.1.1 Hidrocarburos Halogenados.....	40
1.2.1.2 El Petróleo y sus Derivados.....	46
1.2.1.3 Otras sustancias orgánicas.....	52
1.2.1.4 Las sustancias alibles.....	53
1.2.1.5 Las sustancias inorgánicas.....	54
1.2.1.6 Las sustancias nutritivas.....	59
1.2.1.7 Los sólidos en suspensión.....	63
1.2.1.8 Las sustancias radiactivas.....	67
1.2.1.9 El Calor.....	71

CAPITULO 2. FOROS INTERNACIONALES SOBRE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA		
	CONTAMINACION MARINA.....	75
2.1	La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.....	76
2.1.1	El Programa Ampliado y a Largo Plazo de Exploración e - Investigación Oceánica.....	77
2.2	La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.....	78
2.3	La Organización Mundial de la Salud.....	80
2.4	La Organización Meteorológica Mundial.....	82
2.5	El Organismo Internacional de la Energía Atómica.....	83
2.6	La Organización Consultiva Marítima Intergubernamental...	85
2.7	Las Naciones Unidas.....	90
2.8	El Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Contaminación de las Aguas del Mar.....	92
CAPITULO 3. LA CONTAMINACION MARITIMA EN MEXICO.....		95
3.1	Historia de la Contaminación en México.....	102
3.2	Geografía, Climatología, Meteorología y Orohidrografía...	107
3.3	La Explosión Demográfica y la Contaminación.....	111
3.4	Fuentes de Contaminación y Tipos de Contaminantes de las Aguas Mexicanas.....	112
3.5	Aguas Continentales Superficiales.....	122
3.6	Aguas Subterráneas.....	126
3.7	Aguas Estuarinas.....	127
3.8	Aguas Marinas.....	131

3.9	Creación de una Autoridad Unica Coordinadora.....	136
-----	---	-----

CAPITULO 4. INSTRUMENTOS JURIDICOS PARA CONTROLAR LA CONTAMINACION

	MARINA.....	142
4.1	Legislación y Marco Institucional en el que se desarrollan las acciones de Preservación del Medio Ambiente en México.	146
4.2	México ante los Foros Internacionales contra la Contaminación Marina.....	166
4.3	Medición y Vigilancia de la Contaminación.....	182
4.4.	Vigilancia Mundial.....	186
	CONCLUSIONES.....	189
	NOTAS.....	210
	BIBLIOGRAFIA.....	224

"LA LUCHA POR AMPLIAR EL MUNDO DE LA BELLEZA,
DE LA NO VIOLENCIA, DE LA TRANQUILIDAD ES -
UNA LUCHA POLITICA. LA INSISTENCIA EN ESTOS
VALORES, EN RESTAURAR LA TIERRA COMO MEDIO
AMBIENTE HUMANO, ES NO SOLO UNA IDEA ROMAN-
TICA, ESTETICA, POETICA QUE CONCIERNE UNI-
CAMENTE A LOS PRIVILEGIADOS: ES UNA CUES-
TION DE SUPERVIVENCIA".

HERBERT MARCUSE.

INTRODUCCION

El presente trabajo pretende ser una modesta respuesta de la obligación que tenemos los universitarios de poner nuestros conocimientos al servicio de los problemas que aquejan a nuestros pueblos. Además de ser un intento por contribuir a un ambiente adecuado que legaremos a las generaciones futuras.

El Mar y los problemas concernientes al mismo siempre me han parecido de sumo interés y es porque los mares son uno de los recursos naturales más valiosos que posee la humanidad. Existen multitud de temas de controversia referentes a este tema que sería útil tratar, pero, debido a que este es mi primer trabajo de investigación, y precisamente por las limitaciones que la inexperiencia trae consigo, centraré el análisis en un problema que día a día se acrecienta y que es el de la Contaminación Marítima.

El método que utilizaré para realizar la presente investigación será en un primer momento descriptivo de la situación actual del problema para pasar posteriormente a realizar un análisis del mismo y finalmente tratar de dar alternativas viables de solución a la Contaminación Marítima.

El agua componente esencial del medio ambiente, es el elemento primordial de todos los seres vivos. Si la vemos desde el punto de vista de compuesto químico, es uno de los más abundantes de la biósfera, que --

actúa como disolvente universal y es un factor importante del tiempo y del clima. Es además un medio básico de transporte. Desde un punto de vista ecológico, es un elemento crítico de todas las actividades de desarrollo del hombre,¹ y desgraciadamente el depósito último de muchos de -- los desechos naturales y artificiales.

La Contaminación Marina está minando claramente el estado sanitario del medio marino, y esto es efecto básicamente de las actividades del hombre en un mundo cada vez más industrializado y urbanizado. Hoy día el problema de la contaminación se ha agravado y ha adquirido proporciones dramáticas, tanto por su intensificación como por su extensión geográfica. Anteriormente las zonas contaminadas eran muy reducidas con relación a la totalidad de la tierra. Ahora en cambio tienden a cubrir el planeta entero.²

Es imprescindible para afrontar la cuestión ambiental tener en cuenta el desarrollo de las fuerzas productivas y de las relaciones sociales que ellas condicionan, vinculadas a la interacción de la sociedad y de la naturaleza. Quienes al descubrir las leyes dialécticas de la naturaleza -- la materia nunca muere sino que se transforma, adquiere nueva condición -- trasladaron esos principios a una interpretación dialéctica de la sociedad y de sus cambios, perecieron haberse adelantado en eso a cuestiones de tanta actualidad como las que, a partir de la magnitud de los problemas ambientales, unen sociedad y naturaleza también con una capacitada metodología.

La contaminación de las aguas es un problema mundial de la segunda mitad del siglo veinte, vinculado con el movimiento creciente de naves y buques-tanque en los mares, y en las aguas interiores, con la industria-

lización y la eliminación de residuos industriales, que muchas de las veces son venenosos, por medio de su descarga en lagos y ríos, lo que trae como resultado la exterminación o degeneración de especies y vegetación subacuática; objeto de Convenciones Internacionales y de cooperación Internacional organizada.

El objeto de la presente investigación es demostrar la gravedad del problema de la Contaminación de las Aguas Oceánicas. Los recursos del mar ofrecen múltiples soluciones para afrontar las diversas dificultades a las que se enfrentan las sociedades de hoy día; son un potencial extraordinario como fuente de alimentos, drogas medicinales y energéticos; sin embargo a medida que se han intensificado los usos y las actividades relacionadas con el mar; se ha puesto de manifiesto también el potencial que tiene el hombre de llegar a afectar de manera negativa el delicado equilibrio ecológico de los océanos. Se ha llegado a un grado tal en que se ha convertido en una necesidad imperiosa el que todos los Estados se preocupen por la protección y preservación del medio marino.

El por qué de la elección de este tema es pues que sostengo la afirmación de que de los mares y sus recursos dependerá en buen grado el futuro de la humanidad ; sin embargo debido al grado tan elevado en que se efectúa la contaminación esta alternativa hacia el futuro corre el peligro de no llevarse a efecto.

El mayor problema en la actualidad consiste en concebir un desarrollo que resuelva, por un lado, las necesidades básicas del hombre aque-

llas que le permitan participar digna y activamente en el - quehacer humano- y, por otro, que sea realista desde un punto de vista ambiental y que, por ende, no trasgreda los límites extremos - la cantidad máxima de una substancia determinada de la que el hombre pueda desembarazarse a través del aire, tierra, agua dulce o salada- impuestos por la capacidad de la biósfera.

En México el problema de la Contaminación Marítima es muy grave, sin embargo, hay que saber cuál ha sido su participación tanto a nivel Interno cómo a nivel Internacional en el campo - del Control y la Prevención de la Contaminación Marítima; y lo que es más aún, cuál ha sido el grado de efectividad de esta participación.

Dar respuesta a las cuestiones anteriormente citadas es - el fin principal del presente trabajo.

México ha tratado de frenar la degradación del medio ambiente a través de diversos dispositivos jurídicos, y si bien es cierto hay una cierta dispersión de ellos han dado la pauta para tratar de integrar en México lo que se podría llamar Legislación Nacional sobre el Medio Ambiente. Esto no significa que éstos no necesiten modificarse sino por el contrario, requieren de actualización y de menor dispersión, y sobre todo, de una autoridad única coordinadora. La reforma y uniformación de las - normas nacionales de control de la contaminación serán positivas.

Paralelamente a la mejor comprensión de la naturaleza de los problemas medio ambiente-desarrollo, está cristalizándose la idea de como conciliar los objetivos del medio ambiente y del desarrollo. Uno de los medios más importantes para ello es la ordenación ambiental.

La ordenación ambiental debe ser el medio por el cual se introduzcan consideraciones ambientales en todo proceso de adopción de decisiones de suerte que todos aquellos que las adopten a título individual o colectivo, actúen en una forma ambientalmente responsable.

Los principios del Derecho Internacional no proporcionan una base legal adecuada para el tratamiento efectivo del problema de la contaminación a nivel internacional. Esto no debe parecer extraño pues el orden legal internacional, en razón de su estructura descentralizada y a la naturaleza de la política mundial contemporánea, está particularmente basado en el voluntarismo; debido a ello los Estados al no encontrar los mecanismos expeditos y eficaces que protejan sus intereses, en este caso ambientales, se ven obligados a tomar decisiones individualistas. por mutuo ³propio.

Por consiguiente es imposible dejar a un lado el estudio de los diversos mecanismos que previenen esta contaminación, y aún más, vislumbrar la posibilidad de que surjan medidas aún más eficaces que permitan dar una pronta solución al problema.

Es indispensable la aplicación de normas imperativas del Derecho In-

ternacional relativas al medio ambiente. Estas consideraciones podrían llevarnos al extremo de conceptualizar a la humanidad como un sujeto único, el cual gozaría de derechos derivados de intereses ambientales, en este caso tutelados en conjunto por la sociedad internacional.⁴

Se debe dejar el paso a la administración más equilibrada de los recursos y el medio ambiente mundiales. La administración equilibrada debe tratar al mismo tiempo de librar una batalla inmediata contra la pobreza y de salvaguardar los intereses de las generaciones futuras - mediante el legado de un planeta habitable. Ambos objetivos son predominantemente políticos y no técnicos, ambos pertenecen al conjunto de intentos tendientes a configurar un nuevo orden internacional.

El Nuevo Orden Económico Internacional añade una nueva dimensión al medio ambiente y al desarrollo. El nuevo orden propone los siguientes principios:⁵

- 1.- Dominio nacional y control de los países en desarrollo de sus recursos naturales.
- 2.- Reestructuración de las economías de los países en desarrollo, teniendo en cuenta las estructuras de la producción y la demanda.
- 3.- Diversificación de la producción y las pautas comerciales de los países en desarrollo.
- 4.- Reglamentación del Comercio Internacional de los productos básicos.

cos.

En vista de que el nuevo orden contempla una capacidad industrial muy aumentada en el mundo en desarrollo, las consideraciones ambientales deben formar parte del orden desde el comienzo mismo si se quiere - que los gastos que tengan que afrontar más tarde los países en desarrollo sean mínimos.

La ordenación del patrimonio común de la humanidad en beneficio de todos los hombres, es un elemento integrante del nuevo orden.

Como la contaminación de los mares constituye un problema mundial, la mejor forma de tratarlo en forma conjunta es acometerle, en lo posible, a escala global y encarar el concepto de un Sistema Total de Detección Global en el medio. Como primera medida, empero, y debido a las ingentes dificultades que entraña el establecimiento y la organización del susodicho sistema global, habría que emplear para establecer sistemas regionales los sistemas que se están desarrollando actualmente a escala nacional. Debido a que las vastas zonas tropicales y subtropicales son importantes para los estudios de base, haría falta un esfuerzo cooperativo internacional para ayudar en las investigaciones de los países en desarrollo. Podría irse concretando entonces, gracias a esos programas regionales, un sistema global de detección oceánica.

El desarrollo no podrá beneficiar en forma duradera a ningún país que no tome en cuenta los intereses ambientales de los actuales estudios de crecimiento económico y que profundiza en las enormes potencialidades el

enfoque ambiental.

La industrialización es el cimiento de la mayoría de las estrategias nacionales para el desarrollo humano y económico. Pero el proceso necesita estar bien planeado en todas sus fases para evitar estragos ulteriores al medio ambiente; para que el crecimiento industrial sea sostenible y ampliamente racional. La respuesta de todo esto corresponde principalmente a los gobiernos, los empresarios industriales, los administradores y las organizaciones obreras.

Los productos de origen industrial llegan a tener efectos catastróficos sobre las poblaciones costeras. El caso más dramático sucedió en la región de la bahía de Minamata, en Japón, y se debió a un derivado del mercurio, dimetilmercurio, para ser más preciso, contenido en las aguas residuales de la Compañía Multinacional Japonesa Chisso, productora de acetaldéhid, que las vertía sin depurar al mar. El primer caso de intoxicación, por consumo de crustáceos, moluscos y peces provenientes de la zona contaminada, se observó en abril de 1956. En febrero de 1971 el número de afectados se elevaba a 171, de los cuales 22 casos eran congénitos. El 40% de las personas afectadas, en su mayoría familias de pescadores del lugar, fallecieron a los pocos días, víctimas de lesiones cerebrales. Lo que había sucedido es que el contaminante mercurial había recorrido toda la cadena trófica marina: el fitoplancton y zooplancton, para concentrarse finalmente en moluscos, crustáceos y peces consumidos luego por el hombre. En 1960 la Agencia de Planificación Económica de Japón comenzó a estudiar formalmente el caso de la enfermedad de Minamata.

Los pacientes de la enfermedad demandan a la compañía hasta junio de 1967. Ya para 1968, se formó un movimiento popular a favor de las víctimas de - Minamata, en septiembre de 1971, la decisión final en contra de la Compañía Chisso se llevó a cabo.⁶

La compensación pagada por Chisso a las víctimas fue en realidad baja si la comparamos con los daños irreversibles que se provocaron. Es - decir, del momento en que la compañía comenzó a contaminar al momento en que aparecieron las primeras víctimas que dieron señal de alarma transcurrieron 24 años, y además tuvieron que pasar 39 años para que el gobierno la sancionara.

El porcentaje de oxígeno en el Báltico ha llegado ya a un nivel tan bajo,⁷ que ciertas zonas pueden considerarse muertas. En los mares relativamente cerrados como el Báltico, el Mediterráneo o el mar del Japón, vamos a asistir pronto a la extinción de toda forma de vida.⁸ Esto es realmente grave ya que si envenenamos la fauna marina y los productos del mar, nos privaremos de una valiosa fuente de alimentación, precisamente en unos momentos en que la explosión demográfica nos va a plantear en los próximos 30 años, el problema de la nutrición de 3.500 millones de individuos más.⁹

El naufragio del petrolero Torrey Canyon que contenía unos 20 millones de galones de petróleo curdo, demostró la magnitud del problema que supone la contaminación con petróleo, ya sea que se trate de la vida marina, en particular las aves marinas, como para los lugares de que disfruta el hombre.¹⁰

En la bahía de Placentia, Terranova, los escapes de fósforo de una fábrica nueva de reducción del fósforo ocasionaron la muerte en masa de especies, principalmente arenques, poniendo en peligro la vida humana. ¹¹

Y es así como podría seguir mencionando ejemplos de contaminación marina, ante esta problemática que me atrevo a llamar seriamente grave - enfrente la siguiente exposición que una vez que define el concepto de Contaminación Marina, señala los principales tipos de Contaminación como son: La eliminación de las aguas del alcantarillado y de los desechos industriales; La descarga de contaminantes por los barcos; La interferencia con el medio marino derivada de la exploración y la explotación de los minerales marinos; Los residuos radiactivos que quedan de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, destacando en este punto las principales fuentes de contaminación por sustancias radiactivas, es decir las Pruebas Nucleares que aumentan la radiactividad natural del agua, y la Manipulación de sustancias radiactivas, tanto en la fase de obtención del combustible nuclear como en la etapa de funcionamiento de los reactores nucleares; de donde se obtienen residuos radiactivos; para finalmente concluir esta lista de tipos de contaminación con la descarga de desechos militares.

Si bien la contaminación puede dividirse en categorías aproximadamente correspondientes a las principales actividades del hombre, considero que para fines de discusión científica y técnica es mejor clasificar los contaminantes según sus características químicas y físicas. Las clases que examino en este trabajo son: los Nitratos, los Fluoruros, los -

Metales Tóxicos, los Plaguicidas, los Hidrocarburos, los Detergentes Aniónicos y la Radiactividad.

Agrupo asimismo las fuentes de contaminación en tres importantes sectores: Fijas o Estacionarias, Móviles y Naturales.

Hay ciertos contaminantes que considero exigen un examen más detallado ya que son causantes de una Contaminación potencialmente peligrosa, entre ellos destaco : Los hidrocarburos halogenados, el petróleo y sus derivados, las sustancias orgánicas, las sustancias alibles, las sustancias inorgánicas; especialmente los metales pesados como el mercurio y el plomo; las sustancias nutritivas, los sólidos en suspensión, las sustancias radiactivas; tomando en cuenta sus principales fuentes; y finalmente los residuos térmicos.

De esta manera es como concluyo un primer capítulo para dar paso a un segundo tema que contempla los Foros Internacionales sobre Prevención y Control de la Contaminación Marina, ya que el concepto de medio humano cada vez más amplio ha adquirido un sentido que se sale de las fronteras limitadas del interés nacional para pasar al plano de los debates mundiales y de las soluciones internacionales.

Por esta razón es importante destacar las actividades de algunas Organizaciones Internacionales referentes a la Contaminación Marina, tales como las de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, cuyas actividades se relacionan con las investigaciones científicas de los procesos físicos, químicos y biológicos ocu-

rridos en el océano, con el objeto de ayudar a determinar los recorridos, la suerte final y los efectos de las sustancias contaminantes, y los problemas que presenta su vigilancia.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, que se ha ocupado del problema de la Contaminación de los mares debido a su participación directa en el fomento de la pesca a escala mundial.

La Organización Mundial de la Salud, quien muestra especial interés en la Contaminación de las costas y los aspectos sanitarios de los productos alimenticios de origen marino.

La Organización Meteorológica Mundial, que se ha preocupado por tomar en cuenta debidamente el papel de la atmósfera en el estudio de la Contaminación de los Mares, planteando este problema en el amplio marco de la Contaminación del Medio.

El Organismo Internacional de Energía Atómica, que en virtud de su estatuto establece normas de seguridad relacionadas con los usos pacíficos de la energía nuclear y la elaboración y evacuación de los desechos radiactivos resultantes de los usos pacíficos de la energía nuclear.

La Organización Consultiva Marítima Intergubernamental, que se ha encargado de las funciones de depositaria de la Convención Internacional Para la Prevención de las Aguas del Mar por Hidrocarburos de 1954, y además reúne y distribuye información técnica sobre la Contaminación por

hidrocarburos.

Las Naciones Unidas a través del Consejo Económico y Social, el Comité de Recursos Naturales y la Asamblea General, y finalmente el Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Contaminación de las Aguas del Mar, que tiene por objeto alentar a las distintas organizaciones a disolver otros grupos interdisciplinarios sobre la cuestión, para así evitar la duplicación de esfuerzos y realizar uno sólo pero de manera más efectiva.

De este campo general paso a uno más particular en donde analizo el problema de la Contaminación Marítima en México. Nuestro país posee - grandes extensiones de agua y por consiguiente el problema de la Contaminación Marina adquiere relevada importancia; por lo que hago referencia a ríos, las islas, los estuarios y esteros, que desafortunadamente sufren las consecuencias de la polución.

Menciono de una manera breve el desarrollo histórico que ha tenido este problema en nuestro país, y con el objeto de lograr un mejor entendimiento del problema y así poder llegar a señalar los más viables métodos de solución describo la geografía física del territorio nacional; ya que los estudios meteorológicos, climatológicos y geográficos son - fundamentales para llegar a conocer la dinámica de la dispersión y la difusión de los contaminantes.

Expreso la relación negativa que existe entre Explosión Demográfica y Contaminación, a la vez que señalo las fuentes de contaminación y los

tipos de contaminantes de las aguas mexicanas. Clasificando los contaminantes según el daño que ocasionan es importante destacar: a) los de -- efecto limitado y de poco alcance, b) los de efecto perjudicial transitorio pero severo y c) los que representan la destrucción del ecosistema acuático y entrañan graves peligros para las personas que consumen esas aguas o sus productos.

Se destacan también los contaminantes que representan prácticamente la destrucción del ecosistema acuático tales como los hidrocarburos y algunos de sus derivados, el arsénico, los cianuros, los plaguicidas, los metales pesados tales como el plomo, el cadmio y el mercurio y el fenol; mencionando sus fuentes respectivas. Además se mencionan algunos compuestos usados masivamente y que son desechados en las aguas residuales tanto domésticas como industriales tales como los detergentes sintéticos; sin olvidar el grave daño que ocasiona el aumento de la concentración de sales, y finalmente la existencia de poblaciones explosivas de vegetales debido a la eutroficación.

Concluyo este tercer capítulo haciendo un análisis de las principales aguas mexicanas, es decir, las Continentales Superficiales, las Subterráneas, las Estuarinas y las Marinas; haciendo una evaluación de su uso y señalando de que manera son afectadas por la contaminación.

El reconocimiento de la amplitud del problema y la existencia de intereses similares en las Naciones que lindan con un mar común, ha llevado a la adopción de algunas medidas interestatales o regionales de lucha contra la Contaminación. En algunos casos puede encontrarse el origen de -

ello en una tradición de cooperación en la investigación marina o en el control de pesquerías; en otros, las asociaciones económicas y políticas, igual que las organizaciones no gubernamentales, están fomentando la -- adopción de soluciones regionales e internacionales para el problema de la contaminación de los mares. Es de esta manera que en último capítulo de mi exposición señalo los Instrumentos Jurídicos existentes para controlar la Contaminación Marina; y de una manera particular explico la - Legislación y el Marco Institucional en el que se desarrollan las Acciones de Preservación del Medio Ambiente en México.

Analizo los diversos dispositivos jurídicos con que cuenta el país como son; el Art.27 Constitucional, el Pacto Federal, la Ley Orgánica - de la Administración Pública Federal, el Reglamento Interior de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, el Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, la Ley Federal de Aguas, la Ley Federal para el Fomento de la Pesca, y algunas disposiciones complementarias a esta ley que han dado lugar a Decretos y Acuerdos del Ejecutivo tales como el Decreto que declara Zona de Refugio para Ballenas y Ballenatos en Baja California 1972-1980; la Declaración de Zona de Refugio Submarino de Flora, Fauna y Condiciones Ecológicas de Fondo en Cabo San Lucas, B.C., 1973, etc..., y finalmente otros Decretos y Acuerdos que coadyuvan a la protección de los recursos marinos tales como la Ley de la Zona Económica Exclusiva y el Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias de 1979.

En un apartado se hace mención de la postura de México ante los Fo-

ros Internacionales contra la Contaminación Marina, y su respectiva actitud ante los Convenios Internacionales en esta materia.

Finalmente se hace alusión a la importancia que tiene llevar a cabo una Medición y una Vigilancia adecuada de la Contaminación Marina.

Es indispensable que los científicos especialistas en materia ambiental, tales como los ecólogos, biólogos, químicos, etc...; así como los ciudadanos comunes que sean víctimas del problema, lo denuncien para - que su grito de alerta sirva para buscar nuevas y mejores soluciones, pues de lo contrario las generaciones venideras nos señalarían como responsables de este desastre mundial, por nuestra indolencia y sobre todo porque sabiendo lo que podía ocurrir, no hicimos algo para evitarlo.

Nos estamos desviando del curso de la historia del hombre sobre la tierra. Se ha vivido mucho tiempo con la idea de que la naturaleza es un bien inagotable, gratuito y eterno, y esto no es cierto, por el contrario, la naturaleza es un bien raro, no gratuito y sí cada vez más caro de proteger, a la vez que no es eterno, sino temporal, pues es muy frágil y corre el riesgo de desaparecer, llevándose consigo, es esta - extinción a la humanidad entera.

En interés de las generaciones presentes y futuras lo que se necesita es pues un desarrollo benigno, un desarrollo sin destrucción, un concepto de ordenación ambiental cuyo objetivo sea la satisfacción de las - necesidades humanas básicas sin por ello perjudicar la calidad del medio ambiente, que propenda a la equidad, la autosuficiencia, la justicia y el aprovechamiento de los recursos naturales.

CAPITULO 1

DEFINICION DE LA CONTAMINACION MARINA

El papel histórico que han desempeñado los océanos mundiales ha sido el de vertedero; este papel seguirá siéndolo con toda probabilidad en el futuro, no obstante la preocupación que existe por el medio ambiente.

En los océanos es posible encontrarse ejemplos de toda la gama de sustancias químicas que se presentan en estado natural. Efectivamente, fue la composición química del mar lo que proporcionó el medio en el que, según se cree, aparecieron las formas de vida más primitivas. No obstante, en épocas recientes otros productos químicos, que no se encuentran normalmente en la naturaleza han penetrado en la hidrósfera de la tierra junto con cantidades mucho mayores de sustancias ya existentes.

Hasta hace poco, no habían llegado al océano cantidades suficientemente grandes de contaminantes para alterar de manera significativa el estado sanitario del medio marino, excepto en casos localizados. Hoy, la contaminación está minando de manera clara la ecología marina y se puede considerar que básicamente ello se debe a las actividades del hombre en un mundo cada vez más industrializado y urbanizado.

Los peligros de la situación actual se multiplican por las dificultades que entraña una definición de la contaminación de los mares. Según los organismos especializados de las Naciones Unidas y sus asesores expertos se denomina contaminación de los mares a la "introducción por el hombre, en forma directa o indirecta, de sustancias o energía dentro del ambiente marino (incluidos los estuarios), con el resultado de efectos nocivos tales como perjuicios para los recursos vivientes, peligros para la salud humana, obstáculos para las actividades marinas (incluida la pesca), empeoramiento de la calidad para el empleo del agua del mar, y reducción de las posibilidades de esparcimiento¹²".

Otra definición de polución marina es la que señala que: "La contaminación implica la introducción directa o indirecta al ambiente marino y a la desembocadura de los ríos, de sustancias o energía, como consecuencia de lo cual surge el riesgo de ocasionar daño a la salud humana, y a los recursos animales y vegetales, impidiendo el adecuado aprovechamiento de los mares, y en general, disminuyendo el valor útil de las aguas marinas"¹³.

Sin embargo, muy a pesar de la amplitud de las definiciones anteriormente citadas, la principal preocupación continúa siendo la influencia a largo plazo de los contaminantes sobre la longevidad de la fauna y la flora oceánicas y las repercusiones que puede tener para el hombre un deterioro continuo de las mismas, especialmente porque el mar es una importante fuente de alimentos.

1.1.- Tipos de Contaminación.

La contaminación de los océanos es consecuencia exclusiva del hombre y de sus actividades. Nunca antes se detectaron en el medio marino contaminantes en cantidad suficiente como para alterar el comportamiento químico natural de los océanos. El ser humano ha incrementado la cantidad de sustancias químicas naturales que llegan a los océanos y añadido productos que él mismo ha inventado, como son los plásticos y los pesticidas, que al carecer de contraparte natural, ponen a la naturaleza ante la imposible tarea de reducirlos a una forma elemental. El hombre ha alterado sustancialmente la naturaleza física de las aguas costeras, al permitir la descarga de aguas calientes que proceden de centrales eléctricas y de instalaciones industriales, creando la contaminación térmica, o convirtiendo medios biológicos marinos naturales en urbanizaciones inmobiliarias. También ha contribuido a modificar la fauna y flora naturales vertiendo aguas residuales no depuradas, e introduciendo llana y deliberadamente especies comerciales en nuevas zonas y, accidentalmente, especies exóticas.

Así pues, con lo anteriormente citado podemos llegar a la conclusión de que la contaminación puede ser de naturaleza química, física o biológica y cuenta con un factor común: el hombre.

Existe acuerdo general en que las medidas destinadas a impedir o controlar la contaminación tienen la máxima eficacia en cuanto se aplican en la fuente donde se originan los contaminantes, y dichas fuentes

son tan diversas como las actividades mismas del ser humano; no obstante, podemos clasificarlas principalmente de la siguiente manera:

- a) La eliminación de las aguas del alcantarillado doméstico y de los desechos industriales y agrícolas.
- b) La descarga deliberada y operacional de contaminantes por los barcos.
- c) La interferencia con el medio marino derivada de la exploración y la explotación de los minerales marinos.
- d) La eliminación de los residuos radiactivos que quedan de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear.
- e) Los usos militares de los océanos.

1.1.1.- La eliminación de las aguas del alcantarillado y de los desechos industriales.

En el pasado, el problema de la eliminación de aguas del alcantarillado y de los residuos agrícolas e industriales no era tan grave ya que la naturaleza se encargaba de equilibrarlo a través de procesos biológicos naturales. El problema que actualmente se presenta deriva del progresivo avance y complejidad de la tecnología moderna, que ha ido recargando la capacidad de absorción y asimilación de la naturaleza, hasta traspasarla en muchas ocasiones. Aunado a esto, aparecieron grandes cantidades de residuos no reciclables, tales como productos químicos o la gran acumulación de calor producido por la industria.

Sin duda alguna podemos afirmar que el mar es un vertedero pues recibe a la vez: Los productos que provienen de los recintos de carga de hidrocarburos y de los transportes petroleros mismos; los residuos domésticos de poblaciones ribereñas no dotadas de estaciones depuradoras; los residuos industriales desechados por las fábricas ubicadas en la zona litoral y finalmente, todos los residuos arrastrados por el agua de los ríos.

De los cinco tipos de contaminación anteriormente citados sin duda alguna, la eliminación de aguas del alcantarillado y de los residuos agrícolas e industriales representa un grave problema. La calidad de las aguas que los ríos vierten a los océanos es muy baja ya que hoy día los ríos han devenido importantes sistemas de transporte de residuos industriales y domésticos desde los centros de población interiores.

Indudablemente muchos de los productos químicos que hay en el mundo, han sido una verdadera ayuda para el género humano, han mitigado el dolor y prolongado la vida; sin embargo, la sociedad industrial en que vivimos y que ha llegado a depender determinantemente de los productos químicos para su comodidad y bienestar, tiene un precio que pagar, pues según la Agencia Federal de Protección Ambiental de Estados Unidos, cerca de 35,000 de los compuestos están catalogados como definitiva o potencialmente peligrosos para la salud humana. Los ríos y los mares por ejemplo con la presencia de detritos y de bióxido de azufre, al hacer contacto con los rayos solares se convierte en ácido sulfúrico y esto ocasiona la destrucción de la flora y la fauna que¹⁴ habita en estos ríos y mares.

Las aguas residuales urbanas contienen los residuos colectivos de la vida diaria. Su volumen aumenta constantemente alcanzando en algunas ciudades cifras de 600 litros por persona y día, que suponen alrededor de 50 kg. de materias sólidas secas por habitante y año.¹⁵

Las aguas de origen industrial son consideradas como la principal fuente de contaminación de las aguas. Las más de las industrias usan el agua en cantidades variables en diferentes procesos de fabricación. Los principales sectores contaminantes son el petróleo, el carbón, las industrias químicas y las derivadas de la celulosa.

La contaminación de origen agrícola proviene principalmente de ciertos productos que se utilizan en la agricultura; es decir, los llamados plaguicidas y los residuos de origen animal.

Es importante destacar que gran parte de la población mundial se concentra en las costas y en las desembocaduras de los ríos, las mayores zonas metropolitanas se encuentran junto a los principales estuarios oceánicos¹⁶, esto se vuelve un verdadero problema si tenemos en cuenta el hecho de que si bien es cierto el mar tiene una gran capacidad autodepuradora y es un medio poco favorable para el desarrollo de la mayoría de microorganismos patógenos; sin embargo el vertido incontrolado de las aguas residuales que provienen de las zonas urbanas y de los desechos industriales transforman las aguas costeras en un medio favorable para la supervivencia de bacterias patógenas. La combinación de los productos de las poblaciones e industrias costeras con los que provienen del interior da como resultado que las aguas someras de los estuarios exhiban niveles de contaminación comparables a los de las aguas interiores.

La eliminación de los residuos domésticos es un grave problema en las zonas costeras, especialmente en aquellas en donde no es fácil enterrar las basuras. El océano puede ser una cómoda solución por lo que está aumentando ahora la práctica de verter en el océano las aguas procedentes del alcantarillado y otros residuos. La tendencia a substituir la labor de tratamiento de aguas residuales por largas vías de desagüe que luego son vertidas en aguas profundas muy lejos de la costa, ha traído como consecuencias el que las aguas residuales domésticas contengan mayor cantidad de residuos industriales. Tales residuos pueden contener sustancias más tóxicas y persistentes. Se ha sugerido que el tratamiento previo de los residuos industriales antes de verterlos en las alcantarillas, se convierta en práctica obligatoria.

Ante lo anteriormente citado, podemos afirmar que la evacuación de basuras pone continuamente a prueba el ingenio de los hombres de ciencia. La basura se incinera, se convierte en fertilizantes, se usa como relleno de tierras, se transforma en nuevos productos o se la vierte sin más en ríos y mares. Los científicos descubrieron recientemente que los fondos oceánicos se desplazan continuamente. De la cadena de crestas volcánicas activas situadas en medio del océano emergen nuevos materiales que se mueven paulatinamente hacia los continentes y se hunden en la tierra en las fosas profundas que se abren a poca distancia de algunas de las costas continentales. Es debido a este hecho que los científicos investigan la posibilidad de verter en esas zanjas residuos, herméticamente empacados, particularmente en las zonas adyacentes a las desembocaduras de los ríos de curso rápido, pues aquí los grandes depósitos de lodo cubrirían los desperdicios a medida que fueran arrastrados hacia el fondo.

17

Debido al rápido crecimiento de la población mundial, que se concentra cada vez más en los centros urbanos, y a las actividades industriales en continua expansión en todo el mundo, se permite prever que la evacuación de aguas residuales y de desperdicios industriales va a continuar siendo durante algún tiempo la fuente más grave de contaminación marina.

Ante la gravedad de este tipo de contaminación, podemos afirmar que el factor más eficaz para minimizar la contaminación del medio ambiente por los residuos domésticos va estrechamente ligada a una política urbana que atenúe la contradicción creciente que existe entre

campo y ciudad y facilite un proceso de desurbanización.

Con respecto a la relación negativa que se da entre la contaminación y las industrias es de suma importancia no olvidar que el problema de la contaminación de las aguas no afecta exclusivamente al hombre y flora y fauna marina, sino que forma parte de una preocupación cada día más grande para las propias industrias, que se ven prácticamente obligadas a utilizar aguas contaminadas río arriba, incompatibles con ciertos tipos de instalaciones industriales.

1.1.2.- La descarga de contaminantes por los barcos.

Entre los contaminantes que transportan los buques se encuentran los cargamentos que pueden derramarse a causa de una colisión o accidente marítimo. Es importante destacar que estos derrames si bien es cierto algunas veces son accidentales, otras son causados debido a la negligencia de los transportistas.

Otros factores importantes que contribuyen a causar contaminación lo constituyen los derrames accidentales como son el caso de que se llegue a romper alguna tubería cuando se realizan extracciones en plataforma; y en las zonas en que la refinería se encuentra situada en la costa se contaminará debido a los desechos de estas refinерías.

Los buques que transportan hidrocarburos contaminan las aguas ya sea al llevarse a cabo la limpieza de tanques y deslastres; por algún siniestro marítimo o bien por escapes en las sentinas¹⁸, aunada a esta grave situación los puertos y las terminales de descarga no cuentan con

instalaciones y servicios adecuados para recibir a los buques que -- transportan sustancias nocivas.

Tomando en cuenta las necesidades de los buques que los utilizan, los puertos no cuentan con instalaciones capaces de recibir, sin ocasionarles demoras indebidas, los residuos y mezclas de hidrocarburos que los buques no petroleros tienen para descargar después de separada la mayor parte del agua de la mezcla. Las terminales de carga de hidrocarburos no tienen instalaciones adecuadas de recepción de residuos y mezclas de hidrocarburos que todavía tienen por descargar los petroleros después de separada la mayor parte del agua de la mezcla. Los puertos de reparación de buques no poseen instalaciones oportunas para recibir los residuos y mezclas de hidrocarburos que tienen que descargar los que entren en el puerto para sufrir reparaciones. Finalmente las terminales de carga de hidrocarburos y puertos de reparación no cuentan con instalaciones y servicios adecuados para la -
recepción y tratamiento de todos los lastres contaminados y aguas de lavado de tanque de los petroleros.

Por otro lado es importante hacer notar que algunas veces el -
cargamento no está debidamente empaquetado, marcado y etiquetado, y en las condiciones de transporte exigidas para que sean mínimos los riesgos de dañar el medio marino, a la vez que los embalajes, contenedores, tanques portátiles, camiones-cisterna y vagones-tanque no son las más de las veces de tipo idóneo para que, habida cuenta de su contenido específico, resulten mínimos los riesgos de dañar el medio marino. Durante los procesos de maniobra (carga y descarga) de productos

peligrosos, se llegan a producir fugas que contribuyen a incrementar la contaminación marina.

Otro tipo de contaminación causada por los buques es originada por el complemento humano a bordo, en puertos y zonas cerradas, como consecuencia de la descarga de desperdicios de comida y aguas residuales no depuradas ya que ciertos buques no cuentan con instalaciones para el tratamiento de las aguas sucias. Por lo tanto podemos afirmar que la estructura, equipos, instalaciones y materiales de algunos buques no cumplen con los requisitos necesarios para llevar a cabo una prevención de la contaminación eficaz.

Otra fuente importante de contaminación transportada en buques es el combustible que éstos utilizan y los humos que se liberan durante su combustión. En las aguas costeras las embarcaciones con motores de pequeña potencia que cada vez se hacen más populares, están causando día a día mayores preocupaciones ya que los motores poco eficientes pueden dejar escapar cantidades de combustible no quemado de gran toxicidad.

Ante la problemática anteriormente citada resulta imperativo desarrollar mejores normas para inspección y certificación, construcción y equipamiento de los buques, así como para la calificación de las tripulaciones de éstos. Además de que la estructura, el equipo, los sistemas, los accesorios, la disposición estructural y los materiales del buque deben ser convenientes para prevenir la contaminación marina.

1.1.3.- La interferencia con el medio marino derivada de la explotación y la explotación de los minerales marinos.

Otro tipo de contaminación llamado a extenderse es el resultante de la explotación de los recursos minerales. Es indiscutible que el mar es actualmente una fuente reconocida de minerales importantes como lo son la arena, la grava, el petróleo y el gas natural.

La contaminación resultante de la minería marina puede ser consecuencia de las actividades de exploración o explotación propiamente dichas, o de la introducción en el medio de minerales que estaban a buen recaudo enterrados en el fondo del océano.

Actualmente la actividad que tiene con mucho las mayores probabilidades de originar contaminación es la creciente explotación de petróleo y gas. El riesgo de contaminación aumentaría también considerablemente si se extrajeran del fondo marino metales pesados como el zinc, el cobre, el plomo y el níquel.²²

Sin embargo, se admite que la contaminación derivada de la minería marina es hasta ahora despreciable, si se la compara con la originada por las sustancias descargadas desde tierra firme. Por otra parte, se prevé que aumente rápidamente la explotación de minerales frente a -
23
las costas, ó al menos en la zona de la plataforma continental.

1.1.4.- Los residuos radiactivos que quedan de las aplicaciones -
pacificas de la energía nuclear.

Al hablar de contaminación radiactiva estamos hablando de un aumento de la radiación natural originada porque el hombre utiliza sustancias radiactivas naturales o las produce artificialmente.

Al descubrirse la energía nuclear y haberse inventado la bomba atómica, se han venido esparciendo por la Tierra un gran número de productos residuales de las pruebas nucleares. Hoy día la descarga en la atmósfera de materias radiactivas ha aumentado considerablemente, convirtiéndose en un peligro para la salud pública.

Las principales fuentes de contaminación por sustancias radiactivas son:

a) Pruebas nucleares.- La fuerza de la explosión y el gran aumento de temperaturas que las acompaña convierten a las sustancias radiactivas en gases y productos sólidos que son proyectados a gran altura en la atmósfera y luego arrastrados por el viento. Una vez depositadas en el suelo, las partículas radiactivas pueden ser arrastradas por la lluvia aumentando la radiactividad natural del agua. "Los productos radiactivos liberados en las explosiones nucleares comprenden restos del explosivo no consumido (uranio 235 y plutonio 239), los productos de fisión derivados del explosivo (estroncio 90, cesio 137, yodo 131, etc) y los productos de activación formados por bombardeo con neutrones de los elementos contenidos en el suelo o en el agua (calcio 45, sodio 24). Las sustancias radiactivas contaminantes que permanecen al cabo de cierto tiempo son el estroncio 90 y el cesio 137".²⁴

b) Manipulación de sustancias radiactivas.- Tanto en la fase de obtención del combustible nuclear (extracción del mineral, lavado y concentración, producción de lingotes de uranio o de torio y separación química de los diferentes isótopos), como en la etapa de funcionamiento de los reactores nucleares (procesos de fisión, activación y térmicos) se obtienen ingentes masas de residuos radiactivos con grave peligro de contaminar el medio ambiente. En la refrigeración de los reactores se utilizan grandes cantidades de agua que luego es vertida nuevamente al río transportando productos peligrosos.

Sin embargo podemos afirmar que prescindiendo de los ensayos atmosféricos de artefactos nucleares, la contaminación radiactiva de los océanos no se considera en general un problema grave actualmente.

A menos que ocurra un grave accidente o en el caso de una guerra nuclear, el hombre está relativamente protegido de una contaminación radiactiva directa, es decir, aquella que se produce por la inhalación del aire contaminado por cuerpos radiactivos. Realmente lo peligroso consiste en el alto grado de concentración biológica de las sustancias radiactivas a lo largo de las cadenas alimentarias. De esta manera se origina una contaminación radiactiva que podríamos denominar indirecta, que es iniciada con el depósito en el suelo y en el agua de los agentes contaminantes radiactivos caídos de la atmósfera. En los animales y vegetales que toman su alimento del suelo y del agua que se concentran dichos cuerpos, transmitiéndolos a sus depredadores en proporciones peligrosas. "Las algas llegan a tener con frecuencia una radiactividad específica 1.000 veces superior a la del agua que las rodea, y en

el plancton dicho factor de concentración puede llegar a ser de 5.000. Los animales acuáticos que se alimentan de tales organismos pueden -
26
alcanzar concentraciones aún más elevadas".

El pronto descubrimiento de los peligros que la radiación representa para el hombre, ha inducido a aquellos establecimientos donde los escapes de materiales radiactivos pueden controlarse rigurosamente, como son las centrales nucleares, a adoptar considerables precauciones. Así pues aparte de los ensayos atmosféricos de ingenios nucleares, se han previsto los efectos de un tipo de contaminación potencialmente -
peligrosa.

La eliminación de los productos radiactivos originados por las -
fábricas atómicas plantea actualmente graves problemas. Una de las soluciones adoptadas y que ha ocasionado una gran controversia es su eliminación mediante recipientes herméticos e invulnerables a las radiaciones, que son sumergidos en las grandes profundidades de las fosas oceánicas.

Afortunadamente hoy día existe un control muy estricto a nivel internacional para vigilar el aumento de la radiactividad en la biósfera. La Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones, publica periódicamente recomendaciones relativas a las dosis máximas permisibles de radiación y la Organización Mundial de la Salud trabaja asimismo en la vigilancia, la lucha y protección contra la contaminación radiactiva.

1.1.5.- Los usos militares de los Océanos.

La descarga de desechos militares, consistentes en materiales orgánicos, agentes biológicos y químicos, metales pesados, productos petroquímicos, explosivos, agentes defoliantes, pesticidas, objetos sólidos, materiales procedentes de los trabajos de dragado y otros materiales inorgánicos diversos; indudablemente contribuye en grado significativo a la contaminación de las aguas nacionales e internacionales. Dada la naturaleza secreta de las operaciones militares, frecuentemente se desconoce la naturaleza química y toxicológica exacta de los materiales.

La carrera armamentista ha dado a la humanidad no sólo los problemas inherentes a su desarrollo, sino que produce un tipo de contaminación en el medio ambiente que amenaza con causar graves estragos si no se establece una estricta reglamentación en el ámbito internacional. Este tipo de contaminación es propio de las grandes potencias que llevan a cabo experimentos nucleares en los mares, dañando tanto a la flora como a la fauna marina.

1.2.- Definición de Contaminante.

Uno de los principales problemas ha sido definir lo que constituye un contaminante marino. El problema deriva en gran parte del papel natural de los océanos, como recipientes de los materiales procedentes de la erosión de la tierra, y de los diversos intereses que inciden en el espacio oceánico. Esto refleja en lo que hasta hoy día ha venido siendo, sin ninguna variación o modificación,

la definición más autorizada de la contaminación marina: "Introducción por el hombre, en forma directa o indirecta, de sustancias o energía dentro del ambiente marino, (incluidos los estuarios), con el resultado de efectos nocivos tales como perjuicios para los recursos vivientes, peligros para la salud humana, obstáculos para las actividades marinas (incluidas la pesca), empeoramiento de la calidad para el empleo del agua del mar, y reducción de las posibilidades de esparcimiento"²⁷.

Según la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental Mexicana de 1971, en su Art.IV,a, se entiende como contaminante a toda sustancia o energía, o sus compuestos, -- combinaciones y derivados, tales como humos, polvos, gases, cenizas, bacterias, residuos y desperdicios, y cualesquiera otros, que al incorporarse o adicionarse al agua marina pueden alterar o modificar sus características naturales o las del ambiente; así como toda forma de energía, como calor, radiactividad, ruidos, que al operar en el agua marina alteran su estado normal.

La vida marina tiene su base en una trama de cadenas alimentarias interdependientes, todas las cuales dependen en última instancia del estado químico y físico del medio marino. Con excepción de especies anfibas resistentes que pueden vivir tanto en el agua como en tierra, adaptándose al régimen de las mareas, los organismos marinos se han visto protegidos de cambios violentos durante toda su evolución por las propiedades físicas y químicas de su me-

dio de agua salada. Es por esto que podemos afirmar que el sistema ecológico marino es particularmente vulnerable a los efectos de la contaminación y, bajo su influjo, las cadenas alimentarias estables y complejas, que abarcan numerosas especies tienen la tendencia a quedar reducidas a otras más simples y menos estables con menos especies. Un ejemplo particularmente elocuente de este cambio puede observarse en algunos arrecifes de corales, en los que la contaminación originada por las aguas residuales ha producido un excesivo crecimiento de algas y en algunos casos ha provocado los pólipos del coral. El crecimiento de las algas va acompañado de una rápida mengua de los animales que normalmente acompañan a los arrecifes no contaminados.²⁹

En la base de la trama alimentaria marina se encuentra generalmente una forma de fitoplancton, es decir, pequeñas plantas, frecuentemente unicelulares que flotan a la deriva en las aguas superficiales bañadas por el sol. Esas plantas proporcionan a su vez alimento a pequeñas especies, el zooplancton, que sirve de alimento a otras especies marinas, incluidos algunos de los peces de que se alimenta el hombre.³⁰

Es de la manera anteriormente citada como la energía capturada a través del proceso de fotosíntesis pasa por sucesivos niveles alimentarios, también llamados tróficos del primer productor, el fitoplancton a los animales superiores.³¹

Es claro que existe una relación cuantitativa entre las poblaciones de los diversos niveles tróficos. Es igualmente claro que los carnívoros especializados del nivel trófico superior son las especies más amenazadas, si se trastoca la estructura de la trama alimentaria.

Es por esto que el equilibrio ecológico de los océanos puede

verse alterado de muchas maneras. Algunos contaminantes envenenan a las especies con las que entran en contacto. Otros contaminantes consumen tanto oxígeno medido en unidades de demanda de oxígeno bioquímico (DOB), durante su descomposición que la vida marina tiende a quedar sofocada. "Los residuos orgánicos se miden en unidades de demanda de oxígeno bioquímico (DOB), o demanda de oxígeno químico (DOQ), medidas ambas de la cantidad de oxígeno necesaria para descomponerlos. La medida DOQ es más amplia que la DOB, pero la DOB es más usual". Algunos contaminantes favorecen el crecimiento de una sola especie, que luego envenena o consume otras especies. Finalmente, están los contaminantes que se acumulan en la trama alimentaria marina porque no pueden ser destruídos fácilmente por las células vivas. Este proceso se denomina bioacumulación. Cuando los sucesivos eslabones de una cadena alimentaria concentran una sustancia, se pueden dar factores de concentración de miles e incluso cientos de miles por encima del nivel en las aguas marinas circundantes.

Los contaminantes así concentrados pueden alcanzar niveles en los que obstaculizan los procesos vitales o pueden simplemente privar al hombre de valiosos recursos marinos.

De otra manera, algunas sustancias químicas pueden ser alteradas por organismos marinos o producir un efecto sinérgico, por ejemplo, los derrames de petróleo y las manchas naturales del mar pueden mantener en la superficie ciertos contaminantes, como el DDT, involucrándolos en la vida marina, y esto se traduce en una toxicidad crónica reducida.

La gravedad de estas perturbaciones de la vida marina depende en gran parte del lugar donde se produce la contaminación. La productividad biológica no se distribuye por igual - en todos los océanos. Por desgracia, tiende a ser mayor en algunas de las zonas que más sufren de la contaminación, como - las que bordean el litoral o rodean los estuarios. Las aguas someras próximas a las costas son no sólo asiento de muchas empresas pesqueras importantes, sino también criaderos de - especies capturadas en aguas profundas.

1.2.1.- Clasificación de los Contaminantes.

Aunque la contaminación puede dividirse en categorías que coincidan con las principales actividades humanas, la mejor - manera de clasificar los contaminantes para el estudio científico y técnico es con arreglo a sus características químico-físicas generales.

Entre los agentes contaminantes del agua, que pueden ejercer efectos tóxicos en el organismo encontramos los siguientes: Nitratos, Fluoruros, Metales Tóxicos, Plaguicidas, Hidrocarburos, Detergentes Aniónicos, y la Radiactividad.

La presencia de los nitratos en el agua es generalmente in-

inferior a 5 mg/l, pero pueden estar presentes en cantidades mayores en aguas subterráneas. El consumir agua con un elevado porcentaje de nitratos puede originar metahemoglobinemia infantil.³⁵

Los fluoruros son elementos esenciales del agua de bebida, su concentración elevada puede llegar a producir fluorosis endémica crónica.

Con respecto a los metales tóxicos, el arsénico ha sido hallado en ciertas aguas de consumo de América Latina, aunque su presencia en aguas superficiales es, en general muy débil. El mercurio está presente a veces en aguas dulces y marinas. El selenio, en ciertas zonas seleníferas, puede llegar a alcanzar concentraciones de hasta 300 mg/l y sus efectos son nocivos en los animales y en el hombre. El plomo se presenta en las aguas de bebida en proporciones de 0.0100.03 mg/l y su presencia puede ser debida a la utilización de cañerías de dicho metal. En lo que respecta al cadmio, se han medido concentraciones entre menos de 1 mg/l y más de 10 mg/l en aguas destinadas al consumo; su presencia puede derivar de residuos industriales o de la --
36
utilización de cañerías de plástico.

Los plaguicidas desempeñan un papel muy importante en la posición de las aguas continentales y son muy nocivos para los animales.

Muchos hidrocarburos como el 3-4 benzopireno se encuentran frecuentemente en aguas contaminadas como consecuencia de vertidos industriales, embarcaciones de motor y accidentes diversos. Aunque son poco solubles en agua, se disuelven fácilmente ante la presencia de otras sustancias, del tipo de los detergentes. Muchos de estos hidrocarburos son agentes cancerígenos.³⁷

Los residuos que entran en la preparación de los detergentes sintéticos y que producen grandes cantidades de espuma en ciertos ríos, es decir los detergentes aniónicos, tienen efectos muy nocivos sobre las comunidades acuáticas.

Finalmente la existencia de radiactividad natural en el agua no ejerce por lo regular efectos negativos sobre la salud humana. Este no es el caso sin embargo de la contaminación por residuos radiactivos, ya que este tipo de contaminación puede tener efectos graves para la salud.

Las fuentes de contaminación podemos agruparlas en tres importantes sectores: Fuentes Fijas o Estacionarias, Móviles, y Naturales.

Las fuentes estacionarias o fijas, son aquellas integradas por los grandes o pequeños complejos industriales o simples establecimientos comerciales cuya ubicación es permanente.

Las fuentes móviles son los vehículos de todos tipos, ya sean automóviles, autobuses o camiones en sus diferentes características, especialmente aquellos que ya tienen varios años de uso y sobre todo,

que incrementan la contaminación en las ciudades que no están a nivel del mar.

Las fuentes naturales son las que, como su nombre lo indica, provienen de la propia naturaleza, como las emanaciones gaseosas de los volcanes, o los deslizamientos de tierra de éstos.

Sin embargo ya sea que se señalen los agentes contaminantes específicos del agua; ya sea que se mencionen las fuentes de la contaminación en general, lo más importantes es que existen ciertos contaminantes que deben ser objeto de un serio exámen para que así llegue a ser posible una eficacia de la legislación existente y a la vez sea posible tomar medidas ulteriores para limitar o controlar su descarga en el mar.

Debe darse prelación al estudio de los efectos de las siguientes sustancias y compuestos: bifenilos policlorados (BPC), plaguicidas orgánicos de cloro y herbicidas persistentes; mercurio, plomo, arsénico, cadmio y otros metales pesados; detergentes; y biotoxinas marinas.

Entre los más importantes tipos de contaminantes según sus características químicas y físicas encontramos:

a) Los hidrocarburos halogenados, incluidos los bifenilos policlorados y los plaguicidas de compuestos orgánicos de cloro como el DDT.

b) El petróleo y sus derivados.

c) Otros compuestos químicos orgánicos, por ejemplo, las biotoxinas marinas y los detergentes.

d) Substancias químicas nutritivas, incluso **las contenidas** en aguas negras y las procedentes de fuentes agrícolas.

e) Productos químicos inorgánicos, en particular, los metales pesados como mercurio y plomo.

f) Sólidos en suspensión.

g) Substancias radiactivas.

h) Residuos térmicos.

Al describir los efectos de esos diversos contaminantes, se apreciará que los desechos procedentes de fuentes urbanas e industriales pueden contener virtualmente contaminantes de toda clase. Las aguas negras domésticas, en particular, suelen contener, en diversa proporción, toda clase de contaminantes (salvo residuos térmicos y substancias radiactivas) y, en consecuencia, producen una serie de efectos nocivos sobre el medio marino.

1.2.1.1.- Hidrocarburos Halogenados.

Los hidrocarburos halogenados son un tipo de productos sintéticos cuyo uso se ha extendido tanto en la industria como en la agricultura.

A causa de su relativa estabilidad y transportabilidad, casi la mitad de la producción total se vierte al océano, donde la absorben organismos marinos en los que a menudo se acumula. Por otro lado este tipo de hidrocarburos suele interferir en procesos biológicos tales como la velocidad de fotosíntesis del fitoplancton marino, además de que pueden alterar la capacidad de reproducción e influir en la conducta de la fauna marina.

La producción de hidrocarburos halogenados industriales ha crecido hasta el punto de rebasar la de insecticidas. La relativa estabilidad química de muchos de esos compuestos y su movilidad han causado la transferencia de una proporción considerable de la producción total al medio marino.

De los hidrocarburos halogenados producidos en la actualidad, se han observado hasta ahora en el medio marino los siguientes: DDT, éste y otros plaguicidas aún en concentraciones extremadamente bajas son muy tóxicos para los crustáceos. Debido a que se les utiliza preferentemente en la agricultura, al ser acarreados por las aguas causan la muerte de las especies, destruyen su alimento y contaminan la alimentación del hombre (han sido hallados restos de DDT o de sus derivados en la sangre de niños que aún no nacen, es decir, que al contaminarse la sangre de la madre, el producto recibe parte de la sustancia tóxica a través de la placenta). También pueden producir cáncer. Como su utilización reduce algunas especies de insectos útiles, contribuye a la aparición de nuevas plagas. Teniendo en cuenta la resistencia del DDT a la degradación química y bioquímica, se deduce que puede tener

38
fatales consecuencias en los organismos marinos.

También encontramos en el medio marino el hexacloruro de benceno; dieldrín; endrín; y los compuestos bifenilos policlorados (BPC).

En la mayoría de los casos, estos hidrocarburos halogenados han sido detectados en el mar durante estudios esencialmente fortuitos, - pero aún no han sido investigados otros muchos producidos por el hombre.

Muchas veces se utilizan los plaguicidas orgánicos del cloro - (DDT,HCB, dieldrín y endrín) en escala bastante grande, y, a partir de los análisis de especies marinas, se sabe que algunos, en particular el DDT, están distribuidos por todo el mundo. Esos plaguicidas persistentes penetran en el medio arrastrados por las aguas procedentes de - los terrenos agrícolas y de la atmósfera. Aunque ese mecanismo de arrastre puede ser importante en casos locales de contaminación, las fuerzas atmosféricas son responsables de la distribución mundial de los plaguicidas y del acarreo de la cantidad que llega al mar.
39

Los plaguicidas han estado provocando una contaminación ecológica fuerte que ha disminuído el nivel de vida en los peces, aves y mamíferos que ocupan los niveles tróficos superiores en la cadena alimentaria, debido a la acumulación de plaguicidas en los tejidos adiposos.

Probablemente el riesgo más conocido de los hidrocarburos clorados en los océanos proviene de la capacidad de los organismos marinos para

concentrarlos. Los plaguicidas pueden ser captados selectivamente por miembros de la familia del plancton, que luego los introducen en toda la red alimentaria.

Los animales marinos predatorios son especialmente susceptibles a los hidrocarburos clorados: su cadena alimentaria acumula y retiene la mayor parte de los plaguicidas ingeridos, si bien éstos pueden descomponerse en otros hidrocarburos clorados, dada la gran afinidad de esos compuestos por las sustancias grasas, se acumulan en los tejidos grasos del cuerpo. De hecho, la proporción de plaguicidas en los peces puede relacionarse directamente con su contenido graso. Ello - ~~siempre es la~~ puede explicar la elevada proporción de plaguicidas en las focas y los pingüinos del Antártico, dotados todos ellos de capas grasas protectoras contra el frío.

Los insecticidas son muy perniciosos para el ecosistema marino. - Concentraciones que no bastan para eliminar las plagas de insectos - pueden, sin embargo, inhibir la productividad del fitoplancton, causar grandes daños a los crustáceos y las huevas y larvas de algunos - moluscos, inducir modificaciones perjudiciales de la composición de los tejidos de los moluscos y los peces, perturbar sus hábitos de agrupación y alimentación e impedir el desarrollo de los ovarios de los moluscos y los peces.

A diferencia de algunos grupos terrestres, las especies marinas no parecen adquirir resistencia a ningún pesticida. Al contrario, pueden llegar a hacerse sensibles al ser expuestos a dosis subletales. La

mayoría de los casos de contaminación por pesticidas orgánicos de cloro son consecuencia de operaciones de rociado, pero se han comunicado algunos casos de menor reproducción entre los peces de estuarios, que se atribuye a residuos de plaguicidas provenientes de su utilización habitual en tierra.

Por lo que hace al hombre sigue siendo objeto de debate el peligro que representan esos contaminantes. Hasta ahora no hay pruebas de que el uso adecuado de plaguicidas orgánicos de cloro haya afectado directamente la salud humana. Tampoco se ha registrado ningún caso de personas afectadas por ingerir pescado contaminado por residuos de esas sustancias. La aparente contradicción entre una reacción diversa producida por el DDT en algunos animales salvajes y su inocuidad para el hombre, no se debe a ninguna inmunidad del hombre al DDT; la ingestión humana se mantiene a niveles muy inferiores a los registrados por las aves y algunos animales. Sin embargo, hay pruebas de que esos compuestos pueden producir reacciones tóxicas en el hígado y la médula de los animales y el hombre. Sin embargo la principal inquietud que causan los hidrocarburos halogenados se debe a sus efectos perjudiciales sobre los animales y plantas marinos.

Los bifenilos policlorados (BPC) se comportan de manera muy análoga a los compuestos orgánicos de cloro y están difundidos como ellos en el medio marino. Su persistencia es en todo caso mayor y no menor que la del DDT. La extrema toxicidad de los BPC es en general menor que la de los plaguicidas orgánicos de cloro, pero hay indicios que sugieren una elevada toxicidad crónica. Se han comunicado casos de intensa

exposición en la industria que ocasionaron enfermedades e incluso la muerte de personas, pero no se conocen efectos nocivos en el hombre que puedan relacionarse con niveles de BPC en productos del mar.

Ahora bien, es necesaria una "limitación" al uso de estos pesticidas, ya que si consideramos que estos plaguicidas se consideran esenciales para mantener la salud en aquellos países afectados por enfermedades transmitidas por insectos, la prohibición absoluta no podría dar resultados positivos.

Hasta la fecha ninguna Organización Internacional ha aprobado recomendaciones que restrinjan el uso de tales pesticidas; sin embargo si tenemos en cuenta que uno de los objetivos actuales del sistema de las Naciones Unidas es la adopción de medidas que obliguen a los países a impedir la contaminación del mar, que pueda constituir un peligro para la salud humana, perjudicar los recursos biológicos y la vida marina, podríamos basarnos en esto para pugnar por una acción coordinada de los Estados, con miras a planificar el uso de los hidrocarburos halogenados, de manera que se establecieran una serie de medidas restrictivas sobre su producción, su uso y su distribución, en tanto se superan las investigaciones para lograr sustitutos adecuados. En caso de que estos sustitutos produjeran presión financiera para los países pobres con pocas posibilidades de solventar tales gastos, la solución sería la cooperación internacional es-

tableciendo subsidios destinados a contribuir con los gastos que esto ocasionaría, a los países en desarrollo.

1.2.1.2.-El Petróleo y sus Derivados.

Los problemas críticos del medio marino originados por el petróleo y sus derivados tienen sus causas fundamentales en las descargas de buques cisterna, refinerías y plantas petroquímicas, maquinaria industrial y vehículos que no circulan por carretera; además de aquellas descargas que se efectúan por las operaciones normales de producción frente a las costas, asimismo debido a los derrames fortuitos, ya sea por extracción, por rupturas de oleoductos, o accidentes en el mar. Finalmente una última causa la podríamos encontrar en la filtración natural de las rocas petrolíferas del lecho marino.

Entre los perjuicios que se ocasionan al medio marino debido a los productos petrolíferos podríamos señalar:

1.- El petróleo arrojado al mar dificulta la oxigenación de las aguas y el propio tiempo consume el oxígeno que necesita para su propia degradación.

2.- La contaminación impide la fotosíntesis indispensable para el desarrollo del fitoplancton.

3.- Muchos animales resultan intoxicados.

4.- La contaminación causada por la extracción del petróleo frente a las costas, su refinación, los accidentes de los buques petroleros y la evacuación que se efectúa durante el transporte causa daños desastrosos en el medio: destruye el plancton, la vegetación y las aves marinas a la vez que contamina las playas.

5.- La toxicidad del petróleo y sus derivados depende de su composición y de los factores ambientales. El peligro más inmediato proviene de las fracciones volátiles, pero los componentes más densos del petróleo presentan otros peligros a largo plazo. Aparte de estos efectos tóxicos directos, la vida del mar se pone en peligro por el agotamiento del oxígeno del agua durante el proceso de descomposición de los derrames de petróleo. La contaminación por el petróleo perjudica al hombre porque estropea los lugares de esparcimiento y lo priva de los alimentos marinos que las sustancias contaminantes matan o corrompen.

6.- La contaminación por el petróleo es una consecuencia casi inevitable de la dependencia de los países industriales de una tecnología basada en ese producto. Las manchas de petróleo ocurren con mayor frecuencia alrededor de las principales rutas de los buques cisterna y del tráfico comercial, así como en las proximidades de los centros de población, aunque pueden encontrarse en muchos lugares del océano.

Según el informe de un estudio del Instituto de Tecnología de Massachusetts sobre los problemas críticos del medio : "El arrastre del petróleo y sus productos al océano por los ríos y los sistemas de

alcantarillado se ha calculado en unos 5 millones de toneladas por año. Las operaciones de embarque y los accidentes, tanto en alta mar como en los puertos representan probablemente otro millón de toneladas anuales. Los escapes de los vehículos de motor contribuyen con otros 1.8 millones de toneladas a los océanos, lo que hace de los cárteres de los automóviles una fuente de contaminación del mar mayor que la constituida por todas las actividades marítimas juntas".⁴¹

El petróleo crudo cuando entra en el mar forma primero capas que son desplazadas por la superficie del mar a causa de los vientos y mareas. Las fracciones volátiles del petróleo se evaporan rápidamente después de la descarga si permanecen expuestas a la atmósfera. Si el petróleo es absorbido por partículas sólidas se hunde. En esa forma parece quedar bien protegido contra toda descomposición posterior y se ha encontrado sin variación alguna de su composición y toxicidad en sedimentos muchos meses después de un derrame fortuito. En cambio, el petróleo en la superficie del mar experimenta una autooxidación, proceso en que las sales minerales marinas, la luz solar y el ataque microbiano actúan como catalizadores. En las zonas costeras, el petróleo puede ir a parar a las playas donde prosigue la oxidación. Sin embargo, los hidrocarburos con elevado contenido de cera o muy viscosos, pueden formar brumos alquitranados y persistir por largo tiempo.⁴² Esos brumos han llegado a ser un espectáculo familiar en los océanos y las playas contaminadas.

En términos generales podemos afirmar que el petróleo tiene baja toxicidad para la fauna y la flora marina, ya que la toxicidad depende

de la composición del petróleo y sus productos y de los factores del medio, tales como la naturaleza del litoral y las corrientes marinas. La toxicidad inmediata del petróleo proviene de las fracciones aromáticas más tóxicas, cuya acumulación puede producir una mortalidad más acusada en muchas especies.

La fauna y flora marinas que tienen el mayor peligro de verse afectadas por la contaminación por petróleo, son las que habitan en la zona litoral, donde pueden depositarse hidrocarburos en el reflujó de la marea; inclusive los mariscos han sido contaminados y las algas marinas comestibles han disminuído de tamaño y por consiguiente perdido su valor comercial.

Hay indicios de que la vida marina de las zonas árticas y tropicales puede ser más sensible a los daños causados por el petróleo. Desgraciadamente los daños que puede sufrir la fauna y flora marina son con frecuencia indetectables. Probablemente las huevas y larvas del plancton son las más afectadas, pero en las pesquerías comerciales los daños causados a las huevas y los alevines - a menos que sean considerables- no podrían diferenciarse de las fluctuaciones que normalmente ocurren entre las especies explotadas.

Los hidrocarburos pueden en un momento determinado afectar la viabilidad de la fauna y flora marinas sin ser directamente venenosos. La descomposición del petróleo en el agua por bacterias puede disminuir el oxígeno disuelto del que depende gran parte de la fauna y flora marinas. Los hidrocarburos pueden entrar en la red alimentaria marina y

de este modo almacenarse igual que los plaguicidas. También se cree que las trazas de hidrocarburos pueden afectar el comportamiento de las especies, por ejemplo, el retorno del salmón a los ríos de origen.

Los hidrocarburos que se encuentran esparcidos por los mares y océanos provienen sobre todo de los petroleros que limpian sus depósitos en el alta mar y vierten así en cada uno de sus viajes alrededor del 1% de sus productos. Esto significa al cabo de unos años cifras del orden de varios millones de toneladas de productos petrolíferos vertidos al mar.⁴³

Entre las zonas más gravemente contaminadas figura el Mar Mediterráneo frecuentado por los petroleros provenientes del Oriente Medio, el Mar del Norte, el Canal de la Mancha y los mares cercanos a Japón.

Se considera siempre al petróleo como un contaminante importante del mar, especialmente porque es visible y causa estragos en las playas y el litoral. Las sustancias químicas - carcinógenas del petróleo presentan menos riesgos evidentes y prosigue el estudio de sus posibles efectos nocivos.

Por fortuna, la creciente producción mundial de petróleo,

el aumento de tonelaje de hidrocarburos transportado por vía marítima, y la diversidad de usos de los hidrocarburos, han llevado a provocar una preocupación a nivel internacional para evitar hasta lo posible la contaminación del mar por este concepto y consecuentemente se han tomado una serie de medidas positivas para la resolución de este problema como han sido la Conferencia Preliminar sobre la -- Contaminación de las Aguas Navegables por los Hidrocarburos de 1936, la Convención Internacional para la Prevención de la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos de 1954, la Conferencia Internacional para Prevenir la Contaminación del Mar por Hidrocarburos de 1962, la Conferencia Marítima de Bruselas de 1967, la Conferencia Internacional de Bruselas de 1969 convocada por la Asamblea de la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental, el Acuerdo relativo a la Contaminación del Mar del Norte por Hidrocarburos de 1969, el Acuerdo mexicano por el que el Plan Nacional de Contingencia para Combatir y Controlar Derrames de Hidrocarburos y Otras Substancias Nocivas en el Mar, se hace de carácter permanente y de interés social.

No obstante es indispensable seguir proponiendo normas de control de contaminación de hidrocarburos que vayan de acuerdo con las necesidades que se presenten paulatinamente.

Los contaminantes químicos orgánicos son el resultado de desechos procedentes de las operaciones de fabricación de productos químicos orgánicos o de plaguicidas, que pueden ser tóxicos para la flora y la fauna acuáticas.

Al igual que el petróleo, los contaminantes orgánicos pueden influir directamente en la calidad del medio marino ya que consumen mucho oxígeno en el proceso de descomposición y fermentación. Algunos contaminantes orgánicos pueden hacer de intermediarios llevando al agua otros contaminantes que son prácticamente insolubles. Las sustancias orgánicas también pueden tener un efecto directo en la vida marina; pueden perderse valiosos alimentos y productos de origen marino, por ejemplo cuando se acumulan en el pescado y en los mariscos biotoxinas venenosas que constituyen un peligro serio para la salud y aún para la vida del hombre.

Existen diversos tipos de contaminantes orgánicos, dentro de los cuales destacan las sustancias orgánicas, sintéticas y naturales, liberadas en las aguas sucias y en los desperdicios industriales y otras sustancias orgánicas dañinas, sobre todo las biotoxinas marinas, producidas por el fitoplancton como reacción a los contaminantes.

Debido al gran número de compuestos orgánicos y las infinitas variaciones posibles, simplemente en unos cuantos grupos de ellos, no se pueden generalizar sus efectos sobre los ecosistemas marinos. Por lo consiguiente, únicamente me limitaré a bosquejar su comportamiento y toxicidad generales y a dirigir la atención a los riesgos especiales

que pueden presentar ciertas sustancias.

Los contaminantes orgánicos sintéticos comprenden productos químicos como los fenoles, los compuestos aromáticos policíclicos, los solventes, los detergentes (los fosfatos se encuentran en las aguas de cloaca y provienen, en particular, de los detergentes y de los -- fertilizantes químicos utilizados en exceso, así como de los residuos de la cría intensiva de animales. Los fosfatos son uno de los factores principales de contaminación de los lagos y ríos), los colorantes de anilina y una serie de sustancias tensoactivas en el agua.

Una gran proporción de los compuestos orgánicos encontrados en el medio marino son solubles en agua de mar. Otros sólo son en parte, pero poseen gran tensoactividad y pueden acumularse en la superficie del mar, donde coadyuvan a difundir los compuestos orgánicos insolubles, como las fracciones más pesadas del petróleo. Las manchas superficiales de compuestos orgánicos pueden acumular esos contaminantes y contribuir a su entrada en la cadena alimentaria marina.

Por otro lado los contaminantes orgánicos, especialmente los de origen natural, descargados en cantidad importante en los residuos industriales, comprenden tanino, lignina, proteínas, hidratos de carbono y terpenos. Por último, hay compuestos orgánicos naturales que pueden considerarse como contaminantes; los principales son las toxinas marinas.

Es necesario aplicar una serie de medidas sobre la fuente más importante de este tipo de contaminación: la descarga deliberada y directa hecha por el hombre, que tiendan a evitar actividades irracionales que contribuyen a deteriorar nuestro medio ambiente.

1.2.1.4.- Las sustancias alibles.

Las sustancias alibles proceden tanto de la esorrentia agrícola, como del alcantarillado de la industria. Un aumento de este tipo de - sustancias fomentará el crecimiento del fitoplancton marino y por consiguiente puede producirse un florecimiento del plancton, conjuntamente con un crecimiento excesivo de otras especies. Cuando esa vegetación - abundante se descompone, consume oxígeno, produciendo una mortalidad general entre los peces y otros animales, y puede de ese modo echar a perder los lugares de esparcimiento de la costa y los recursos pesqueros. Algunas especies de la población de plancton pueden, en los casos mencionados de crecimiento exagerado, liberar en el agua cantidades suficientemente grandes de toxinas orgánicas para causar una gran mortandad de peces.

El material en fermentación también puede aumentar los peligros para la salud albergando microorganismos patógenos que han llegado al mar con las aguas sucias no tratadas.

La excesiva fertilización y sus efectos constituyen un peligro - particular en las aguas semicircundadas de los estuarios, pués en ellas se descargan grandes cantidades de elementos altamente alibles procedentes de fuentes industriales y domésticas de la cuenca.

1.2.1.5.- Las sustancias inorgánicas.

Los productos químicos inorgánicos son materiales disueltos, como los cloruros, que pueden hacer que al agua sea menos apta para usos - ulteriores; o metales pesados como el mercurio o plomo, que pueden ser

tóxicos para la vida humana y animal.

Un número considerable de sustancias inorgánicas, muchas de las cuales son metales, contribuyen a la contaminación de los mares. Los organismos marinos pueden convertir algunos desechos inorgánicos en componentes inofensivos, pero muchas otras sustancias químicas son a la vez persistentes y tóxicas. Con el mercurio y varios de sus compuestos hacen los organismos una sustancia más tóxica (metil mercurio) y se acumulan, además, a medida que van avanzando en la cadena de la alimentación marina. Actualmente, el mercurio y el plomo se consideran como dos de los contaminantes inorgánicos más peligrosos.

El agua de mar es una solución relativamente concentrada y por consiguiente puede absorber algunos contaminadores inorgánicos, ácidos, por ejemplo, con efecto relativamente escaso. Sin embargo, se ha atribuido a un considerable número de productos químicos inorgánicos, muchos de ellos metales, participación en la contaminación marina o bien, se les considera contaminadores potenciales, entre ellos se encuentran el berilio, titanio, vanadio, cromo, hierro, cobre, zinc, cadmio, mercurio, aluminio, plomo, fósforo, arsénico, antimonio, bismuto, selenio, cobalto y níquel (todos generalmente en forma de sales o de hidróxidos), una serie de ácidos, cianuros y flúor. El plomo y el mercurio son particularmente muy peligrosos.

Existen numerosas vías de acceso a los océanos; varios elementos químicos, entre ellos, el cobre y el fósforo, han producido serios daños a la vida marina después de ser arrojados al mar; el plomo y el -

vanadio llegan en forma de precipitación del aire contaminado por la ignición de combustibles fósiles; y prácticamente todos los contaminadores inorgánicos pueden ingresar en el océano a través de los efluentes de establecimientos industriales o de explotación minera.

El mercurio, por ejemplo lo producen la utilización de combustibles fósiles, la industria cloro-alkalina, las centrales de energía eléctrica, la fabricación de pinturas, los procesos de laboreo de minas y de refinación y la preparación de la pasta de papel. Es un grave agente contaminador de los alimentos, especialmente de los que provienen del mar, y es un veneno cuya acumulación afecta al sistema nervioso.

Aparte de los aportes de residuos industriales, las aguas del mar son receptoras de mercurios naturales, pues como lo señalan los geofísicos, cuando hay movimientos sísmicos submarinos, los depósitos de este metal líquido estallan, dejando libre su contenido.

El mercurio es una sustancia sumamente persistente. La mayor parte del mercurio, independientemente de la forma en que sea eliminado, se convierte en metil-mercurio, éste es un compuesto muy tóxico que desafortunadamente

los organismos absorben fácilmente y se acumula en la cadena alimentaria. El mercurio es uno de los pocos contaminadores, y el único orgánico, de los que se sabe que han causado enfermedades graves, trastornos nerviosos y numerosas muertes recientemente. La contaminación por el mercurio se ha convertido en motivo de seria preocupación en diversas partes del mundo y ha conducido a prohibir el consumo del pescado capturado en algunas zonas.

El mercurio de origen natural debe tomarse en consideración, pero la causa fundamental son las 4.000 a 5.000 toneladas de mercurio procedentes de fuentes industriales -aproximadamente la mitad de la producción mundial- que, según se cree, se incorporan a los océanos cada año. Posiblemente otras 5.000 toneladas de mercurio procedentes de la combustión de aceites y carbón ingresan en la atmósfera y, en último --
44
término, llegan al mar.

Muchos gobiernos nacionales consideran que una parte por millón (ppm) de mercurio constituye una proporción inaceptablemente elevada para el pescado comestible. Como las proporciones normales del mercurio en el pescado son probablemente del orden de 0,01 a 0,02 ppm, se puede ver que bastan pequeños aumentos en las proporciones de mercurio
45
para acarrear probablemente peligros para la salud humana.

La producción mundial anual de plomo es aproximadamente de 3 millones de toneladas y el aporte de plomo al medio marino como consecuencia de las actividades humanas debe exceder ahora considerablemente el aporte natural. Se estima que el plomo procedente de los gases de -

escape de los motores aporta 2x10 toneladas al año a los océanos, y se cree que es la causa de las mayores concentraciones de plomo en las aguas adyacentes a las costas pobladas. El plomo persiste en el medio marino y propende especialmente a acumularse en algunos mariscos. Sin embargo, no parecen haberse registrado --
46
casos de intoxicación humana.

La fuente principal de la contaminación de plomo es una materia antidetonante del petróleo, pero también contribuyen a ella las fundiciones de ese metal, la industria química y los plaguicidas. Se trata de --- un tóxico que afecta a las enzimas y altera el metabolismo celular, acumulándose en los sedimentos marinos y en el agua potable.

Hay además, una serie de otros metales, aparte del plomo y del mercurio, que se consideran potencialmente peligrosos: cobre y zinc: cromo y cadmio.

Estos cuatro metales llegan al medio marino a través de los ríos y aguas de alcantarilla o desagües industriales.

La solución a este tipo de contaminación debe - aplicarse a la fuente misma, es decir, el hombre, que de manera intencional desaloja estas sustancias a manera de desechos industriales y sin ninguna precaución al mar.

Ahora bien, si tomamos en cuenta que los ríos como fuentes indirectas de contaminación, participan enormemente por su constante arrastre de minerales hacia el mar, subrayaremos la urgente necesidad de su reglamentación en el plano nacional.

1.2.1.6.- Las sustancias nutritivas.

Los contaminadores que contienen sustancias nutritivas afectan la base misma de la trama alimentaria marina: El grado de producción del fitoplancton. Fuera de los factores

físicos que rigen la productividad de las plantas, esencialmente, la luz y la temperatura -el fitoplancton necesita dióxido de carbono en los océanos para sustancias químicas nutritivas. Existe suficiente dióxido de carbono en los océanos para sustentar el más prolífico crecimiento de las plantas, pero la disponibilidad de sustancias nutritivas, muchas de las cuales

suelen hallarse presentes en concentraciones muy bajas, ejercen un papel muy importante en la productividad primaria. La disponibilidad estacional de sustancias nutritivas y los cambios en la duración del día solar regulan la producción de fitoplancton. El ascenso a la superficie de aguas oceánicas profundas, ricas en elementos nutritivos explica la elevada productividad de las zonas de emersión y la ubicación de muchas de las principales pesquerías del mundo.

Entre las sustancias nutritivas fundamentales que regulan la fertilidad de las aguas marinas se encuentran los nitratos y los fosfatos. Los aportes provienen normalmente en gran parte de procesos geoquímicos tales como la erosión y el reciclado de las aguas marinas ricas en sustancias nutritivas, pero en los estuarios y en aguas costeras semiencerradas, las sustancias nutritivas procedentes de agua de alcantarilla y de desechos orgánicos industriales, pueden perturbar seriamente los ciclos naturales de la producción primaria.

Los fosfatos llegan al mar traídos por los ríos y también directamente por los desagües de aguas de alcantarilla, donde se incorporan, en gran parte, en la forma de los polifosfatos que entran en la composición de detergentes.

Los nitratos que provienen de la ignición de combustibles fósiles son precipitados por la lluvia en el mar pero también llegan al mar cada año en grandes cantidades nitratos que son resultado de la utilización de abonos nitrogenados en la agricultura. Cabe señalar que los efluentes del alcantarillado también contienen nitratos.

Aunque los fosfatos y los nitratos son persistentes, no ofrecen peligro por acumulación en animales marinos y no existen indicios de toxicidad, a menos que se trate de concentraciones muy grandes.

Las sustancias nutritivas estimulan el crecimiento del fitoplancton, y si el equilibrio se altera artificialmente con la incorporación de sustancias nutritivas, las especies así favorecidas no pueden ser necesariamente beneficiosas: floraciones de plancton tóxico, tales como los organismos de la marea roja, crecimiento excesivo de algas indeseables, etc... El mayor peligro del exceso de abonos radica en la acumulación de materia orgánica en descomposición, que consume oxígeno disuelto en el agua. El resultado final de este proceso se llama eutroficación y es que, en las aguas más profundas, toda la vida marina que requiere oxígeno se extingue, dejando tan solo las bacterias y microbios anaerobios. La vida marina en las aguas superficiales se puede ir recuperando a medida que se restablecen las proporciones de oxígeno procedente de la atmósfera, pero si una zona permanece estancada, lo que por desgracia ocurre muy frecuentemente, todo cuanto quedará al final es una masa anaerobia de líquido maloliente.

La eutroficación provocada por residuos ricos en sustancias nutritivas reduce grandemente los atractivos de las costas y priva al hombre de alimentos. El material en descomposición puede llegar a ser perjudicial para la salud al albergar los microorganismos patógenos que llegan al mar con las aguas servidas no purificadas. No obstante, parece probable que la superfertilización de las aguas costeras continúe sin disminuir. Es posible que algunos contaminadores, tales como los

fosfatos de detergentes disminuyan pronto, pero el pronóstico sigue - siendo pesimista, en general, para muchos otros.

Los problemas que se citan más frecuentemente, tanto de países - desarrollados como en desarrollo, que padecen de contaminación marina, son el de los residuos domésticos y el del aumento de las aguas de - alcantarilla que de agua. a ríos y aguas costeras, lo que refleja tanto los incrementos de población como los costos elevados del trata- miento de aguas de alcantarilla.

Un caso objeto de investigación se encuentra en Jamaica, donde no existe un plan general de alcantarillado para las aguas de desecho de Kingston. En el litoral del norte de la isla la concentración de baci- los coliformes indica que las aguas pueden constituir un peligro po- tencial para la salud de los bañistas. El elevado contenido de sustan- cias nutritivas del agua ha causado eutroficación y floraciones de ma- rea roja, así como la muerte de peces en gran escala. En consecuencia, el Gobierno ha constituido un comité especial para que efectúe un pro- grama de vigilancia en el puerto de Kingston, a fin de determinar has- ta que punto ha avanzado su contaminación y aconsejar las medidas co- rrectivas que han de adoptarse, a fin de contrarrestar la tendencia. ⁴⁷

Cuando las aguas de alcantarilla son objeto de tratamiento, el contenido en sustancias nutritivas puede quedar intacto. Se reconocen diversos grados de tratamiento de aguas de alcantarilla: primario, que normalmente elimina los sólidos que se sedimentan y las materias flo- tantes, pero puede o no destruir la microflora; secundario, que elimi-

na del efluente las materias más finas en suspensión, reduce la demanda bioquímica del oxígeno y destruye microbios por cloración; por último, terciario, que elimina las sustancias nutritivas por medio biológicos y químicos. El tratamiento de aguas de alcantarilla resulta sumamente caro y constituye un problema tanto para los países desarrollados como para los países en desarrollo.

Es indudable que la cantidad de desechos con sustancias nutritivas procedentes de la agricultura y de las industrias de elaboración de alimentos continúa creciendo, a medida que aumenta la producción para satisfacer la demanda. Incluso podemos afirmar que ya en algunos países tan sólo el volumen de desechos de origen animal es muchas veces mayor que el de los de la población humana.

El problema que implica este tipo de contaminación está muy difundido en razón del constante crecimiento de la eliminación de sustancias nutritivas. Corresponde por tanto a los países establecer las medidas que vengán a reglamentar este tipo de desalojo de desperdicios en sus aguas nacionales con lo que se logrará una disminución de contaminación en las aguas marinas en general.

1.2.1.7.- Los sólidos en suspensión.

Los residuos orgánicos de las aguas de alcantarilla y de los desperdicios industriales desafortunadamente contribuyen a que se de una fertilización excesiva de las

aguas costeras e impiden los procesos naturales de purificación que -- eliminan normalmente los microbios patógenos contenidos en las aguas -- de alcantarilla. Además, los sólidos en suspensión pueden tener efectos puramente físicos, cambiando el hábitat mediante una capa de sedimento blando que sofoque a la fauna que no está acostumbrada a condiciones de turbidez y reduzca la fotosíntesis al disminuir la penetración de los rayos del sol en el agua. Es cierto, que la mayoría de -- los sólidos en suspensión llegan de la tierra; sin embargo, las perforaciones de obtención de arena y grava, así como otras operaciones conexas realizadas cerca de la costa, contribuyen significativamente a aumentar su cantidad.

En un extremo de la escala, esta clase de contaminadores puede comprender objetos tales como las botellas y recipientes de material plástico que se encuentran a la deriva en el mar, pero generalmente se limita a pequeñas partículas que incluso pueden llegar a tener el tamaño de un virus. La composición de estos desechos es variable y comprende residuos orgánicos e inorgánicos, así como microorganismos. Aparte del material arrastrado hacia los estuarios por los ríos, las actividades locales como por ejemplo las labores de dragado y de minería, pueden contribuir considerablemente.

El dragado de arenas y gravas remueve evidentemente los sedimentos que se han ido acumulando a lo largo del tiempo en los fondos marinos. Cuando el dragado se efectúa para mantener los canales navegables, el material arrojado en otros lugares del mar origina una segunda fuente de contaminación. Debido a la falta de lugares adecua-

dos en tierra, los desechos industriales tales como el caolín, el yeso, los "barros rojos", que proceden estos últimos de la reducción de la bauxita, las cenizas volantes procedentes de centrales generadores de energía, subproducto de la combustión de aceites, y los desechos de las hulleras, son arrojados al mar.

Los desechos pueden llegar al mar de diversas maneras; como fangos a través de una tubería o por vaciados de las gabarras, o sencillamente pueden ser arrojados en las playas. En conjunto, los sólidos inorgánicos introducidos por la industria o removidos por los labores de dragado y mineras son inertes y carecen de toxicidad. Su influencia en los sistemas ecológicos marinos proviene de su perturbación física tanto de las condiciones del medio, como de los organismos marinos mismos.

Las nubes de partículas que se encuentran en suspensión en la superficie del agua, pueden reducir la luz solar accesible al fitoplancton. Los sólidos pueden sedimentarse también en los fondos marinos, modificando el hábitat con una capa de sedimentos blandos. Los efectos directos sobre la vida marina pueden consistir en el recubrimiento de huevos, larvas y organismos adultos. Las zonas de desove de los peces pueden llegar a ser destruídas y el desarrollo satisfactorio de las fases larvarias de los mariscos puede resultar imposible como consecuencia de la lluvia de sedimentos o de las actividades de dragado que contribuyen a crearlas. Finalmente, el material fino removido en el agua puede perturbar la migración de los peces. Estos

efectos pueden ser particularmente peligrosos en zonas tropicales de a rrecifes, donde los organismos son muy sensibles a un mayor grado de - sedimentación.

Los sólidos orgánicos, inclusive los restos orgánicos y los microorganismos son un problema que podríamos catalogar como de diferente tipo y a veces de diferente escala. Los restos orgánicos que proceden de aguas de alcantarilla y de desechos industriales pueden llegar a contribuir a la eutroficación en aguas costeras. A veces llegan a formar un recubrimiento espeso sobre los fondos marinos y a destruir la vida marina por asfixia con los gases nocivos desprendidos durante su descomposición en las aguas desoxigenadas.

Las cantidades de aguas no tratadas de alcantarilla que entran en el mar en zonas tropicales ya están resultando excesivas para los procesos de purificación natural, de manera que los microbios patógenos procedentes de las aguas de alcantarilla ponen en peligro la salud de los bañistas. La situación no ha experimentado mejora por la aptitud de algunos mariscos para concentrar las bacterias y virus en el curso de la alimentación. Los moluscos bivalvos, tales como ostras, mejillones y almejas, se alimentan de pequeñas partículas, principalmente de fitoplancton. Aunque capaces de seleccionar el tamaño de las partículas que extraen del agua, no distinguen entre los microorganismos potencialmente perjudiciales y sus alimentos normales. Por consiguiente, cuando el agua está contaminada, sobre todo con desechos humanos, estos microbios pueden acumularse dentro del marisco y en sus branquias y man

to de revestimiento carnoso de la concha. A causa del volumen de agua filtrada para la alimentación, los moluscos tienden a concentrar microbios.

La transmisión de una virosis, la hepatitis infecciosa, - por ingerir marisco crudo procedente de aguas contaminadas está debidamente comprobada. Una base sólida para combatir la -
49
contaminación producida por agua de alcantarilla parecería ser el control de calidad del marisco.

Al ser el arrojado de tales contaminantes intencional, habría que establecer una serie de medidas en el plano nacional para evitar este tipo de contaminación que viene en perjuicio de los propios Estados y puede ocasionar problemas fuera de - las fronteras nacionales.

1.2.1.8.- Las sustancias radiactivas.

Los organismos marinos retienen y acumulan pequeñas cantidades de sustancias radiactivas que van llegando poco a poco a los océanos. Estas cantidades de materiales radiactivos llegan a través de derrames accidentales de contaminantes de los barcos y submarinos nucleares, igual que de los reactores nucleares situados cerca de la costa, en caso de avería.

Los contaminadores radiactivos producidos por el hombre - comprenden la precipitación radiactiva debida a ensayos de armas nucleares, los desechos originados en la producción de energía nuclear y los radionúclidos usados para fines médicos e industriales entre otros.

Son dos las principales fuentes responsables de las contaminaciones

nes de sustancias radiactivas:

1.- Pruebas Nucleares.- Las pruebas nucleares más peligrosas son aquellas que tienen lugar en la atmósfera. La fuerza de la explosión y el gran aumento de temperaturas que las acompaña, convierten a las sustancias radiactivas en gases y productos sólidos que son proyectados a gran altura de la atmósfera y luego arrastrados por el viento. La distancia que recorren las partículas radiactivas así liberadas depende de la altura a la que han sido proyectadas y de su tamaño. Pero las partículas más finas pueden dar varias veces la vuelta a la tierra, antes de caer en un determinado punto del globo.

Una vez que han sido depositadas en el suelo, las partículas radiactivas pueden ser arrastradas por la lluvia aumentando la radiactividad natural del agua.

2.- Manipulación de sustancias radiactivas.- Tanto en la fase de obtención del combustible nuclear (extracción del mineral, lavado y concentración, producción de lingotes de uranio o de torio y separación química de los diferentes isótopos), como en la etapa de funcionamiento de reactores nucleares (procesos de fisión, activación y térmicos) se obtienen ingentes masas de residuos radiactivos con grave peligro para la contaminación del medio ambiente. Es importante señalar que en la refrigeración de los reactores se utilizan grandes cantidades de agua que luego es nuevamente vertida al río transportando productos peligrosos.

Actualmente el grado de contaminación radiactiva en los océanos como consecuencia de las actividades humanas, es aproximadamente una milésima de la radiación natural del fondo de la tierra. No obstante, esta simple comparación no indica la significación biológica relativa de las fuentes naturales frente a las artificiales. Los radionúclidos artificiales tienen una gama muy amplia de toxicidades, pero difieren también por el modo en que se incorporan a los océanos y su destino subsiguente en la cadena alimentaria marina.⁵²

Sin embargo, como ya lo he mencionado en páginas anteriores, solamente en el caso en que ocurra un accidente o bien debido a una guerra nuclear, el hombre está relativamente protegido de una contaminación radiactiva directa; es decir, la producida por la inhalación del aire contaminado por cuerpos radiactivos. Realmente, el principal peligro actual proviene del alto grado de concentración biológica de -- las sustancias radiactivas a lo largo de las cadenas alimentarias. De esta manera se produce una contaminación radiactiva indirecta que se inicia con el depósito en el suelo y en el agua de los agentes contaminantes radiactivos caídos de la atmósfera.

La eliminación de desechos fuertemente radiactivos al medio, se ha evitado en gran parte. Sin embargo, la expansión de los usos civiles de materiales radiactivos, en particular para la generación de -- electricidad, intensifica la presión sobre las instalaciones de almacenamiento, ya limitadas, en que los residuos radiactivos pueden ser puestos a recaudo, sin afectar a los seres vivos. Los residuos deben

ser conservados hasta que haya pasado su radiactividad, proceso que puede durar desde unos cuantos segundos, horas o días, a centenares de miles de años.

Las actuales técnicas de explotación de la industria nuclear no parecen ofrecer una seguridad suficiente; incluso no se sabe tratar de manera satisfactoria el problema de la esterilización de los residuos radiactivos. Si bien es cierto el problema no es aún grave, porque la proporción de energía nuclear es baja, pero el hombre mucho se arriesga pensando que los técnicos conseguirán resolver el problema de los residuos radiactivos antes de que estos adquieran demasiada importancia.

Los materiales con grado elevado de radiactividad se han almacenado hasta ahora en tierra. Los océanos pueden constituir un ámbito adecuado para el vaciamiento, en recipientes herméticos, de residuos de baja actividad que también se arrojen en forma diluída a ríos y aguas costeras. Los residuos radiactivos se deberían vaciar en lugares en que el fondo del océano buza por debajo de los continentes. El lento replegamiento de la corteza acarrearía posteriormente los residuos a gran profundidad hasta llevarlos al manto terrestre, donde no constituirían un peligro.

Aunque la precipitación radiactiva que procede de ensayos de artefactos nucleares en la atmósfera, contribuye a la mayor parte de la contaminación radiactiva, los resultados, salvo en la proximidad inmediata de las zonas de ensayo, han sido extender un bajo grado de

contaminación a todo el mundo. Las operaciones de vaciamiento de los desechos, en cambio, pueden producir y mantener concentraciones elevadas en determinadas localidades. Si bien el continuo ingreso de materias radiactivas en los océanos es reducido, los organismos marinos - pueden retener y acumular elementos radiactivos, entre ellos, los que tienen períodos largos de desintegración. Sin embargo, las proporciones que se han establecido para el vaciamiento de desechos radiactivos en el medio son consideradas seguras por la mayoría de los expertos.

También deben considerarse las posibilidades de accidentes en -- reactores nucleares, en particular los de barcos movidos por energía nuclear. En la esfera civil, el elevado costo del funcionamiento de los barcos nucleares ha contribuído a que su número no pasara de media docena. Ninguno de ellos desarrolla actividades sobre una base verdaderamente comercial. No obstante, si por cualquier motivo, cambiara la situación, la contaminación radiactiva, a consecuencia de una colisión, podría llegar a constituir un peligro local de gravedad.

1.2.1.9 El Calor.

La utilización de una masa de agua como calor, generalmente en un proceso industrial o una central termoeléctrica, que puede tener como resultado la migración de especies de peces y el crecimiento excesivo de ciertas plantas; es lo que podemos denominar contaminación por calor.

La Contaminación Térmica se da debido a las descargas en el mar -

de las aguas que se usan para refrigerar los generadores de electricidad y otras plantas industriales. Si bien es cierto el efluente cálido puede servir para aumentar la tasa de crecimiento de los organismos marinos o aún para mejorar los lugares de esparcimiento de la costa, pero a pesar de esto ha resultado ocasionalmente dañino; al aumentar la temperatura de las aguas de superficie se da una disminución de la ventilación, e incrementos pequeños pueden bastar para que prolifere un -- plancton venenoso. Además, se sabe poco de los efectos que este calor puede tener en los microorganismos patógenos de los mariscos y otros organismos marinos que habitan en el limo de los estuarios. Los efectos del calor de los efluentes son sumamente negativos en los trópicos, donde los animales viven cerca del umbral máximo de su tolerancia al calor.

La contaminación térmica puede hacer que los estuarios no resulten adecuados para la vida de especies comerciales de peces y crustáceos, y puede además fomentar especies indeseables, como los organismos xilófagos.

Se espera que la demanda de electricidad aumente continuamente. La satisfacción de esta demanda, ya sea por centrales de tipo corriente o nucleares, agravará inevitablemente el problema de la contaminación térmica. Debido a que son necesarios grandes volúmenes de agua para refrigerar los órganos generadores, las modernas centrales de generación de energía están ubicadas, siempre que es posible, en zonas costeras y de estuarios.

Los efectos de la contaminación térmica dependen naturalmente de las temperaturas de las aguas receptoras y de los efluentes. A pesar de que los efluentes calientes brindan posibilidades de acelerar el crecimiento de peces y mariscos valiosos, hasta ahora han resultado perjudiciales. Existen indicios de que la contaminación térmica ha hecho de algunos estuarios y arrecifes coralinos zonas inadecuadas para diversas especies indeseables. Muchos organismos en los trópicos viven muy cerca a las temperaturas de tolerancia del calor y por lo tanto toda introducción de efluentes calientes resultaría particularmente peligrosa. Un problema que podríamos catalogar como especial, es el de las zonas -- áridas, en donde el agua caliente hipersalina procedente de plantas de desalación, que desciende al fondo por su elevada densidad, puede llegar a destruir la fauna y flora bentónica.

Los aumentos de temperatura del agua debidos a la contaminación térmica llegan a producir dos clases principales de efectos indeseables: disminuyen la solubilidad del oxígeno en el agua y afectan a las actividades metabólicas de la fauna y flora marinas en general, lo que, a su vez, da por resultado una demanda biológica de oxígeno (DBO) más alta y la eutroficación.

Son suficientes pequeños incrementos de temperatura para llegar a producir floraciones venenosas de plancton. Poco es lo que se sabe acerca de cómo los virus y bacterias reaccionan a las elevaciones de tempera-

tura del agua. Puede suceder que los microbios patógenos de mariscos y otros organismos marinos o de los barros de estuarios originen un grave foco de infección a consecuencia de los cambios en el medio provocados por la contaminación térmica. Por consiguiente, a pesar de sus beneficios potenciales, los problemas de contaminación térmica exigen todavía un estudio atento en las zonas costeras y semicerradas. Es necesario un cuidado especial para ubicar las centrales eléctricas que empleen agua de mar como refrigerante en zonas tropicales.

Por lo tanto la urgente necesidad de reglamentar las centrales eléctricas se les presenta principalmente a cada uno de los Estados.

CAPITULO 2

FOROS INTERNACIONALES SOBRE PREVENCIÓN Y
CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN MARINA.

Dentro de las propias Naciones Unidas, las cuestiones del medio y la amenaza de la contaminación han adquirido importancia. El concepto de medio humano, cada vez más amplio, ha adquirido un sentido que se sale de las fronteras limitadas del interés nacional para pasar al plano de los debates mundiales y de las soluciones internacionales.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, que se celebró en 1972, sirvió de punto de convergencia de los esfuerzos y las preocupaciones internacionales. Naturalmente, entre los temas de dicha Conferencia ocupó un lugar importante el sistema mundial oceánico y sus usos, y el peligro que para todo ello representa la contaminación.

Además de las Naciones Unidas propiamente dichas, varias organizaciones que forman parte de su sistema se ocupan de los diversos aspectos interrelacionados de la contaminación de los mares: la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y su Comisión Oceanográfica Intergubernamental, la Organización Mundial de la Salud, la Organización Meteorológica Mundial, la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental y el Organismo Internacional de Energía

Atómica. Hasta ahora, sus actividades en materia de asuntos relacionados con el mar, incluso la contaminación se han realizado sobre todo con -- orientación sectorial, es decir, que cada organización ha examinado el - problema desde el punto de vista de su propia especialización. Actualmente, ninguno de los organismos especializados ni de las organizaciones Intergubernamentales tiene atribuciones lo suficientemente amplias como para proporcionar una competencia y una reorientación globales en la materia. Sin embargo, todos reciben el asesoramiento científico del Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Contaminación del Mar (CEACCM), al que apoyan conjuntamente con las Naciones Unidas, y varios de ellos cooperan con la COI en la aplicación del Programa Ampliado y a Largo Plazo de Exploración e Investigaciones Oceánicas (PALPEIO).

2.1.- La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Las actividades de la UNESCO y de su Comisión Oceanográfica Intergubernamental se relacionan con las investigaciones científicas de los - procesos físicos, químicos y biológicos que se dan en el océano a fin de ayudar a determinar los recorridos, la suerte final y los efectos de las sustancias contaminantes, y los problemas que presenta su vigilancia. Dichas actividades pueden clasificarse en tres amplias categorías: la asistencia a Estados miembros particulares; el fomento del progreso colectivo en materia de metodología, capacitación y servicios de investigación y de información; y la asistencia a la acción concertada de los Estados

por medio del apoyo a la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI).

La asistencia a Estados particulares consiste en presentar, por medio de proyectos del sector Asistencia Técnica del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la capacidad de los países en desarrollo para mantener una vigilancia ecológica de base del medio marino e investigar los cambios que puede producir en él la actividad del hombre. Además, la COI propuso que se organizaran equipos de trabajo mixtos a fin de asistir, a solicitud de la parte, a los países que se encuentren -- amenazados por la contaminación de los mares como consecuencia de accidentes. La ayuda podría suministrarse por medio de un sistema de datos, información y pronósticos oceánicos al que se podría recurrir en casos de contaminación: derrames de petróleo, en un principio. Este sistema -- funcionaría registrando la información y actuando en consonancia a medida que los hechos ocurrieran realmente, sin que hubiera prácticamente ningún lapso entre el incidente y las medidas correctivas.

54

En sus actividades destinadas al fomento de la metodología en las -- investigaciones sobre contaminación de los mares la UNESCO ha patrocinado, conjuntamente con la FAO, un seminario sobre métodos de detección, medición y vigilancia de los contaminadores del mar, y ha participado en la labor de la Conferencia Técnica de la FAO sobre contaminación de las aguas del mar que se celebró posteriormente, en diciembre de 1970.

55

La UNESCO también coopera en esta materia a través de la consecución

de contratos con el Laboratorio Internacional de Radiactividad Marina de Mónaco del OIEA y prestando asistencia a los grupos de expertos pertinentes del Comité Científico de Investigaciones Oceánicas (CCIO).

Sin embargo, a pesar de que la COI es la única organización intergubernamental que tiene la autoridad y la capacidad para tratar todos los aspectos de la investigación marina y del apoyo técnico en escala mundial, no cuenta con una flexibilidad financiera para la asistencia técnica ya que se mantiene exclusivamente de donaciones voluntarias recibidas de sus países miembros.

2.1.1.- El Programa Ampliado y a Largo Plazo de Exploración e Investigación Oceánica.

Está previsto que se van a derivar importantes consecuencias científicas pertinentes a la contaminación de los mares del Programa Ampliado y a Largo Plazo de Exploración e Investigación Oceánicas (PALPEIO), programa que también incluye, como elemento importante y concretamente definido, la investigación relacionada con la contaminación.

Para alentar el desarrollo del PALPEIO, la COI estableció un Grupo de Expertos en Política Científica y Planeamiento a Largo Plazo (GEPCLP) que propuso que se incluyera en el PALPEIO, como asunto de alta prioridad, una Investigación Global de la Contaminación del Medio Marino (IGMM). Se elaboró un procedimiento detallado para realizar dicha investigación global. El Grupo de Expertos también recomendó que la información que se

consiguiera en la investigación global formara la base de informes periódicos sobre el estado sanitario del océano, y formuló propuestas sobre programas de fiscalización e investigación conjuntos y sobre el establecimiento de un sistema de laboratorios para estudiar la contaminación de los mares.

La Mesa y el Consejo Consultivo de la COI, en su 12a. reunión, celebrada en marzo de 1971, recomendaron posteriormente que se llevara a cabo la IGCMM como una de las actividades principales y centrales del Programa ampliado, y que se recurriera inicialmente a los estudios regionales de la contaminación de los mares como base para desarrollar el programa.

2.2.- La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

El tema de la contaminación ha sido objeto de muchas reuniones en el seno de esta Organización, ya que sus actividades tienen influencia directa en la conservación de los recursos vivos del mar.

La labor que ha realizado la FAO en lo referente al estudio de la contaminación marina, no solo se ha restringido en el marco interno de la Organización sino que se ha desbordado hacia otros organismos, proporcionándoles toda la ayuda necesaria y formando grupos mixtos de trabajo.

Esta colaboración con diversas organizaciones internacionales se re-

fiere principalmente a la Organización Mundial de la Salud en su lucha contra la contaminación de las costas y los efectos que se producen en los seres vivos; a la Organización Internacional de la Energía Atómica asesorándola en materia de evacuación de residuos radiactivos en los estuarios y costas; a la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental, formando grupos de trabajo mixto para el estudio de diversos aspectos de la contaminación marina; etc...

Dentro de la FAO, el Comité Asesor sobre Investigaciones de los Recursos Marinos (CAIRM) ha desempeñado un papel clave en la elaboración de normas en materia de contaminación de los mares. El CAIRM recaló la gran necesidad de intensificar la investigación científica sobre todos los aspectos de los efectos de la contaminación sobre el medio marino y de difundir eficazmente los resultados y las experiencias obtenidas.

Se consideró que la COI era el órgano apropiado para definir y fomentar nuevas investigaciones oceanográficas en la materia y el CAIRM se sumó en consecuencia al CCIO para preparar el terreno para un Grupo de Trabajo de la COI sobre la Contaminación del Mar. El esquema global del Programa Ampliado y a Largo Plazo de Exploración e Investigación Oceánicas se basó en un informe preparado conjuntamente con el CCIO y la OMM.

Entre las organizaciones no gubernamentales con las cuales mantiene contacto la FAO figuran la International Association for Water Pollution Research (Asociación Internacional de Investigación sobre la Contaminación del Agua) (IAWPR), la Asociación Internacional de las Sociedades de Microbiología (AISM) y el Comité sobre el Derecho de los Recursos Hidráulicos Internacionales de la Asociación de Derecho Internacional, que tiene gru-

pos de trabajo sobre la contaminación de las zonas litorales y de los mares cerrados.

Una de las contribuciones recientes más importantes de la FAO fue la Conferencia Técnica sobre Contaminación de las Aguas del Mar y sus Efectos sobre los Recursos Vivos y la Pesca, realizada en 1970; si bien debido al campo de estudio restringido de la Conferencia no se pudo ahondar en los problemas generales de la contaminación marina, constituyó una gran aportación en materia de prevención de la contaminación de los mares y su influencia sobre los recursos vivos, debido al valor de las investigaciones hechas, ya que congregó a un número sin precedente de expertos en problemas marinos.

2.3.- La Organización Mundial de la Salud.

Los intereses y las actividades de esta organización en materia de contaminación de los mares se relacionan sobre todo con la contaminación de las costas y los aspectos sanitarios de los productos alimenticios de origen marino.

Su labor a este respecto se divide en cuatro amplias categorías: la asistencia a los Estados miembros; las actividades de investigación y capacitación; el establecimiento de centros de referencia y documentación pertinentes, y la colaboración con otros organismos.

Otros intereses y actividades de la OMS se refieren a problemas relacionados con la evacuación de los residuos de los buques fondeados en puerto y a la sanidad de los barcos en general. Se considera que las actividades de la organización en esas esferas son parte del programa de la OMS en materia de control de la contaminación de las aguas.

En la mayoría de los países en desarrollo donde la OMS, con el apo-

yo del PNUD, está ejecutando diversos proyectos locales en materia de - evacuación de residuos, casi no existe personal capacitado de salud pública con experiencia en problemas de control de la contaminación de las costas.

La OMS cuenta con un programa educacional amplio en materia de ingeniería sanitaria y de tratamiento y eliminación de residuos en las vías de agua dulce en el medio marino. El programa incluye diversas formas de capacitación e intercambio de información (becas a título individual, cursos de capacitación y seminarios) y lo llevan a cabo las sedes de las oficinas regionales de la OMS, en colaboración con los gobiernos de los Estados miembros.

En 1970, por ejemplo, se celebró en Dinamarca un Curso Interregional de Capacitación sobre la Lucha contra la Contaminación del Agua en las Costas, el primero en su género.

Se han creado diversos institutos de investigación aplicada, con la asistencia del PNUD, a fin de desarrollar en los Estados miembros servicios de investigación y capacitación en materia de sanidad del ambiente, incluso investigaciones de la contaminación de las costas. El Instituto SURSAN de Ingeniería Sanitaria de Río de Janeiro es un ejemplo de institutos de este tipo.

La Organización Mundial de la Salud estableció un Centro Internacional de Referencia para la Evacuación de Desechos a fin de elaborar un Programa a Largo Plazo de Investigación y Desarrollo en relación con el al-

macenamiento, la recolección, el tratamiento, la recuperación y la eliminación definitiva de los residuos líquidos y sólidos. También se estableció un Centro Internacional de Referencia sobre la Fiscalización de la Calidad del Agua a fin de fomentar la adopción de una metodología uniforme para medir la calidad del agua, incluso la de las costas y la de los estuarios. Estos centros de referencia cuentan con la asistencia de una serie de laboratorios, situados en todas las regiones de la OMS.

Por consiguiente y de manera general se puede decir, que la labor de esta Organización en lo referente a la contaminación marina, y en especial con respecto a los Estados, se limita al establecimiento de centros de referencia que proveen a los países de investigación y documentación, asesoría y asistencia.

2.4.- La Organización Meteorológica Mundial.

El Comité Ejecutivo de la Organización Meteorológica Mundial propuso que se tomara en cuenta debidamente el papel de la atmósfera en el estudio de la contaminación de los mares.

El Comité Ejecutivo recalcó la necesidad de plantear el problema de la contaminación de los mares en el amplio marco de la contaminación del medio; un enfoque cuyo acierto fue confirmado por el Seminario sobre Métodos de Detección, Medición y Vigilancia de los Contaminadores del mar que hizo suyo el concepto del medio indivisible. Desde el punto de vista científico, dicho concepto es particularmente pertinente a la labor de la OMM, que se ha traducido en un sistema internacional de firme reputación para la fiscalización y el propósito de las condiciones del medio en la interfase mar-aire. Los servicios de este sistema, que pueden movilizarse para apoyar los estudios sobre la contaminación de los mares, la fiscalización y las operaciones para combatir los derrames de petróleo, incluyen estaciones meteorológicas oceánicas en los Océanos Atlántico y Pacífico y barcos de observación registrados conforme al pro-

yecto de barcos seleccionados de la OMM. El sistema puede complementarse, además, con el sistema de la OMM para fiscalizar la contaminación de fondo del aire.

Para apoyar tales estudios, se sugirió que el sistema de la OMM para fiscalizar la contaminación de fondo en tierra firme se ampliara a las zonas oceánicas y que se examinara la posibilidad de medir simultáneamente la contaminación en la atmósfera y en el mar.

Desde el punto de vista operacional, diversos servicios meteorológicos nacionales están suministrando ya los servicios necesarios de pronóstico del estado del medio para las operaciones de combate contra los derrames de petróleo.

2.5.- El Organismo Internacional de Energía Atómica.

En virtud de su Estatuto, el Organismo Internacional de Energía Atómica está encargado de establecer normas de seguridad relacionadas con los usos pacíficos de la energía nuclear y la elaboración y evacuación de los desechos radiactivos resultantes de los usos pacíficos de la energía nuclear. Si bien la mayor contribución, con mucho, a la contaminación radiactiva de los mares es la de los ensayos de armamentos nucleares, los usos pacíficos de la energía nuclear y las técnicas nucleares han traído como consecuencia la evacuación de algunos residuos radiactivos en los mares. El interés que sus Estatutos le imponen al Organismo por la posible contaminación resultante de esas actividades, se vio reforzado después de la Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar,-

celebrada en 1958, en la cual se recomendó que el OIEA efectuara estudios para ayudar a los Estados a controlar la eliminación de residuos radiactivos, elaborando normas preventivas internacionalmente aceptables.

Las actividades del Organismo están orientadas hacia la fijación de los límites para la evacuación sin peligro de radionúclidos en el medio marino; hacia el desarrollo de técnicas y procedimientos mejorados de fiscalización de la evacuación de residuos y hacia la identificación de todo daño importante al medio y de todo trastorno perjudicial para el equilibrio ecológico existente.

El Organismo cuenta con dos órganos que se ocupan de diversos aspectos del control y de la prevención de la contaminación de los mares causada por la radiactividad. La División de Salud, Seguridad, Tratamiento y Evacuación de Desechos Radiactivos se ocupa del tratamiento de los desechos radiactivos y de las prácticas de evacuación de desechos en el medio, incluso la evacuación en el mar.

Otro órgano del Organismo, el Laboratorio Internacional de Radiactividad Marina de Mónaco, cuenta con un programa combinado de laboratorio administrativo sobre problemas de radiactividad marina, y trabaja en estrecha colaboración con la División de Salud, Seguridad, Tratamiento y Evacuación de Desechos Radiactivos.

Inicialmente, el Laboratorio de Mónaco se ocupó sobre todo de la investigación básica de los problemas físicos, químicos y biológicos relacionados con la radiactividad marina. Su programa fue modificado poco a

poco y actualmente sus principales objetivos son la estandarización y la coordinación de las técnicas de referencia y analíticas que se emplean en los estudios sobre la radiactividad marina; la evaluación de la información científica necesaria para evaluar los peligros resultantes de la descarga de radionúclidos en el mar; el fomento de la colaboración con laboratorios nacionales y la asistencia a los Estados miembros, a solicitud de parte, sobre cualquier problema relacionado con la evacuación de desechos radiactivos en el mar.

El OIEA y la OMS están examinando la posibilidad de crear un registro de los radionúclidos que se evacúan en el medio marino; dicho sistema se basaría en los datos de la sanidad nacional y del tratamiento y la evacuación de residuos y se podría considerar como el primer paso para fijar límites a la evacuación de desechos radiactivos en el océano. También se sugirió que los principios pertinentes podrían aplicarse para restringir la evacuación en el mar de otras sustancias nocivas.

2.6.- La Organización Consultiva Marítima Intergubernamental.

Desde su creación en 1959, la OCMI se ha encargado no solamente de las funciones de depositaria de la Convención Internacional para la Prevención de las Aguas del Mar por Hidrocarburos de 1954, sino también de la tarea de reunir y distribuir información técnica sobre la contaminación por hidrocarburos.

Actividades Técnicas.

En 1962, la OCMI convocó una Conferencia Internacional sobre la Pre-

ención de la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos, la cual enmendó la Convención de 1954, principalmente ampliando su aplicación a efectos de incluir buques de menor tonelaje y extender las zonas en las que se prohibía la descarga de hidrocarburos.

La Conferencia también aprobó algunas resoluciones encaminadas a lograr cuanto antes la prohibición total de la descarga de hidrocarburos. Este objetivo, que requería una investigación tecnológica considerable -particularmente respecto de la elaboración de equipo eficiente para separar el agua de los hidrocarburos y de medidores del contenido de hidrocarburos- llevó al Comité de Seguridad Marítima de la OCMI a establecer en 1965 un Subcomité Especial sobre Contaminación por Hidrocarburos para mantener los problemas en estudio. Posteriormente, en vista de las pruebas cada vez mayores de la contaminación marítima por agentes distintos de los hidrocarburos, se cambió el nombre de este organismo por el de Subcomité sobre Contaminación Marítima y se amplió el mandato en consecuencia.

El 18 de marzo de 1967 el accidente del "Torrey Canyon", que ocasionó la caída al mar de cerca de 50.000 tons. de petróleo bruto puso de relieve el riesgo creciente de la contaminación por hidrocarburos como resultado de accidentes de buques, particularmente de buques-tanque. En aquella ocasión las corrientes derivaron el petróleo hacia las costas - francesas y británicas, formando la tristemente célebre "marea negra" que se abatió sobre las playas y zonas costeras.

Como respuesta a las recomendaciones del Comité, la Asamblea de la -

OCEMI aprobó, en noviembre de 1968, providencias para prevenir la repetición de accidentes análogos y promover una acción ágil y eficiente en caso de que ocurrieran. Entre las providencias, figuraban recomendaciones para mejorar la cooperación nacional y regional en la lucha contra la contaminación, introducir sistemas efectivos de comunicación de los derrames de petróleo importantes y perfeccionar la aplicación de las cláusulas sobre detección y ejecución contenidas en la Convención sobre Contaminación por Hidrocarburos de 1954.

Se adoptaron otras medidas para limitar la contaminación deliberada por hidrocarburos causada por buques. En octubre de 1969, la Sexta Asamblea de la OCEMI aprobó enmiendas de gran alcance a la Convención para la Prevención de la Contaminación (1954) y a sus anexos, que, salvo algunas excepciones prácticas, basaran sus disposiciones en el principio de la prohibición total de la descarga de hidrocarburos.

Entre las restricciones que se aplicarán se cuentan las siguientes:

- a) La cantidad de hidrocarburos total arrojados a lo largo de un viaje, no sobrepase del 1/15,000 de la capacidad de carga total del buque.
- b) El buque cisterna se encuentre a una distancia superior a las 50 millas de las costas más próximas.

Estas enmiendas reducen considerablemente la cantidad total de hidro-

carburos descargada en el mar y con esto se logra un progreso significativo hacia la meta última de eliminar completamente las descargas de hidrocarburos.

El Subcomité de Contaminación Marítima examina continuamente medios científicos y técnicos para la prevención y el control de la contaminación marítima. Se ha invitado a los gobiernos a que informen al Secretario General de la OCMÍ sobre los arreglos y métodos nacionales para evitar los derrames importantes de hidrocarburos. El Subcomité de Contaminación Marítima está empleando la información solicitada de los gobiernos interesados en la elaboración de planes de emergencia para aplicar en caso de derrames de petróleo.

La Organización Consultiva Marítima Intergubernamental también estudia la identificación de los cargamentos nocivos y peligrosos que pueden considerarse contaminadores en potencia. Con el asesoramiento del Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Contaminación Marítima, se ha seleccionado una lista de esos cargamentos del Código Internacional Marítimo de Mercancías Peligrosas y otros documentos. También se está trabajando sobre los aspectos funcionales de los buques-tanque, a efectos de formular y recomendar medidas para que se apliquen en la carga y descarga de los buques petroleros, la limpieza de los tanques, el lastre, la liberación de gases, la ventilación, la prevención de incendios y la luchas contra los mismos.

El Comité de Seguridad Marítima y sus subcomités estudiaron también los siguientes asuntos propuestos por la Comisión de las Naciones Unidas

sobre la Utilización con Fines Pacíficos de los Fondos Marinos y Oceánicos: la seguridad de la construcción, el equipamiento y el funcionamiento de las torres de perforación, plataforma de explotación, sumergibles, y otros aparatos utilizados en la explotación y transporte de los recursos de los fondos marinos; la seguridad del personal; los peligros que representan los barcos que navegan en las cercanías de las operaciones submarinas y el derrame en el mar de petróleo y otras sustancias nocivas o peligrosas a causa de la explotación de los recursos de los fondos marinos.

Actividades Jurídicas.

A raíz del desastre del Torrey Canyon, el Consejo de la OCMI recomendó que la tarea de control y prevención de la contaminación se enfocara desde un punto de vista jurídico y técnico. Para tratar los problemas jurídicos, el Consejo estableció un Comité Jurídico y le encargó, entre otras cosas, que estudiara y recomendara medidas respecto de todos los problemas jurídicos relativos a la contaminación marítima. El Comité Jurídico se ha preocupado, desde su creación, por las siguientes cuestiones principales relativas a la contaminación marítima:

a) El grado en que un Estado directamente amenazado o afectado por un accidente que ocurre fuera de su mar territorial o instalaciones especiales, incluso cuando tales medidas pueden afectar los intereses de los navieros, las compañías de salvamento, las compañías aseguradoras y aún los Estados a que corresponde el pabellón.

b) Cuestiones relativas al carácter y al alcance de la responsabilidad del naviero o armador dueño de la carga respecto de las víctimas de daños causados por la contaminación.

c) Un plan de seguridad para garantizar la responsabilidad de los navieros o armadores o dueños de la carga respecto de las víctimas de daños causados por la contaminación.

d) Arreglos que permitan que los gobiernos otorguen a las partes perjudicadas una compensación por los daños sufridos cuando por alguna razón ni los navieros ni los dueños de la carga proporcionen tal compensación.

Merced a los trabajos del Comité Jurídico, se aprobaron dos Convenios Internacionales en una Conferencia Diplomática celebrada en Bruselas en noviembre de 1969. Estos son el Convenio Internacional Relativo a la Intervención en Alta Mar en los Casos de Accidente de Contaminación de las Aguas por Hidrocarburos ; y el Convenio Internacional de Responsabilidad Civil por Daños Causados por Contaminación de las Aguas de Mar por Hidrocarburos.

2.7.- Las Naciones Unidas.

Las propias Naciones Unidas se han dedicado en forma cada vez más - intensa a actividades vinculadas con la contaminación del mar. El interés específico en esta materia se remarca en algunos órganos en particular.

El Consejo Económico y Social, en virtud de las atribuciones conferidas por la Carta de las Naciones Unidas, en materia social, se ha encargado de la coordinación y fomento de los estudios, entre las organizaciones internacionales, relacionados con el medio marino. En especial, al tratar el tema del aprovechamiento de los recursos minerales, se ha ocupado de aspectos relacionados con la contaminación marina, al ocuparse de la exploración y explotación de los recursos marinos.

El Comité de Recursos Naturales se ha preocupado enormemente por el estudio de algunos aspectos de la contaminación marina, inclusive - entre los resultados de sus labores, se cuenta con dos informes, uno - sobre contaminación marina en particular, y el otro sobre una de las - fuentes indirectas de contaminación de mayor importancia en el ámbito ⁵⁹ marino, los ríos. Sus actividades en particular se refieren al estudio de la política y el desarrollo de los recursos naturales teniendo en cuenta el medio.

La Asamblea General se ocupa de la cuestión de la contaminación del mar por dos conductos: la Comisión sobre la Utilización con Fines Pacíficos de los Fondos Marinos y Oceánicos fuera de los Límites de la Jurisdicción Nacional, y la Conferencia sobre el Medio Humano, que la Asamblea General decidió celebrar en Estocolmo en 1972.

La Comisión sobre la Utilización con Fines Pacíficos de los Fondos

Marinos y Oceánicos Fuera de los Límites de la Jurisdicción Nacional se ha ocupado de la cuestión de la contaminación del mar, que puede ser causada por la exploración y explotación de los recursos marinos fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

2.8.- El Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Contaminación de las Aguas del Mar.

Las Naciones Unidas se han unido recientemente a la FAO, la UNESCO, la OMS, la OMM y el OIEA como copatrocinadoras del Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Contaminación del Mar. El establecimiento de este Grupo Mixto tiene por objeto alentar a las distintas organizaciones a disolver otros grupos interdisciplinarios sobre la cuestión o a abstenerse de establecerlos, para evitar la duplicación de esfuerzos.

Se designa a los miembros del Grupo a título individual. Se pretende que la composición del Grupo garantice su enfoque interdisciplinario esencial. Las organizaciones patrocinadoras se ponen de acuerdo, en principio, sobre la lista de candidatos. El Grupo se reúne anualmente durante una semana aproximadamente; fuera de las sesiones, los miembros trabajan en los problemas concretos que se les asignan. Se ha confiado a la OCMI la secretaría administrativa de este grupo y cada una de las organizaciones patrocinadora ha designado un secretario técnico.

Algunos órganos internacionales, como por ejemplo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Comité Científico de Investigaciones Oceánicas (CCIO), han enviado observadores a los períodos de sesiones y participaron activamente en la labor del Grupo. Se invita a tales órganos a mantenerse en contacto con el Grupo entre los períodos de sesiones. Se puede invitar a otros órganos intergubernamentales y no gubernamentales interesados a designar observadores por acuerdo entre los órganos participantes.

Las funciones del Grupo consisten en asesorar a las organizaciones participantes y a la COI sobre aspectos concretos de la contaminación del mar y ayudar a la COI y a las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas interesadas en el desarrollo del Programa Ampliado y a Largo Plazo de Investigación Oceanográfica. Ofrece asesoramiento sobre la lucha contra la contaminación del mar; ayuda, según sea necesario, en la preparación de las conferencias pertinentes; estudia las cuestiones que le someten uno o más de los organismos participantes; y está pronto para asesorar a todo Estado Miembro que solicite ayuda con respecto a determinados problemas a través de una de las organizaciones patrocinadoras.

El Grupo eleva informes a los organismos patrocinadores que a su vez los ponen a disposición de los gobiernos, la COI, y cuando corresponde, - a otras organizaciones internacionales, instituciones y particulares interesados en los problemas de la contaminación del mar.

La labor de este Grupo ha suministrado una sólida base para el exámen de la prevención de la contaminación del mar y la lucha contra ella.

No obstante la gran actividad de estos organismos nos podemos - percatar de que la labor realizada por la mayoría de ellos sobre la - Contaminación Marina se ha limitado meramente a la investigación, a la preparación de estudios e informes y a la celebración de reuniones de carácter puramente técnico, por lo que una vez más se hace ver la urgente necesidad de una coordinación por parte de estos Organismos para tomar medidas capaces de establecer una lucha efectiva contra la Contaminación Marina.

CAPITULO 3

LA CONTAMINACION MARITIMA EN MEXICO

El bioma marino es un bien amenazado por la creciente contaminación. Desde hace muchos años se conocen fenómenos como la marea roja y la verde y deterioros temporales del medio marino-causados por la explosión demográfica de alguna especie planctónica; pero a pesar de esto el hombre actual viene testificando, casi como espectador indolente, la contaminación gradual de los ecosistemas marinos, y eso que tiene conciencia de que del mar provendrán sus alimentos futuros.

El deterioro es muy marcado en la desembocadura de los ríos importantes de México, por la llegada de los contaminantes municipales e industriales; también los plaguicidas que llegan por deslaves naturales están alcanzando ya valores significativos en Topolobampo y algunas partes más del Golfo de California, así como en Tampico, y en la desembocadura del Papaloapan. Metales pesados se concentran a la salida del Coatzacoalcos y del Pánuco. Esto indudablemente tiene repercusiones en los ecosistemas marinos.

Los ecosistemas marinos se deterioran también por la pesca sin control que hace peligrar algunas especies, como la ba-

llena de California, la totopaba del Golfo de California, las tortugas de ambos litorales, muchas especies de ostras, la langosta y el abulón y variadas aves marinas.

Los peces, a los que siguen en importancia los crustáceos y los moluscos, son la base fundamental económica de la industria de la pesca; la biología pesquera, que los estudia, debe tener orientación conservacionista. La explotación de recursos del mar debe realizarse sobre bases racionales y científicas, a fin de que perduren y se conserven para los hombres del futuro.

Es importante destacar que la pesca excesiva y el uso de artefactos perniciosos, tales como las redes de arrastre, alteran la situación ecológica hasta niveles insospechados; muchas veces se inhiben las condiciones necesarias de otras, que pierden el sustrato necesario para su protección y alimento.

Las explotaciones petroleras submarinas son fuente de contaminación que deteriora el ecosistema, debido a los infortunados accidentes técnicos en que se escapan miles de barriles de petróleo. La degradación ocasionada por hidrocarburos afecta a varias especies de la fauna y la flora marinas; los aceites forman una película en la superficie que impide la respiración así como otras funciones del plancton marino; las aves marinas, productoras de un insumo económicamente importante como es el guano, también son afectadas en alto grado.

En lo que se refiere a las islas mexicanas se puede afirmar que en conjunto están mal estudiadas, principalmente en su ecología. En el Golfo de México hay, de norte a sur, un largo dique de separación entre la Laguna Madre y el mar, formado por 30 islas de poca importancia de las cuales, la mayoría, quedan cubiertas por las altas mareas. Dentro de la laguna de San Andrés están 4 islas pequeñas, habitats de algunas especies de aves y reptiles; 8 son los islotes que están en Tamiahua; frente a Veracruz hay 27 islas, arrecifes la mayoría y, por tanto, sujetas a estudios de prevención de degradación ya que el arrecife, es uno de los ecosistemas más bellos y lábiles, cuyo estudio genera aplicaciones no sólo para la exploración petrolera sino para el conocimiento de la paleoecología y la paleografía. Los litorales tabasqueño, campechano y yucateco que cuentan con 36 cayos, islas y arrecifes con sus peculiaridades ecológicas, son algunos asientos de especies únicas; otros abrigan hidrocarburos en el subsuelo. En el Mar de las Antillas - hay 22 cayos, arrecifes y una de las islas grandes de nuestro territorio, Cozumel, de aproximadamente 42,600 hectáreas, con actividades agropecuarias de alguna importancia y de interesante atractivo turístico; está también Isla Mujeres. Es importante mencionar que el cuadrante formado por Cancún, Cozumel, Isla Mujeres y Punta Nizuc, es área protegida por Decreto Presidencial, en la que está prohibida la pesca submarina, ya que la nitidez del mar permite gozar a flor de agua de la belleza de este ecosistema arrecifal.

En el Golfo de California existen más o menos 63 islas, además de grupos de rocas e islotes importantes para las aves marinas; en el grupo de Angel de la Guarda hay cectáceas interesantes así como una singular fauna de reptiles; la isla - Rasa es asiento de aves migratorias que han depositado guano durante años; en la isla de San Marcos se conocen bancos de ostras perlíferas, en la del Carmen muy importantes salinas. La isla de Tiburón, perteneciente a Sonora, es el Habitat de ciervos, coyotes, conejos, ardillas y numerosos reptiles y - artrópodos. San Pedro Nolasco es guanera.⁶⁵

Las islas del Océano Pacífico correspondientes a la Península de Baja California revisten, varias de ellas, importancia ecológica de primera magnitud, ya que son áreas guaneras o - asiento de especies únicas en peligro de extinción, como el - elefante marino, la foca y muchas aves migratorias; algunas de estas islas son de origen volcánico.⁶⁶

Hacia el sur de la Península las islas Revillagigedo que son San Benedicto, Socorro, Clarión y Roca Partida, a la altura de Colima, reciben gran cantidad de tortugas que van a poner sus huevos a las playas por lo que éstas son de importancia capital para la existencia y reproducción de estos animales, en peligro de extinción.⁶⁷

Otros ecosistemas como son nuestros estuarios y esteros

también en general están mal estudiados; salvo algunas áreas económicamente importantes como las de los ríos Balsas Papaloapan y Coatzacoalcos, para dar tres ejemplos; las zonas estuarinas mexicanas necesitan estudios ecológicos en detalle, antes de iniciar su desarrollo económico, para prevenir, de manera absoluta, el deterioro de su sistema que va en detrimento de su propia economía.

En la Península de Baja California existen 231,700 hectáreas de zonas estuarinas de equilibrio muy frágil por sus condiciones hidrológicas y climáticas; la zona noroeste tiene 388,200 hectáreas de estuarios siendo las zonas más importantes las de Boca Teacapan y San Blas, río Presidio, Bahía Altata, río San Lorenzo, río Sinaloa, río Fuerte, Bahía Topolobampo, Bahía Adair y río Colorado; la zona del Pacífico Centro cuenta con 11,330 hectáreas de áreas estuarinas y son las más extensas las de los ríos Cihuatlán, Coahuayana y Balsas. Las zonas estuarinas del Pacífico Sur y de la zona ístmica abarcan 218,650 hectáreas de las que corresponden 3,800 al litoral del Golfo de México, que son las de los ríos Papaloapan y Tonalá.

El área Golfo Norte tiene 285,200 hectáreas de estuarios integrándose con las zonas de los ríos Bravo, Soto La Marina y Pánuco. El área Golfo Centro, con 122,100 hectáreas, se integra con los ríos Pánuco, Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Jamapa y Papaloapan.

El área Golfo Sur, con 232,700 hectáreas, se conforma con los estuarios del río Tonala, Puerto Ceiba, Barra de San Pedro y Punta Nimún; y por último se halla la zona estuarina de la Península de Yucatán, casi sin ríos, pero con dos litorales, el del Golfo de México con 13,600 hectáreas integradas por los estuarios de Punta Nimún, Telchac y el Cuyol; y el litoral del Mar Caribe, con 87,300 hectáreas, cuyas zonas más importantes son las de Cayo Sucio, Punta Maromu, Vigía Chico, el Majahual y Bahía Chetumal, abastecida por el río Hondo.⁶⁹

La contaminación y el deterioro de los estuarios deben ser prevenidos a toda costa: estos ecosistemas son de gran importancia económica y pueden verse degradados por actividades municipales, turísticas o industriales. Los esteros albergan una rica variedad de formas de vida; son de hecho verdaderas fábricas de alimentos de las líneas costeras. Estos ecosistemas, separados del mar abierto por dunas o líneas arboladas costeras son protegidos así de la acción destructiva de las olas; empero, las mareas los invaden dos veces diarias llevando minerales y diversos nutrientes para el mar y removiendo materiales de desecho. El agua salobre de ciertos esteros puede albergar, un equilibrio único, organismos marinos y continentales por su ciclo fluctuante de mareas. Muchas especies animales y vegetales hacen su hogar en la arena húmeda o en el lodo del estero y - otras más llegan a él con el objeto de alimentarse y efectuar otras actividades fisiológicas.

Dada su posición entre el mar y la tierra, sus caracterís-

ticas climáticas, su química cambiante y su constante desfile de organismos, los esteros son los ecosistemas más productivos del mundo. Esta fertilidad influye directamente en los ecosistemas de la costa y de tierra adentro por lo que este albergue de productividad primaria debe ser defendido a toda costa.

Muchos esteros en el país han sido destruidos debido al desarrollo turístico e industrial. Es necesario e impostergable que se continúen impulsando y promoviendo estudios científicos en este campo, pero además, es indispensable que se reglamente la protección de estas áreas; y que se estudie el procedimiento legal para exigir un estudio de impacto ambiental previo al inicio de un desarrollo de cualquier tipo, ya sea por empresas del sector público o privado; ello conducirá a prevenir - siempre cualquier degradación en ecosistemas que sean cuna de cadenas alimenticias.

Por consiguiente podemos concluir que el sistema de explotación que habrá de promoverse para atenuar el problema de la alimentación humana en el futuro inmediato, deberá hacer uso de todos los medios tecnológicos modernos de que el hombre dispone, dentro del absoluto respeto al equilibrio de los - ecosistemas de la biósfera. Para que esto se lleve a efecto, es necesario propiciar un conocimiento profundo de los mecanismos naturales, los umbrales y límites dentro de los cuales se les puede utilizar sin perturbarlos de manera irreversible, evaluando los riesgos que se corren al reemplazar los ecosis-

temas naturales por ecosistemas artificiales. Esto sólo se podrá conseguir si se impulsa aún más la investigación científica, el análisis honesto costo-beneficio de las empresas y la concientización masiva acerca de la importancia de la naturaleza.

Es importante estimar de manera precisa, cuantitativamente y cualitativa, la influencia de las técnicas modernas sobre los mecanismos ecológicos, así como los riesgos que pudiesen provocar; esto se hará con estudios de impacto ambiental que los urbanistas industriales, la empresa turística y otros giros efectúen antes de desarrollar una situación que podrá provocar daños incurables a los ecosistemas.

3.1.- Historia de la Contaminación en México.

Esta capital, con tantos problemas sociales, sanitarios, urbanos y, por supuesto, de contaminación ambiental, fue establecida en un sitio en el que, quizás, no debió fundarse.

Los aztecas, última tribu de Aztlán, llegaron cuando la mayoría del altiplano estaba ocupado. Al encontrarse en la cuenca lacustre del Valle de México, se vieron compelidos a construir chinampas para crear tierra firme y fundar Tenochtitlan en Octubre de 1325. Menos de cien años después, la ciudad situada a la mitad de un lago, era ya el centro de un gran imperio.

Al caer Tenochtitlan, Hernán Cortés resolvió reedificar el antiguo asentamiento azteca, conservando la gran plaza mayor - como el centro urbano y desarrollando una traza de manzanas - rectangulares, que fueron ocupadas por los españoles; a la población indígena, se le instaló en la periferia, sin orden ni concierto.

La monumentalidad del urbanismo azteca se adaptó a las - características de la nueva ciudad que fue la primera gran urbe del continente, conceptualmente moderna. El marginalismo urbano comenzó con los asentamientos indígenas periféricos, y algunos aspectos de la contaminación principiaron a hacerse - patentes, principalmente en las aguas.

A finales de la época colonial, Carlos IV dictó las que deben considerarse como primeras medidas, dentro del marco de los asentamientos, para el mejoramiento del ambiente: cuestiones de higiene pública, ornato, seguridad, ubicación de edificios públicos y templos: tamaño y orientación de las plazas, divisiones de calles y otras providencias de este tipo. La estructura urbana se integró a través de la municipalidad o cabildo que ya, desde entonces, quedó a cargo de los servicios públicos.

Hasta después de la guerra de 1847 se repararon los acueductos, que en 1880 fueron substituídos por cañerías de plomo.

Se arreglaron las atarjeas y se efectuaron otras obras de mejoramiento ambiental.

Ya en el año de 1877 se nota una incipiente industrialización en la ciudad y en sus proximidades; algunos giros, como fábricas de aceites, ácidos y vidrio, manufacturas de tabaco, papelerías e imprenta, contaminan, en esa época, partes de la ciudad, pero a niveles simplemente de molestias temporales.

Al iniciarse el actual Siglo XX, la ciudad contaba con un sistema de atarjeas y colectores, integrado a un moderno desagüe sanitario. Fue a partir de la Revolución, que México, la capital, registró un explosivo crecimiento, siendo cada vez más marcada, especialmente a partir de 1940, su naturaleza predominantemente industrial.

Para el año de 1940, como la población iba en continuo aumento, se planteó la necesidad de reacondicionar los servicios públicos, porque las complicaciones urbanas ya eran de mayor magnitud. Surgen, entonces los problemas básicos de dotación de agua potable, del manejo y utilización de los desechos sólidos y de las aguas residuales, del tránsito y del ruido urbanos, de la contaminación del aire, aparte de los derivados de la discontinuidad urbanística, arquitectó-

nica y funcional, resultado a su vez, del desequilibrio y desigualdad - prevalecientes en el territorio nacional.

Es curioso como los asentamientos poblacionales en la República tienden a ocupar una franja que va desde las costas de Nayarit y Jalisco, hasta el centro y sur de Veracruz; el despoblamiento urbano relativo en el resto del país determina que diversos tipos de servicios sean escasos, - por ejemplo, los de agua y alcantarillado. Esto propicia la agudización de los problemas de contaminación ambiental.

Por otra parte, el desarrollo de los asentamientos humanos tendrá - implicaciones políticas ya que el crecimiento urbano se realizará sobre terrenos ejidales; implicaciones económicas porque reducirá la disponibilidad de terrenos agrícolas, e implicaciones de tipo ecológico, porque el uso inadecuado del suelo provocará su deterioro. El incremento de la construcción deteriorará, a su vez, las zonas vecinas a los yacimientos de materiales y en resumen, generará problemas de contaminación del - aire y del agua y alterará el equilibrio ecológico natural.

Es indispensable considerar, del mismo modo, las tendencias de los asentamientos rurales, porque a pesar de la emigración masiva y constante a las zonas urbanas, la población rural absoluta sigue aumentando - constantemente.

Es aquí en donde el subdesarrollo muestra sus peores característi-

cas; la dispersión geográfica, acrecentada por la falta de comunicaciones y de tecnologías adecuadas de producción, mantienen al importante sector rural totalmente fuera del circuito económico, en condiciones de mera subsistencia, carente de servicios públicos elementales y castigado por una típica degradación de las condiciones de vida.

Después de las espaciales, las ciencias y tecnologías del mar constituyen los campos de mayor disparidad entre la gran capacidad de los países industrializados y las extremas limitaciones de los países en proceso de desarrollo.

No obstante los países en vías de desarrollo tienen derecho de dictar su propia política científica, de señalar los campos de acción prioritaria conforme a su particular jerarquía de intereses y de supeditar la tecnología importada a las necesidades específicas de cada país, en los términos de su propia legislación.

Es indudable que continuará la aceleración del proceso de concentración de la población ya que México es un país predominantemente urbano. Esto impone la necesidad de prevenir toda una

serie de complejos problemas ambientales que tendrán lugar en los años venideros y no se alude solamente a su prevención, sino a la preservación de la calidad de la vida urbana. En los asentamientos futuros, todos los problemas tenderán a incrementarse, si no se perfecciona una política firme y clara de actividades.

3.2.- Geografía, Climatología, Meteorología y Orohidrografía.

Para entender mejor los problemas de la contaminación ambiental y poder llevar a cabo los más viables métodos de solución de éstos, es indispensable tener un conocimiento de la geografía física del territorio nacional. La República Mexicana está situada entre los meridianos ---- $86^{\circ} 46'$ y $117^{\circ} 08'$ de longitud oeste y entre los paralelos $14^{\circ} 33'$ y $32^{\circ} 43'$ de latitud norte. Limita al norte con los Estados Unidos de Norteamérica, al este con el Golfo de México y el Mar de las Antillas, al sureste con Belice y Guatemala y al sur y al oeste con el Océano Pacífico. Su extensión territorial se aproxima a los $2.403,597 \text{ km}^2$ que incluyen las islas de ..

soberanía nacional y 431, 051 km² calculados para la plataforma continental. Sus litorales son de 9,903 km aproximadamente 7,147 km de costas en el Océano Pacífico y el mar de Cortés y 2,756 en el Golfo de México, y -
70
aguas caribeñas.

México se encuentra en los límites de las regiones biogeográficas neártica y neotropical, hecho al que se debe la heterogeneidad de su fauna y su flora silvestres. Prácticamente, el trópico de cáncer incide sobre la mitad física del territorio nacional, el cual muestra una orografía abrupta, motivo de cambios rápidos en las estructuras atmosféricas, que corresponden a modalidades y variantes muy notables en el clima de las distintas regiones. Éstas, expuestas a vientos del oriente y del poniente, según la zona geográfica, con sus diversos regímenes pluviométricos, que dependen de la latitud y altitud sobre el nivel del mar, dificultan la aplicación de un método unitario en la lucha contra la contaminación de tal manera que cualquier sistema destinado a este objetivo tendrá, pro consecuencia, que ser múltiple, variado e imaginati-
71
vo.

Los estudios meteorológicos, climatológicos y geográficos son fundamentales para el conocimiento de la dinámica de la dispersión y la difusión de los contaminantes, sobre todo en la atmósfera y en las aguas. Los parámetros básicos que rigen la circulación y la dilución de contaminantes, pueden ser registrados cuantitativa y cualitativamente, y aún es posible confeccionar modelos matemáticos de difusión, pero su validez está directamente relacionada con la veracidad de los datos meteorológicos y climatológicos y con la calidad de la investigación de la diná-

mica de la atmósfera o del curso o corriente de agua.

Para formular los planos reguladores y para desarrollar una promoción urbana que considere la demarcación óptima de sectores industriales, comerciales, recreativos y otros es absolutamente indispensable el conocimiento de la mecánica de los climas y los fenómenos meteorológicos de una área determinada.

Es también necesario normalizar los instrumentos y las técnicas de análisis de las estaciones de todas las dependencias oficiales y centros de investigación, así como ampliar las redes de observación, facilitando los datos meteorológicos para la detección y prevención de riesgos eventuales de contaminación.

Para comprender los procesos de la contaminación y del deterioro de los ecosistemas es indispensable conocer el origen de los mismos. La orografía del país determina las técnicas que deben de aplicarse en cada caso, y las relaciones pluviométricas pueden ser afectadas por el impacto de la contaminación ambiental y la degradación de sus sistemas naturales. La fisiografía general de México es compleja y accidentada; su característica principal es la de ser fundamentalmente montañosa; la gran altitud de los macizos montañosos centrales ejercen poderosa influencia en valles, mesetas y regiones en general, modificando la circulación del aire y sus procesos físicos.

La hidrografía mexicana tiene características peculiares; el cau-

dal de los ríos es casi exclusivamente originado por las precipitaciones, debido a que la aportación de los deshielos no es grande. Generalmente, las cuencas tienen cauces cortos y pendientes fuertes, y el origen del caudal motiva que el gasto de los ríos aumente o disminuya en relación al régimen pluvial.

Algunos de los problemas más graves de nuestro país son originados por la irregular distribución del agua en el territorio, que se agudizan con la gradual disminución de las reservas acuíferas en las áreas que están sobrepobladas y con la creciente contaminación de los recursos. La disponibilidad de éstos es relativamente constante, en tanto que su uso se multiplica y su consumo aumenta.⁷³

Una parte importante del flujo de aguas nacionales se infiltra en el subsuelo para convertirse en aguas subterráneas, de indudable valor económico y social en varias regiones. Las aguas de lluvia descienden a la capa superior de la corteza terrestre a través de intersticios y poros de la zona de aireación, hasta encontrar horizontes que se saturan, constituyendo los acuíferos subterráneos; estas aguas están propensas a recibir diversos elementos, tales como sustancias provenientes de los depósitos de basuras, plaguicidas, fertilizantes y otros tipos de contaminantes, que degradan su calidad y las convierten en peligro potencial conforme a su uso.⁷⁴

Finalmente cabe señalar que las aguas estuarinas en México, están constituidas por la amplia faja de esteros, lagunas y marismas localizados en 9,903 kilómetros del litoral continental del país. Estos cuerpos

de aguas poseen las condiciones ecológicas óptimas para servir de criaderos de varias especies de gran importancia económica, como los ostiones, camarón, las ranas y cardúmenes de alto valor comercial.

3.3.- La explosión demográfica y la contaminación.

La explosión demográfica es una amenaza potencial para la supervivencia, ya que ésta depende de los recursos naturales y de los energéticos fósiles.

Si tomamos en cuenta los recursos naturales disponibles es lícito inferir que un incremento demográfico continuado es francamente negativo. Los recursos naturales en México están distribuidos con notable irregularidad porque tiene características físicas especiales y peculiares. Además los recursos hidráulicos están mal repartidos.

Al aumentar la población crecerá el volumen de las aguas residuales. Este problema se trata de solucionar con la instalación de industrias de reciclaje compost, reuso de materiales, entierro sanitario, incineración y otras formas de disposición final. Sin embargo, la magnitud de la producción futura de estos desperdicios, exige la máxima atención preventiva, para así evitar la contaminación.

Por consiguiente es indispensable generar una mística que consolide la estructura del futuro mexicano a través del respeto absoluto a la dignidad humana, de la educación y de la cultura, y que le enseñe a forjar y cuidar un medio ambiente agradable, sano y racional; deberá asimismo proteger, remozar y sanear su habitat, prevenir y controlar la contaminación y el deterioro de su calidad y pensar en su salud individual y en la colectiva.

3.4.- Fuentes de Contaminación y Tipos de Contaminantes de las aguas mexicanas.

Es indiscutible que el agua representa uno de los recursos naturales más preciados, pues además de ser indispensable para todos los seres vivos y de formar parte de la materia viva, es utilizada en casi todas las actividades humanas.

La mayor cantidad de agua sobre el planeta se encuentra en los océanos y corresponde aproximadamente al 97.2% estimándose en 1,264 millones de km^3 . El agua dulce ocupa el 2.8%, o sea, alrededor de 36 millones de km^3 , encontrándose la mayor parte, 28 millones de km^3 , en los casquetes polares y en las nieves eternas de las altas cordilleras. El agua dulce disponible en el mundo y que encontramos en ríos, lagos, arroyos, manantiales y depósitos subterráneos, se estima en 8 millones de km^3 , equivalentes al 0.63% del total; un 0.02% restante se encuentra en la atmósfera. Si se considera este cálculo aproximado, que se presentó en el Primer Simposio sobre Potabilización del Agua del Mar, realizado en

Washington, D.C., en el año de 1965, se puede comprobar que, en realidad, el agua dulce aprovechable en la naturaleza resulta demasiado poca para toda la humanidad.

El hombre ha abusado de las aguas del planeta usándola como vehículo de sus desechos, de tal manera que sus actividades, particularmente durante los últimos tiempos, ha ido degradando de una manera paulatina el medio ambiente acuático.

Existen en la actualidad muchas y muy diversas fuentes de contaminación del agua. Las grandes ciudades constituyen una de las principales fuentes, debido a la extrema concentración de personas, por unidad de área, que requieren y disponen de una gran cantidad de ese recurso, que luego de haber sido usado, es evacuado en forma de aguas negras, que se mezclan con las corrientes naturales y llegan finalmente a los grandes depósitos marinos.

Estas grandes ciudades tienen en sus alrededores e inclusive en su interior gran cantidad de industrias, que vierten en sus aguas residuales un gran número de substancias que contribuyen de manera preponderante a la contaminación de las corrientes, pues al arrojar sus desechos, generalmente al alcantarillado, éstos se unen a las aguas negras amplificando el problema. Asimismo, el constante crecimiento de la población y sus demandas, trae aparejado el desarrollo de nuevos tipos de industrias, las más de ellas de productos sintéticos para uso doméstico, comercial e industrial, que agregan nuevas substancias químicas frecuentemente contaminadoras, a los efluentes de aguas de alfajal. Como conse-

cuencia de todo esto la concentración de estas últimas, que viajan en los canales de desagüe y en los cuerpos de agua receptores, es muchas veces exagerada y cada vez mayor, constituyéndose en factor decisivo en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y en la calidad de las aguas mismas. Algunos son de efecto limitado y de poco alcance, por ejemplo algunas partículas sedimentables o ciertos colores; otros tienen un efecto perjudicial transitorio aunque muy severo, tales como la temperatura y la materia orgánica putrescible; finalmente hay otros que representan prácticamente la destrucción del ecosistema acuático, y entrañan graves peligros para las personas que pudieran consumir esas aguas o sus productos, puesto que en ocasiones persisten en el medio por largo tiempo, tal es el caso de los materiales pesados, ciertos plaguicidas, los cianuros, el arsénico, los hidrocarburos y el fenol.

La contaminación por hidrocarburos proviene principalmente de las refinarias, de las áreas de explotación y depósito, de los barcos, de los derrames accidentales, de los drenajes de las ciudades, así como de los residuos de combustión y lubricación de lanchas y barcos. Al ser vertidos los hidrocarburos se forma una película en la superficie de las aguas, que aparte de tener efectos muy nocivos sobre las aves acuáticas, interfiere con los procesos de reaeración y fotosíntesis, al mismo tiempo que impide la respiración de los insectos acuáticos. Estos insectos viven bajo la superficie del agua tomando burbujas de oxígeno de la misma, por medio de un sifón especial que es negativamente afectado por el petróleo.

El contacto directo de los peces con el aceite crudo forma a su vez una película aceitosa en los filamentos de las branquias que les produce la muerte. Una fracción del aceite crudo es soluble en el agua y sumamente tóxico para los peces; en el mar produce un efecto anestésico sobre el epitelio ciliado de las branquias de las ostras. El aceite y sus emulsiones también actúan sobre el epitelio branquial de numerosos organismos, interfiriendo con los procesos de respiración, y pueden, además, cubrir y destruir las algas y otros organismos planc-tónicos, alterando las cadenas alimenticias. Esta fracción aceitosa se-dimentable puede cubrir el fondo, destruir los organismos bentónicos -
78
e interferir con las áreas de desove.

En el año de 1924 se introdujo al mercado un nuevo derivado de los hidrocarburos, los bifenilos policlorados, comúnmente denominados PCB, que son compuestos ampliamente utilizados, como aditivos en plás-ticos, así como en intercambiadores de calor, fluídos hidráulicos, lu-bricantes, resinas, tintas, pegamentos, hules, asfalto, materiales de construcción, dieléctricos y como constituyentes de unos 40 plaguici-das. Los PCB son solubles y acumulables en los tejidos grasos, en los que se han encontrado trazas en prácticamente todo el mundo, debido a su uso tan extendido: son más tóxicos para los mariscos que para los peces y las aves. Los PCB son una fuente potencial de agentes tera-togénicos. Uno de los efectos fisiológicos más conocidos de éstos es la estimulación que produce sobre las enzimas del hígado que descompo-nen las hormonas sexuales.

Los hidrocarburos y sus derivados son dañinos a las masas de agua y ocasionalmente destruyen el equilibrio natural de los peces acuíferos al mismo tiempo que restringen el número de especies existentes en los mismos.

Por otro lado tenemos el arsénico que se encuentra presente en las aguas residuales de fábricas de vidrio, de pinturas, de anilinas, de ciertos productos farmacéuticos, de papel, etc. También es componente de algunos insecticidas y herbicidas que, al llegar a las aguas, las contaminan. Es muy tóxico para todas las formas de vida pues se combina con los grupos sulfhidrilos de las enzimas e interfiere en el metabolismo celular. En el hombre produce lesiones digestivas; en vegetales, en pequeñas cantidades, estimula su crecimiento, pero el exceso -
79
agudiza la reducción de productividad.

También encontramos aguas residuales industriales que contienen otras sustancias sumamente tóxicas, tales como los cianuros que son desechados por diversas industrias químicas, o dedicadas a la galvanoplastia, a la refinación y limpieza de metales. Estas sustancias, aunque no son muy persistentes en el medio, son sumamente tóxicas para todos los seres vivos, debido a que inhiben el sistema citocromo oxidasa y ocasionan la muerte de las células al impedir la respiración.
80

Los plaguicidas son también contaminadores importantes de las aguas, ya que al ser arrastrados o lavados de los campos de cultivo, llegan a alcanzar los ríos y finalmente los mares, para introducirse en las ci-

denas alimenticias y originar la muerte masiva de diferentes formas de vida, necesarias en el balance de los ecosistemas. Estos compuestos - químicos han ocasionado mortandades de peces de agua dulce y salada, - afectando invertebrados marinos y amenazando la existencia de especies enteras de animales y vegetales acuáticos. Los peces acumulan en los tejidos algunos plaguicidas, lo que pone en peligro la vida de sus consumidores. Es importante señalar que la agresividad de los plaguicidas, como contaminantes de las aguas, está en íntima relación con el grado de persistencia que presentan y con la susceptibilidad de ser acumulados por los organismos que los absorben.

Los metales pesados, entre los que destacan el plomo, el cadmio y el mercurio, son característicos por su elevada toxicidad de sales solubles que pueden ser acumuladas por los organismos que los han absorbido. Estos, a su vez, pueden entrar en la cadena alimenticia que termina en el aparato digestivo del hombre ocasionando ceguera, amnesia, raquitismo, miastenia o muerte.⁸¹ El cadmio posee una amplia toxicidad - para todas las formas de vida, pudiendo ocasionar en el hombre daño en el aparato digestivo, en el aparato renal, y en los huesos, puede incluso inhibir ciertos sistemas enzimáticos. Cuando es inhalado sus vapores producen severas lesiones pulmonares. Este metal es desechado por algunas fábricas de recubrimientos metálicos, de baterías, de ciertos plásticos, de varios plaguicidas, así como en la producción de plomo, zinc, etc.⁸²

El plomo es tóxico para las plantas y los peces, porque al absorberse, en estos últimos, forma una película coagulante que impide la alimentación.

nes hematológicas. Su toxicidad se extiende al plancton y demás organismos acuáticos y, en el hombre, al alcanzar su nivel crítico, produce el saturnismo, enfermedad que engloba trastornos nerviosos, digestivos y renales. Este metal es vertido por diferentes fuentes tales como ciertas fábricas de pintura, de acumuladores, algunas alfarerías con esmaltado, determinadas industrias químicas de producción del antidetonante tetraetil de plomo, por ciertas actividades mineras, etc... .⁸³

Finalmente se ha observado que el mercurio es sumamente tóxico - cuando alcanza ciertas concentraciones que se presentan en las últimas etapas de la cadena alimenticia, es decir en los peces y en el hombre; a los primeros ocasiona, desde alteraciones en los epitelios branquial y dérmico, hasta la muerte; al segundo, alteraciones de la mucosa intestinal e inhibición de ciertas enzimas. En mujeres embarazadas causa - trastornos teratogénicos graves y provoca daños celulares que se piensa pueden ocasionar alteraciones genéticas, algunas severas lesiones renales y del sistema nervioso central y aún la muerte. Este metal es - vertido en efluentes de varias industrias químicas de producción de - cloro, fábricas de ciertos fungicidas y de pintura a prueba de hongos, fábricas de determinados plásticos, refinерías, minas de cinabrio y en la extracción de oro y plata por amalgama.⁸⁴

Finalmente tenemos el último tipo de contaminante dentro de los - que representan prácticamente la destrucción del ecosistema acuático, el fenol, contaminante vertido en las aguas residuales de plantas - productoras de coque, refinерías, destiladoras de madera y otras. Es - utilizado como desinfectante, cáustico, anestésico local o germicida.

Este contaminante y sus derivados se han manifestado como sustancias tóxicas para los organismos acuáticos, ya que precipitan las proteínas celulares.

Es importante señalar que además de los tipos de contaminantes anteriormente señalados, existen ciertos compuestos utilizados masivamente y que son desechados en las aguas residuales, tanto domésticas como industriales; se trata de los detergentes sintéticos que actualmente se consumen en enormes cantidades y que actúan como contaminantes. Estos contienen sustancias surfactantes, o sea agentes de superficie activa, que ayudan en la penetración, remojo, emulsificación, dispersión, solubilización y formación de espuma. Al alterar la tensión superficial de las aguas, originan la pérdida del oxígeno disuelto en ellas, y permiten además la entrada del agua en el plumaje de las aves acuáticas, con la consecuente salida de la capa aislante de aire, ocasionando muchas veces su muerte por exceso de peso o por el contacto directo con las aguas frías, de manera similar a como ocurre en la presencia de petróleo. La mayoría de los detergentes sintéticos son persistentes, debido a que no son descompuestos fácilmente por medio de la acción bacteriana, y responsables de graves signos de contaminación del agua. El poder contaminante que tienen estas sustancias es muy marcado por su acción sobre los seres vivos; causan daños a los vegetales acuáticos inhibiendo la fotosíntesis y originando la muerte del fitoplacton; asimismo actúan sobre ciertos peces, a los que producen lesiones en las branquias, dificultándoles la respiración, además los fosfatos que contienen provocan la eutroficación de las aguas.

El aumento de la concentración de sales es otro aspecto de conta-

minación en vista de que va a modificar el equilibrio osmótico de los organismos acuáticos. La tolerancia ante las modificaciones de la salinidad varía ampliamente en los seres vivos, muchas veces los peces de agua dulce resisten mejor dichas variaciones que los invertebrados que pueden constituir su alimentación, no obstante, un cambio brusco de salinidad es posible que origine mortandades de muchas e importantes formas de vida. La salinidad de un acuífero determinado puede aumentar como resultado de su uso, ya por el suministro de materia orgánica que al descomponerse genera ciertas sales; ya por la evaporación que ocasionará también una mayor concentración de las mismas; ya por la llegada de aguas residuales industriales que presenten elevada salinidad como son las aguas de desecho de algunas industrias productoras de fertilizantes, de refinerías, de curtidurías, de diversos tipos de industrias químicas o de ciertas minas.

Hay otro tipo de contaminación en las aguas producidas por la presencia de ciertos seres vivos indeseables, debido a la eutroficación, - que consiste en la existencia de poblaciones explosivas de vegetales como el lirio acuático, tan común en la mayoría de los embalses y lagos del país; estas plantas se multiplican por la hiperfertilización de las aguas y su abundancia produce gran cantidad de perjuicios al ecosistema, además de ocasionar grandes pérdidas de agua debido a la transpiración y de interferir en el aprovechamiento íntegro del acuífero. También este tipo de contaminación puede ser atribuible a la presencia de gérmenes patógenos, pues es común que las zonas urbanas descarguen directamente sus aguas negras a las masas acuáticas naturales.

Con lo anteriormente citado se deduce que nuestro país disfruta de una cantidad limitada de agua dulce, especialmente escasa en las regiones áridas y semiáridas, no es un cuerno de la abundancia, sino desafortunadamente, un cuerno de la escasez en cuanto a posibilidades hídricas. Esta carencia ofrece características especialmente dramáticas y aún trágicas, por la escasez de los acuíferos, tanto en el espacio como en el tiempo, a todo lo largo del territorio, y a su relativa discrepancia con los grandes asentamientos humanos. Tomando en consideración la hidrología del país, es evidente que todos los acuíferos reciben diversas cargas contaminantes, bien de aguas residuales domésticas, bien de origen industrial. En México las técnicas de tratamiento de aguas residuales se encuentran en un periodo de iniciación, pues en todo el territorio existen únicamente 65 plantas. Sólo se practica el reuso para fines de riego de parques y jardines en la ciudad de México, y para fines industriales en ciertas instalaciones ubicadas en Monclova y Saltillo, Coah., en Monterrey, N.L. y en el Valle de México.⁸⁵

Ante esta situación tan alarmante el Gobierno Federal debería tomar conciencia del problema que representa la contaminación de las aguas e iniciar una lucha organizada en contra de los factores que la originan, equilibrando las naturales exigencias del desarrollo económico, las posibilidades del gasto público y las necesidades de una población en constante crecimiento que exige, sobre todo, la defensa de la calidad de la vida en uno de cuyos ángulos principales se encuentra el agua.

3.5.- Aguas Continentales Superficiales.

Al llevarse a cabo una degradación de la calidad de las aguas continentales mexicanas como consecuencia de la contaminación, se limitan sus usos y surgen peligros lo mismo para la flora y fauna acuáticas como para el hombre mismo. Prueba de esta aseración lo constituye la gran contaminación de nuestras Cuencas.

La Cuenca del río Balsas recibe por medio de sus afluentes considerables cargas contaminantes prácticamente desde sus inicios. Este río recibe las descargas de varias ciudades que representan considerables actividades industriales o agrícolas. Las principales fuentes de contaminación son la industria azucarera, la industria de productos químicos y la textil. Es importante señalar que aunque el río Balsas una vez que abandona el estado de Morelos, no vuelve a recibir cargas contaminantes significativas hasta su desembocadura, y en su largo trayecto puede autodepurarse, sin embargo de no tomarse las medidas pertinentes la Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas y el puerto de altura del estuario del río pueden llegar a contaminarlo grandemente tanto por la extracción de minerales, como por el proceso.

La Cuenca del Río Blanco al poseer un área tan reducida provoca que los efectos de los contaminantes se acentúen. A su paso el río recoge los desechos de varias ciudades con actividades industriales en el estado de Veracruz. Los contaminantes se originan por la industria azucarera, por la población, por la industria de bebidas alcohólicas y por la industria

papelera.

La Cuenca del río Coahuayana recibe las descargas de Tamazula y de Tuxpan en Jalisco; sus principales fuentes contaminantes son la industria azucarera, la papelera y también la población misma. En el río Coatzacoalcos la problemática de la contaminación adquiere especial importancia, sobre todo en su parte baja, en la zona comprendida entre Minatitlán y Coatzacoalcos, ya que en él se vierten principalmente las aguas residuales de industrias de refinación de petróleo y petroquímica, de fertilizantes y de explotación de azufre, que ocasionan una degradación muy significativa en el estuario.

86

El río Colorado arrastra desde los Estados Unidos, cantidades significativas de sales disueltas. En la Cuenca del río Conchos las fuentes de contaminación más importantes son la población, la industria papelera, las tenerías, la industria petrolera, la minería, las industrias de productos químicos, la matanza de ganado, la industria de productos lácteos y la industria alimenticia. Como es bien sabido el Conchos es afluente del río Bravo, lo que determina que, junto con el río San Juan, incremente la contaminación el bajo río Bravo con el consecuente daño al estuario del mismo. La Cuenca del río Culiacán es contaminada por la industria azucarera y por la población misma principalmente; sucede esto mismo con el río Fuerte, pero además contribuyen a su contaminación las fábricas de productos enlatados del mar.

El sistema Grijalva-Usumacinta constituye el acuífero más cada-

loso del país; se encuentra en un área poco poblada y de baja densidad industrial; recibe las descargas de aguas negras de Tuxtla Gutiérrez y Villahermosa, de efluentes de las industrias alimenticias, de derivados petroquímicos y de refinación así como de desechos de la explotación petrolera. El río Guayalejo tiene como principales fuentes contaminantes a la industria azucarera y a la población; éste desemboca en el estuario del río Pánuco cooperando a su degradación.⁸⁷

Uno de los ríos de curso más prolongado y que nace en la altiplanicie atravesando las áreas más densamente pobladas e industrializadas del país es el río Lerma-Santiago; éste recibe contaminantes de la industria de productos químicos, de la población, de la industria azucarera, de la de bebidas alcohólicas, de la industria petrolera, de la de productos lácteos y de la industria alimenticia. Es importante notar que las aguas del río Lerma llegan directamente al lago de Chapala, que presenta ya niveles de contaminación que limitan de manera alarmante su desarrollo biótico. El río Nazas tiene un escurrimiento medio anual bastante reducido, lo que hace que la contaminación se manifieste claramente, y sus principales fuentes de contaminantes son la industria de bebidas alcohólicas, la población, las industrias de productos químicos, las de productos lácteos y las industrias de alimentos.⁸⁸

La Cuenca del río Pánuco recibe la principal fuente de contaminación del país, que es el área metropolitana de la ciudad de México, que desafortunadamente cuenta con más de 36,000 industrias; todas éstas

vacían sus aguas residuales al Canal del Desagüe, que posteriormente alcanza las aguas del río Tula, después el Moctezuma y por último el Pánuco. Asimismo recibe las descargas de Pachuca, Ciudad Valles, Pánuco y Tampico. Las principales fuentes de contaminación de éste río son la población, las industrias de productos químicos, las industrias de bebidas alcohólicas, la industria papeleras, la industria petrolera, la industria azucarera, las fábricas de productos lácteos, la industria alimenticia, la industria hulera y la industria textil.

Finalmente la Cuenca del río San Juan tiene como fuentes más importantes de contaminación a la industria de productos químicos, la población, la industria papeleras, la de bebidas alcohólicas, la industria petrolera, la de productos lácteos, y la industria alimenticia. 89

Tanto en Monterrey, N.L. segundo centro industrial del país, como en Saltillo, Coah., los aportes contaminantes están en gran parte reducidos, debido en mucho a un racional manejo del agua, que mediante su reuso, realizan varias de las más importantes industrias de esa región. Sin duda alguna que esta actividad debería de servir como ejemplo para los demás empresarios del país.

En general, puede afirmarse que por ser México un país eminentemente agrícola, es abundante también la cantidad de plaguicidas y fertilizantes que son lavados de los campos de cultivo y que alcanzan prácticamente a todos los ríos de la nación, de tal manera que en ocasiones provocan problemas de eutroficación en algunos de los lagos y embalses, así como disminución de la biota de los acuíficos.

su purificación.

3.6.- Aguas Subterráneas.

Las más de las rocas tienen cavidades que pueden contener o dejar pasar el agua que se filtra en el subsuelo; si las cavidades se intercomunican, como es frecuente, el agua fluye a través de ellas, para almacenarse en las zonas impermeables o para formar corrientes subterráneas. Las aguas subterráneas en general ofrecen en condiciones naturales una gran seguridad contra la contaminación ya que el movimiento lento del agua en el subsuelo a través de formaciones porosas, acarrea su purificación mecánica y biológica, así como procesos de difusión. México padece de escasez de recursos hídricos, y los que existen están desigualmente distribuidos. Una parte importante del territorio nacional corresponde a zonas áridas y semiáridas, lo que, unido a la creciente contaminación de las aguas superficiales, hace necesaria la explotación de los acuíferos subterráneos, tanto para riego, como para abastecimiento de agua potable.

Hay que recordar que las aguas subterráneas son un recurso renovable y que para realizar su explotación racional, es obligado conocer el valor de la filtración, de tal manera que estos acuíferos se operen como presas, en las que se pueda administrar la entrada y la salida de las aguas, para que no fluyan sin beneficio. Desgraciadamente son alcanzadas a menudo por diversos contaminantes, ya sea de manera natural, por el mal manejo del acuífero, o por otras actividades humanas. Cuando atraviesan por depósitos de minerales que se disuelven en ellas, es pro-

hable que esas aguas ya no puedan ser utilizadas para atender las necesidades de la zona. Esto sucede con relativa frecuencia cuando existen yacimiento de ciertos metales o de sustancias sulfurosas. En ocasiones, debido a las grandes necesidades de agua que tienen algunas zonas, la explotación se realiza de manera intensiva y sin control.

El caso más común de contaminación de aguas subterráneas en el país, se debe al alcance de los acuíferos subterráneos por desechos humanos. La filtración de ciertas sustancias de los drenajes urbanos a través del suelo, llega a estos acuíferos y los contamina, causando graves problemas de salud pública. También es muy frecuente que en el medio rural se presente este tipo de problemas, ya sea debido al fecalismo a cielo abierto o a la construcción de letrinas sanitarias y fosas sépticas, muchas veces sin la determinación del nivel freático.

Otra fuente de contaminación de los mencionados mantos, es generada por la acumulación de diversos tipos de desechos sólidos; las lluvias provocan la disolución de algunos de sus componentes además de que propician la descomposición de la materia orgánica y se producen así líquidos indeseables que, según las condiciones del terreno, pueden filtrarse hasta los mantos acuíferos contaminándolos. Por desgracia, en esta materia particular falta todavía mucha información, debido a que, en ocasiones no se conoce ni la estructura del suelo ni la calidad del agua.

3.7.- Aguas Estuarinas.

Las áreas estuarinas o también llamadas lagunas litorales consti

tuyen los ecosistemas de más alta productividad, ya que en ellas convergen una biota permanente y otra inmigrante, que provienen, tanto de las corrientes continentales, como de la zona marina, para satisfacer requerimientos diversos durante determinadas etapas de su ciclo de vida. Las lagunas litorales en función de la naturaleza de los aportes, son medios cambiantes, en donde la principal variable ambiental es la salinidad.⁹⁰

En México los estuarios son sumamente frágiles y desgraciadamente han ido sufriendo transformaciones ecológicas muy importantes, ocasionadas al represar ríos, por el aporte de contaminantes - arrastrados por éstos o por el cierre de las comunicaciones entre las lagunas y el mar; son también originadas si se drenan tierras de cultivo que arrastran plaguicidas y fertilizantes.

Las lagunas litorales del Golfo de México sufren, en su mayoría, transformaciones de este tipo, que pueden ocasionar problemas de ultrahalinidad.⁹¹ En el estuario del río Pánuco se observan efectos severos causados por la contaminación doméstica e industrial, pues la población y las industrias drenan sus aguas residuales en el río, lo que va a degradar de inmediato el estuario; a esto hay que añadir el tráfico marítimo que se registra en el puerto de Tampico, de tal forma que se presentan actualmente serios problemas ecológicos, sanitarios y estéticos.

Hacia el sur está la laguna de Tamiahua que es el principal centro ostrícola del país. En esta laguna se ha visto diezmada, en ocasiones de manera severa, la población de ostiones, debido a los derrames accidenta-

les de petróleo que ocurren de cuando en cuando en las estaciones de bombeo del oleoducto que ahí se localiza; por el tráfico constante de diversos tipos de embarcaciones y sobre todo a causa de las actividades de perforación de pozos exploratorios en el interior de la laguna. Efectivamente, los lodos de la perforación eran vertidos en ella y ocasionaban la mortandad de esos moluscos. Aunque los perjuicios fueron transitorios gracias a la tolerancia, fecundidad y rapidez de crecimiento de los ostiones, se observó que, de acuerdo con las condiciones hidrológicas, el efecto residual puede ser variable, de lo cual depende la velocidad de regeneración de las comunidades. Por esto se hace necesario establecer medidas de control que eviten la repetición de casos semejantes.

Las diversas áreas estuarinas que van desde Tampico hasta Tabasco, se encuentran en mayor o menor grado contaminadas sobre todo a causa de las actividades petroleras, de actividades portuarias importantes como las de Tampico, Veracruz y Coatzacoalcos, y de los arrastres de contaminantes de diversos orígenes que van en los ríos.

En todo el litoral del Pacífico, especialmente en el noroeste, la

mayoría de las áreas estuarinas han sido alteradas por la modificación de los regímenes de los ríos, a raíz de la construcción de presas; esto ha traído como resultado la presencia de grandes cambios ecológicos que han influido drásticamente en la composición y abundancia de especies sumamente valiosas, desde el punto de vista económico.⁹³ Por otra parte llegan a los estuarios de esa zona grandes cantidades de plaguicidas y fertilizantes procedentes de los drenes de los campos agrícolas. Esto ha influido de manera determinante en la gran disminución de la productividad de ciertas especies, como el camarón, que es sumamente susceptible a aquellos compuestos.⁹⁴

En la Península de Baja California hay extensas áreas de lagunas litorales que en general se mantienen en buenas condiciones; sin embargo, en el estuario del río Colorado hay alteraciones ecológicas definidas que son producidas por el arrastre de contaminantes de origen agrícola y por el aporte salino del mismo.

Merece especial interés el caso del estuario del río Balsas y lagunas litorales cercanas, en donde existe un gran peligro de contaminación por las actividades, tanto de extracción de minerales de hierro, como de la siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas y del puerto de altura. Sin embargo, en el litoral del Pacífico, los estuarios no confrontan problemas de contaminación tan señalados como los existentes en el Golfo de México; más aún, conforme se observan los litorales hacia los estados del sur, se advierte que la situación es cada vez mejor, ya que tienen escasas lagunas litorales, son pocas las instalaciones industriales y no existen grandes asentamientos humanos ni actividades agrícolas intensivas.⁹⁵

Sin duda alguna es imprescindible que estos ecosistemas sean cuidados al máximo ya que representan un factor importantísimo para la solución de los problemas alimentarios del futuro previsible; frente a este reto hay que reflexionar en la importancia de las áreas estuarinas susceptibles de ser aprovechadas.

3.8.- Aguas Marinas.

Además de los contaminantes de origen doméstico, agrícola e industrial arrastrados por los ríos hacia el mar, hay que considerar los vertimientos deliberados, operacionales o accidentales, de compuestos contaminantes transportados por buques; la eliminación de los residuos radiactivos resultantes de la utilización de la energía nuclear; la contaminación producida por actividades militares en el mar y los daños originados por la exploración y la explotación de recursos minerales.

En el océano, mediante la fotosíntesis que realiza el fitoplancton, se genera la materia orgánica, que, una vez elaborada, es transferida con pérdidas a los animales, a través de las complejas cadenas alimenticias. De este modo, todos los organismos que pueblan los mares dependen fundamentalmente de la capacidad de formar materia orgánica que posee dicho fitoplancton. Además, éste produce, también por medio de la fotosíntesis, aproximadamente el 70% del oxígeno del planeta. Con base a lo anterior, se percibe a simple vista que los océanos desempeñan un papel determinante como productores de alimentos y reservas para el fu-

turo y como principal fuente generadora de oxígeno. Los organismos marinos estuvieron protegidos de cambios ambientales bruscos; por ello, el rápido avance del progreso industrial encuentra un ecosistema marino particularmente frágil a la acción de los contaminantes; y bajo su influencia, las cadenas alimenticias, estables y complejas que comprenden numerosas especies, tienden a quedar reducidas a otras más simples, con especies en menor cantidad y en menor estabilidad. Es necesario pensar en los mares como reguladores de una serie de finos mecanismos que gobiernan el mantenimiento de la vida, tales como la regulación de la temperatura, la dinámica atmosférica y el intercambio de gases con la atmósfera, del cual dependen la fotosíntesis y la respiración. Al ser alterada esta función puede crearse un desequilibrio para todas las formas de vida.

97

Los mares han sido el gran receptáculo de los desechos del hombre, algunos inertes, pero otros químicamente activos que, al modificar las condiciones y mecanismos mencionados, causan perturbaciones con resultados muchas veces impredecibles y, en ocasiones irreversibles. El equilibrio ecológico de los océanos puede verse alterado de diversas maneras por la presencia de contaminantes; algunos de éstos son sumamente tóxicos para los animales o vegetales, con los que están en contacto y ocasionan mortandades masivas; otros consumen grandes cantidades de oxígeno durante su descomposición; otras más pueden favorecer el crecimiento explosivo de una sola especie; finalmente, los hay que son acumulados a través de las cadenas alimenticias y producen trastornos a largo plazo. Desgraciadamente, la contaminación de los océanos no respeta fronteras, ya que los efectos de los contaminantes vertidos en el mar pueden

llegar a miles de kilómetros de distancia debido a las corrientes marinas. Quienes han pensado en el mar como un depósito que tiene una capacidad infinita, tanto para recibir desechos como para degradarlos se equivocan; es un volumen muy grande, pero limitado.

Es necesario tomar conciencia de que para combatir a un enemigo, es necesario identificarlo, así que para identificar los contaminantes, se requiere clasificarlos de acuerdo con sus características. Asimismo, para poderlos controlar, hay que comprender sus movimientos, y ello se logra, en parte, determinando los tipos de contaminación según la fuente que los genera. Las mediciones de los diversos contaminantes en los océanos han revelado la magnitud de los problemas planteados, los cuales sólo se resolverán controlando las fuentes que los producen.

Pese a la evidente preocupación mundial por salvar y preservar la fauna y la flora marinas, aún no existe ningún sistema verdaderamente eficaz para el control de este tipo de contaminación. Hasta época reciente, la actividad internacional en esta dirección se había referido casi exclusivamente al problema de la contaminación producida por las fugas y descargas de sustancias radioactivas y del petróleo. Las medidas adoptadas, a nivel mundial, para controlar la contaminación del mar, han dado como fruto único la conclusión de un número reducido de acuerdos internacionales que son de carácter general y carecen de disposiciones detalladas.

Para México que tiene 9,403 kilómetros de litorales los océanos adquieren una gran relevancia, porque además de los energéticos y recursos

minerales abundantísimos que poseen, representan una importante fuente de alimentos; por eso es oportuno insistir en que, en la actualidad, las aguas litorales encaran problemas de contaminación que empiezan a producir serios daños y amenazan con extenderse hasta dimensiones y consecuencias difíciles de prever y controlar. Esta contaminación se halla en relación directa con el aporte de contaminantes que llevan los ríos, y con otras actividades, tales como explotaciones petroleras, actividades portuarias y agrícolas y descarga de ciudades costeras.

En lo referente a las aguas del Pacífico, reviste especial interés el área del Golfo de California, debido a su gran importancia pesquera. En esa zona, el principal tipo de contaminación es el que originan los plaguicidas que, en su mayor parte, son consumidos en la región del noroeste del país. Al llegar estas substancias a las aguas, pueden ser acumuladas por algunos organismos y provocar mortandades masivas o toxicidad crónica.

Generalmente los problemas del país se han ido atacando conforme van apareciendo; de tal manera que el control de la contaminación de las aguas costeras se trata en general con arreglo a las disposiciones que regulan el control de la contaminación de las aguas interiores, dando como resultado un cúmulo de leyes fragmentarias y de jurisdicciones secretariales no coordinadas.

La legislación nacional existente enfoca el control de la contaminación ocasionada por el petróleo que derraman los buques; la regulación de la que ocasionan las actividades llevadas a cabo en tierra fir-

me; el control de la causada por los residuos arrojados al mar y por la exploración y explotación de recursos de la plataforma continental; el control de los contaminantes radiactivos; el de la contaminación capaz de entorpecer la navegación y las actividades portuarias; además de normas jurídicas generales sobre pesca, destinadas a impedir toda contaminación que pueda redundar en perjuicio de los recursos bióticos del mar.

Sin embargo es necesario mencionar que todos estos aspectos reglamentarios, con excepción de los que atañen a la contaminación por el petróleo, se caracterizan por su falta de uniformidad y su aplicación restringida, por lo que no se considera que sean adecuados para llevar a cabo el control deseado.

3.9.- Creación de una Autoridad Única Coordinadora en nuestro país.

En 1975 la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos estableció una Zona Económica Exclusiva de 200 millas náuticas, o sea 370.4 Km. Con esto México acrecentó su superficie en ---
 2
 2,892,000 Km², los que sumados a los 2,000 000 de extensión continental se aproximan a los 5,000 000 de Km². Con esta medida el país amplió su espacio de tal manera que la porción marina ya es mayor - que la terrestre. Es indiscutible que para aprovechar sus mares, - México tendrá que conocerlos, lo cual requerirá de un intenso y - sostenido esfuerzo de exploración interdisciplinaria.

El Gobierno Federal debe tomar conciencia del problema que representa la contaminación de las aguas e iniciar una lucha organizada en contra de los factores que la originan, equilibrando las - naturales exigencias del desarrollo económico, las posibilidades - del gasto público y las necesidades de una población en constante crecimiento. La contradicción entre desarrollo económico y conservación del medio ambiente es más aparente que real; el verdadero desafío consiste en lograr un desarrollo sostenido y a largo plazo que no agote o destruya los recursos.

Es necesario tomar estilos de desarrollo que se centren funda-

mentalmente en la selección y generación de sistemas tecnológicos - que no sobrepasen, o lo hagan en forma limitada, las capacidades de la naturaleza para regenerarse y reciclar desechos; pero --- también urge terminar con patrones de consumo que no sólo crean - necesidades inexistentes sino que significan la no existencia de límites a la demanda de cada vez más y diferentes objetos de todo tipo, con la consecuente presión exagerada sobre la base de recursos.

Los medio de comunicación se han caracterizado por tratar los problemas ambientales en forma cada vez más habitual. Por desgracia, no siempre estos problemas son tratados en forma seria y adecuada, siendo frecuente un tratamiento alarmista y poco ajustado - a la realidad científica.

Hace falta un plan global coherente de educación ambiental y recursos humanos para enfrentar la problemática ambiental, que - coordine y dirija los esfuerzos en todo el país. Si el ciudadano sabe qué debe hacer, dónde y cuándo, es difícil la negativa a colaborar, especialmente si él es uno de los beneficiados de toda la acción. Hay que recordar que es el individuo y no el grupo el que constituye, en último análisis la unidad del cambio social.

Se debería de llevar a cabo una planificación ambiental que - se materializara en un plan ambiental global en el país o en planes

ambientales regionales que incluyeran diferentes unidades territoriales; desgraciadamente los intereses económicos y del poder político están centrados en las decisiones a corto plazo, lo que les impide, en muchas ocasiones, anteponerse y anticipar lo que ocurrirá en el largo plazo que caracteriza a la situación ambiental.

En el sector público diversas entidades se dedican a tareas de vigilancia, de exploración, de investigación aplicada o de administración del mar y de los recursos marinos, entre ellas pueden citarse el Instituto Nacional de Pesca, la Armada Nacional, la Dirección General de Oceanografía, la Subsecretaría del Mejoramiento del Ambiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, la Secretaría de Turismo, Pemex, el Instituto Mexicano del Petróleo, la Dirección General de Protección y Ordenación Ecológica y el Servicio Meteorológico Nacional de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, El Consejo de Recursos Minerales de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, la Dirección General de Aprovechamiento de Aguas Salinas y Energía, de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, la Comisión Federal de Electricidad, el Instituto de Investigaciones Eléctricas, Fertilizantes Mexicanos, etc... Este listado muestra claramente que la administración del mar es un problema intersectorial; cada una de las entidades citadas cumple con su tarea pero no existe aún un mecanismo que permita establecer una política nacional hacia el

mar y la debida coordinación de las actividades oficiales relacionadas con los mares mexicanos.

Es necesario legislar la realización de la Investigación -- Científica Marina en México, tanto por mexicanos como por extranjeros. Si bien es cierto la legislación actual ha sentado las bases para iniciar tal labor, sin embargo es imprescindible adicionarla y conjugarla en un solo instrumento, y no en varios como hasta ahora, ya que no existen normas sustantivas dentro del sistema legislativo nacional en la materia.

En la fracción IV de su Art.4, la Ley Reglamentaria del Párrafo Octavo del Art.27 Constitucional, relativo a la Zona Económica Exclusiva, dispone simplemente la jurisdicción de la nación sobre la investigación científica marina en la zona económica exclusiva. Desde el punto de vista operativo, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal dispone que los permisos a extranjeros se gestionen ante la Secretaría de Relaciones Exteriores, y faculta a la Secretaría de Marina a intervenir en el otorgamiento de esos permisos, pero no especifica que sea la única que intervenga, o si otras pueden hacerlo. La Ley Orgánica de la Armada de México dispone que la Secretaría de Marina tenga competencia para realizar investigación científica oceanográfica en colaboración con instituciones nacionales o extranjeras, y la citada Ley de Administración Pública

Federal la facultad para programar y ejecutar tales actividades, pero en ninguno de los ordenamientos se dice que lo haga en forma exclusiva ni por encima de ninguna otra entidad.

Por otra parte, la ley por la que se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología otorga competencia a dicho organismo descentralizado para asesorar a la Secretaría de Relaciones Exteriores en la celebración de convenios internacionales en la materia, para conocer la investigación llevada a cabo por extranjeros y gestionar la misma ante las autoridades competentes, o sea las Secretarías de Relaciones Exteriores y de Gobernación; para coordinar la cooperación técnica internacional en el ramo y concertar convenios en apoyo del cumplimiento de su objeto.

Por su parte, la Secretaría de Educación Pública, por disposición de su Reglamento Interno, tiene una Dirección General de Ciencia y Tecnología Marina y una Dirección General de Investigación Científica y Superación Académica. El Instituto Mexicano del Petróleo está facultado para efectuar esa investigación, al igual que la Comisión Nacional Consultiva de Pesca. Además existe una Comisión Intersecretarial de Investigación Oceanográfica, cuyo objeto consiste en realizar dicha actividad y formular recomendaciones en la materia a otras dependencias.

Como puede verse, aparte de la gama de instituciones autoriza-

das, unas para coordinar y otras para realizar la investigación científica marina, no hay ninguna disposición que faculte a dependencia alguna para regularla. Es decir, la legislación nacional no identifica cabeza de sector en este campo. Es por esto que me atrevo a señalar que un órgano que agrupara a los diversos sectores permitiría que se programara la Investigación Científica marina del país, de tal manera que la realizada por extranjeros se supeditara a la nacional, para satisfacer sus prioridades. De este modo, se podría aprovechar racionalmente el derecho de participación que la legislación internacional reconoce a México, y se podrá gozar de los enormes beneficios que pueden resultar del nuevo sistema de Cooperación Internacional que ha surgido de la Tercera Confemar. Más aún, quizá convenga incluso legislar la obligación de la comunidad científica nacional de participar en la investigación científica extranjera que autorice el órgano creado para regularla, pero siempre dentro de la investigación previamente programada para servir a los intereses nacionales.

Tal vez la necesidad de aprovechar íntegramente el régimen dispuesto con anterioridad, sea un buen pretexto para empezar a programar en forma regular y coordinada, la realización de la investigación científica marina por los mismos mexicanos. De esta manera, teniendo un conocimiento óptimo del estado en que se encuentran nuestros mares, indudablemente se podrán ejercer medidas efectivas para prevenir y controlar la contaminación de nuestras aguas.

CAPITULO 4

INSTRUMENTOS JURIDICOS PARA CONTROLAR LA CONTAMINACION MARINA.

Para vencer la contaminación es necesario identificarla. Se facilita la identificación clasificando los contaminantes de acuerdo con sus características físicas y químicas. Para controlar al enemigo hay que comprender sus movimientos y ello se logra en parte determinando las clases de contaminación según la fuente. La medición de los diversos contaminantes en los océanos revela la magnitud de los problemas planteados, pero solo controlando los actos que llevan a introducirlos en el mar podrán resolverse aquellos.

Pese a la patente preocupación universal por la contaminación del mar, solo se han tomado amplias medidas respecto de una de sus modalidades: las fugas y descargas de sustancias radiactivas, y respecto de una sola clase de contaminantes, el petróleo.¹⁰¹

Los lentos progresos logrados en el empeño de controlar siquiera uno de los principales contaminantes, como es el petróleo, pone de relieve el conflicto de intereses que a menudo existe. La prevención y el control de la contaminación suelen ser costosos y rara vez fáciles. Las pruebas de este aserto son múltiples. Por ejemplo, la construcción de una costosa instalación de tratamiento de aguas negras por comunidades y países con grandes ríos y largas costas, puede ocupar un lugar muy bajo entre las prioridades de desarrollo que pueden actualmente esta-

blecer.

La negligencia del sector comercial y la conveniencia industrial ¹⁰² son importantes factores de la aparición del problema de la contaminación mundial. Las prioridades son a veces difíciles de establecer. Muchos países industrializados han prohibido ahora el uso del DDT y otros plaguicidas persistentes. Sin embargo, esos mismo productos químicos son un medio barato y eficaz para combatir las enfermedades transmitidas por algunos insectos y, si no se quiere que fracasen algunos problemas vitales de sanidad, hay que arbitrar sustitutivos seguros tan baratos y eficaces como el ¹⁰³ DDT. De otro modo, no disminuirá la presión para seguir empleando esos contaminantes ya reconocidos.

Se impone de manera evidente la necesidad de trabajos intensivos para desarrollar la tecnología precisa para prevenir y controlar la contaminación marina y de cálculos detallados que abarquen tanto el costo de las medidas para combatir la contaminación, como los beneficios que ello reportará a los recursos vivos del mar y a las posibilidades de esparcimiento en las costas.

Por el momento no existe ningún sistema verdaderamente eficaz para controlar la contaminación marina y hasta hace poco la actividad internacional se ha referido casi exclusivamente al problema de la contaminación por el petróleo causada por los buques y la producida por sustancias radiactivas. Las medidas adoptadas en el plano internacional para controlar la contaminación marina han dado únicamente por resultado la conclusión de un número reducido de acuerdos internacionales que son de ca-

rácter general o carecen de disposiciones detalladas para aplicar los conceptos expuestos, o bien de alcance limitado.

A nivel nacional, los problemas se han abordado por lo común a medida que se presentaban y el centro de la contaminación de las aguas costeras en general se trata con arreglo a las disposiciones que regulan el control de la contaminación de las aguas interiores. Como resultado se obtienen solamente leyes fragmentarias y de jurisdicciones departamentales no coordinadas.

A causa del aumento relativamente reciente del volúmen de residuos domésticos e industriales, y debido también a la naturaleza y los límites de la jurisdicción nacional, muchos países ejercen muy escaso o nulo control legislativo o administrativo de la contaminación marina. Cuando existen medidas legislativas o administrativas, éstas van encaminadas a proteger los intereses del estado que las adopta y la calidad de las aguas interiores, y no a conservar el medio marino. Aunque se ha llegado a considerar que el mar y sus recursos constituyen un medio único e integral, esa opinión no se maneja de manera apreciable en la legislación nacional existente. En lugar de ello, cada Estado tiene muchos departamentos que administran diversos instrumentos legislativos relativos únicamente a usos concretos del mar o a fuentes de contaminación, regulados con mayor o menor detalle.

104

La legislación nacional existente puede dividirse en siete grupos: ¹⁰⁵

a) Control de la contaminación ocasionada por el petróleo que de-

rraman los buques.

b) Regulación de la contaminación debida a actividades realizadas en tierra firme.

c) Control de la contaminación causada por residuos arrojados al mar.

d) Control de la contaminación derivada de la exploración de los recursos de la plataforma continental.

e) Control de determinados contaminantes, en especial las sustancias radiactivas.

f) Control de la contaminación capaz de entorpecer la navegación o la administración de los puertos.

g) Normas jurídicas generales sobre pescas destinadas a impedir toda contaminación que pueda redundar en perjuicio de los recursos vivos del mar.

A excepción de la reglamentación sobre la contaminación por el petróleo, cada uno de esos grupos se distingue por su falta de uniformidad y su aplicación restringida.

Cuando los Estados han reconocido que la jurisdicción nacional por sí sola no es un instrumento adecuado para tratar el problema de la pro-

tección del medio marino, han propendido, por una parte, a aumentar sus actividades de cooperación internacional y, por otra, a extender el alcance territorial de su legislación nacional.

4.1.- Legislación y Marco Institucional en el que se desarrollan - las acciones de Preservación del Medio Ambiente en México.

México tiene un sistema de economía mixta y aún cuando no se ha - podido despojar del hecho de ser una sociedad consumista ha tratado - de frenar la degradación del medio ambiente con diversos dispositivos jurídicos, que van desde el precepto Constitucional, el Tratado Internacional o la Ley Federal, hasta el Reglamento o la Circular que aún cuando dispersas estas normas, han dado la pauta para tratar de - integrar en México, lo que se podría llamar Legislación Nacional sobre el Medio Ambiente.

Esto no significa en modo alguno que estas normas no necesiten modificarse, sino aún más, requieren de actualización y de menor - dispersión y sobre todo, como ya lo he señalado en el capítulo anterior, de una autoridad única que coordine a todas aquellas dependencias que manejan algunas actividades relativas al ambiente, ya sea en explotación de recursos, ya en conductas que lo degraden, púes la falta de comunicación y de información entre esas dependencias ha traído como consecuencia un ataque al orden natural, ya con autorizaciones indebidas, ya con omisiones.

El Artículo 27 Constitucional es el mejor de los exponentes en cuanto al ánimo del constituyente por cuanto hace al deseo de que exista una racional explotación de los recursos naturales, renovables o no, dando al Estado una determinada intervención para, con su actitud rectora, hacer todo lo posible en ese aspecto. En primer término, concede a la Nación la propiedad originaria de todas las tierras y aguas del territorio nacional y aún cuando el Estado constituye la propiedad privada, establece las expropiaciones, por causa de utilidad pública, de aquellos elementos.

Por otro lado, repasando el párrafo tercero del precepto en cuestión, se desprende que la Nación puede imponer a la propiedad privada, todas aquellas modalidades que dicte el interés público, es decir que exija el bien común, pudiendo además regular en beneficio de la colectividad "...el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana".

Esto es, ya previene que debe haber, una verdadera ordenación del territorio nacional, adecuando la explotación de los recursos a las necesidades del país e incrementándolas para no perderlas o desperdiciarlas ya que: "En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación,

mejoramiento y crecimiento de los centros de población".¹⁰⁷

Este propio Artículo dispone: "Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y de los zócalos submarinos de las islas; de todos los yacimientos, que constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas de sal de gema y las salinas formadas directamente por aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales y orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos..." "Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales..."¹⁰⁸

Asimismo, señala: En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores (explotación de aguas) el dominio de la nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades - constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones. Además señala que el gobierno federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas.

Por cuanto hace a la energía nuclear, dispone el Artículo 27 Constitucional que corresponde también a la nación el aprovechamiento de los combustibles nucleares para la generación de energía nuclear y la regu-

lación de sus aplicaciones en otros propósitos; el uso de la energía nuclear sólo podrá tener fines pacíficos.

Por otra parte, en 1976 se adiciona el pacto federal en este artículo estableciéndose que:

"La nación ejerce en una Zona Económica Exclusiva situada fuera del Mar Territorial y adyacente a éste, los derechos de soberanía y las jurisdicciones que dterminen las Leyes del Congreso".¹⁰⁹

Por otro lado, el pacto federal dispone en su --
Artículo 73:

El Congreso tiene la facultad:

XVI. Para dictar leyes sobre nacionalidad, condición jurídica de los extranjeros, ciudadanía, naturalización, colonización, emigración, -
inmigración y salubridad general de la ---
República.

Lo primero que salta a la vista es que únicamente la Federación tiene facultades para legislar en materia de salubridad general. Esto es conforme a nuestro sistema político y de acuerdo al Artículo 124 de la propia Constitución, que señala que las facultades no expresadas a favor de la Federación quedarán reservadas a los Estados de la Unión.

En consecuencia de lo anterior, el Congreso de la Unión ha legislado concediéndole a la Secretaría de Salubridad y Asistencia, todo lo relativo a la salubridad general del país.

Por otro lado es importante destacar la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de diciembre de 1976 y que dispone en su Artículo 39: A la Secretaría de Salubridad y Asistencia corresponde el despacho de los siguientes asuntos:

VI. Planear y conducir la política de Saneamiento Ambiental.

De la fracción VI, se desprende que la Secretaría de Salubridad y Asistencia es la competente no sólo para planear, sino para dirigir la política de saneamiento ambiental en todo el país, lo que le otorga a dicha dependencia la facultad de coordinación, lo que se corrobora con la simple lectura del Reglamento Interior de la propia Secretaría de Salubridad y Asistencia, que en su Artículo 3º preceptúa:

"Para el estudio, planeación y despacho de los asuntos que le com-

pete, la Secretaría de Salubridad y Asistencia contará con las siguientes Unidades Administrativas:

Subsecretarías.....Mejoramiento del Ambiente.

Direcciones Generales.....Coordinación y Control Ambiental.

Educación para la Salud.

Investigación de los Efectos del Ambiente en la Salud.

Programas Especiales de Saneamiento.

Saneamiento Atmosférico.

Saneamiento del Agua.

Direcciones.....Promoción y Divulgación del Saneamiento Ambiental.

Por otra parte, el titular de la Secretaría de Salubridad y Asistencia es quien debe presidir el Consejo de Salubridad General a que se refiere el Artículo 73 ya visto, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Igualmente, el Reglamento Interior de la Secretaría de Salubridad y Asistencia previene en su Artículo 22: La Dirección General de Coordinación y Control Ambiental tiene competencia para: fracciónIII.- Coor-
110
dinar las actividades en materia de Saneamiento y Mejoramiento del Ambiente.

Así como estos dispositivos, se contemplan otros de igual o mayor importancia, y de los cuales se desprende la competencia de la Secretaría de Salubridad y Asistencia en la planeación, dirección, ejecución y

evaluación de los programas de política ambiental en México y que están contenidos en su Reglamento Interior, que se desprende a su vez del Artículo 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

Ahora bien, es importante destacar asimismo el Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos; cuerpo legal que fue publicado en el Diario Oficial el 13 de marzo de 1973 y que contempla muy importantes aspectos en materia ambiental, y que establece en su Artículo 1º: --
 "Las disposiciones de este Código rigen la salubridad general en todo el territorio nacional, son de orden e interés público, así como de --
 111
 interés social".

Este ordenamiento legal involucra expresamente en su Artículo 34 a la Secretaría de Educación Pública a formular programas para la prevención entre otros, del Mejoramiento del Ambiente, lo que se complementa con el Artículo 35 del propio cuerpo legal.
 112

El Título Tercero del Código Sanitario es el relativo al saneamiento ambiental:

Artículo 44. La Secretaría de Salubridad y Asistencia realizará actividades de mejoramiento, conservación y restauración del medio ambiente tendientes a preservar - la salud, así como de prevención ---- y control de aquellas condiciones ---

del ambiente que perjudican a la salud humana. El Consejo de Salubridad General dictará disposiciones generales sobre estas materias.

Artículo 46. La Secretaría de Salubridad y Asistencia realizará - y fomentará investigaciones y promoverá programas, cuya finalidad sea la preservación de los sistemas ecológicos y el mejoramiento del medio, así como - aquellos para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación del ambiente.

Artículo 53. Es atribución de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, la prevención y control de la contaminación del agua para consumo humano, uso doméstico y aprovechamiento agrícola o industrial, cuando dañe o pueda

dañar la salud de los seres humanos, sin perjuicio de la aplicación de los ordenamientos vigentes que sobre la materia, contiene la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental y la Ley Federal de Aguas.

Artículo 57. Los usuarios que aprovechen en su servicio, aguas que requieran ser usadas posteriormente por los habitantes de alguna población, estarán obligados a devolverlas sin alteración nociva a la salud de dichos habitantes, de acuerdo con los reglamentos correspondientes.

Artículo 64. Las medidas sanitarias de prevención y control de la contaminación del medio marino se aplicarán:

- I. En las playas del territorio nacional, en los casos en que la contaminación marina ponga en peligro la salud humana.
- II. En las aguas marinas interiores y el mar territorial, en los casos en que la contaminación marina ponga en peligro la salud humana.
- III. En una zona adyacente al mar territorial, con las modalidades que establece el artículo anterior, - cuando la contaminación ponga en peligro la salud humana o el equilibrio ecológico del medio ma-

nino en el territorio nacional.

Como podemos apreciar, el Código Sanitario incluye señalamientos básicos y generales en casi todos los órdenes del Derecho Ambiental, pero, no termina ahí su acción reguladora pues uno de los más graves - problemas de contaminación doméstica lo previene en su Artículo 288 al disponer el control en el proceso y uso de detergentes, limpiadores, blanqueadores, etc., que puedan dañar la salud del hombre o contaminar el medio ambiente.

Sin embargo, por cuanto hace el Artículo 330 y siguientes relativos a los plaguicidas y fertilizantes, no sólo son confusos sino que no resuelven el problema que crean esos compuestos químicos pues se dispone en el Artículo 334 que la Secretaría de Salubridad y Asistencia Autorizará la importación o el proceso de dichos compuestos, sólo que no importen un peligro grave para la salud del hombre, ni contaminen el ambiente o puedan ser substituídos.

De lo anterior, se desprende que queda a criterio de la Secretaría de Salubridad y Asistencia establecer cuando es grave el peligro para la salud del hombre sin fijar los parámetros al respecto; igualmente queda a juicio de esa dependencia permitir la importación o el proceso de aquellos compuestos si el peligro para el hombre no es grave.

Por otra parte, a pesar de que contamine el producto en cuestión o afecte al hombre, si no es sustituible, ¿ se le concede la autorización para ser importado o procesado?. Creo que debe establecerse una legislación más clara y menos suave al respecto.

En el Capítulo II del Título Decimoquinto del Código Sanitario dispone sobre las medidas de seguridad y el Artículo 423 señala que se consideran como medidas de Seguridad Sanitarias las siguientes: XII. Las medidas técnicas preventivas de la Contaminación Ambiental. Esto, se complementa con el Artículo 437 que indica la aplicación de estas medidas cuando se considere que la fuente emisora de contaminantes pone en peligro la salud de las personas. Es necesario observar que dichas medidas se aplican independientemente de las sanciones que en su caso deban aplicarse, que pueden ser de naturaleza administrativa o penal.

La Ley Federal para Prevenir y Controlar La Contaminación Ambiental es un ordenamiento legal que tiene entre otros aspectos importante, el de ser la primera que trata de unificar los criterios y las disposiciones normativas en torno a la Contaminación del Ambiente; fue promulgada en el Diario Oficial el 23 de marzo de 1971, es decir dos años antes que el Código Sanitario y, sin embargo en ambos cuerpos legales se encuentran señalamientos comunes.

Esta Ley se extiende también al mejoramiento, conservación y restauración del Medio Ambiente y sus actividades son de orden público - (Artículo 1º) y, sus disposiciones, como ya se ha mencionado son medidas,

de salubridad general, de observancia en todo el país, conforme a lo que ya he señalado del Artículo 73 Constitucional. Esta Ley define cuales son los contaminantes y en qué consiste la contaminación, conceptos no sólo importantes sino esenciales en nuestra materia, ya que de otra forma quedaría al arbitrio de las personas encargadas de aplicar la Ley, lo que sería sumamente variable y por ende perjudicial.

La aplicación de este ordenamiento compete también a la Secretaría de Salubridad y Asistencia, aún cuando en algunos aspectos otorga facultades a otras dependencias, de estudiar, planificar y evaluar los proyectos y trabajos sobre desarrollo urbano, parques nacionales, áreas industriales y otras en relación a la prevención de la contaminación, así como la conveniencia de implantar programas educativos e informativos a nivel nacional con el mismo fin. Igualmente señala en su Artículo 9º que el Ejecutivo Federal dictará los decretos y reglamentos que estime pertinentes para prevenir y controlar todo tipo de contaminación, así como para crear organismos para cumplir con las finalidades de la propia Ley.

Por cuanto hace al Capítulo Tercero referente a la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas, pienso que a pesar de ser la Ley por excelencia para el tipo de problemas que su sólo nombre enuncia, no los resuelve satisfactoriamente. Esto se debe a que menciona únicamente la prohibición de las descargas de aguas residuales, sin contemplar otro tipo de contaminantes que directamente son arrojados en las

aguas, especialmente en las del mar y que maneja mejor el Código Sanitario en sus Artículos del 53 al 65 y que se ve complementado con la Ley Federal de Aguas.

La Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental únicamente señala sanciones de tipo administrativo, que van desde la multa, muy baja e inadecuada por cierto, hasta la suspensión temporal o la clausura definitiva de la fuente de contaminación. Esta Ley no por breve (34 Artículos y dos transitorios) menos buena, pero es necesario actualizarla a las necesidades del país y a la urgencia de su población, en especial en las partes relativas a la contaminación marina y a las sanciones económicas.

Ahora bien, la Ley Federal de Aguas, es un instrumento legal que apareció publicado en el Diario Oficial el 11 de enero de 1972, es importante más que por otros factores, por el del manejo que se hace del recurso del agua y de las disposiciones que se establecen para su racional aprovechamiento y distribución equitativa, como lo indica el Artículo 1º de la Ley, añadiendo que tal situación es de interés público. Asimismo declara de utilidad pública la formulación de un inventario de los recursos hidráulicos del país.

114

En esta Ley se habla de la conservación de los mantos acuíferos y de las vedas de las aguas subterráneas, pero también se establecen como de utilidad pública, las obras hidráulicas destinadas a preservar y mejorar las condiciones ecológicas para el desarrollo de la flora y fauna exóticas en corrientes, lagos, lagunas, vasos y esteros. De la misma for-

ma, para este ordenamiento cuya aplicación compete a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, es de utilidad pública, la prevención y el control de la contaminación de las aguas.¹¹⁵

Por cuanto hace al problema de la contaminación de las aguas, por causa de las residuales, la Ley Federal, en su Artículo 17, --- dispone: Son atribuciones de la Secretaría (de Agricultura y Recursos Hidráulicos) : XIX.- Regular la explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales y las condiciones en que hayan de arrojarse en las redes colectoras, cuencas, cauces, vasos y demás depósitos y corrientes de agua, así como su infiltración procurando evitar en todo caso, la contaminación que ponga en peligro la salud pública o degrade los sistemas ecológicos; en coordinación con la Secretaría de Salubridad y -
Asistencia...¹¹⁶ En la norma transcrita no están comprendidas las aguas de mar, por lo que dicho recurso no queda en tal situación bajo la competencia de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

La Ley Federal de Aguas, previene la comisión de hechos delictivos y su sanción correspondiente, en caso de daños a obras hidráulicas o por la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas de la nación o del subsuelo en zonas vedadas sin tener la concesión o el permiso correspondiente, excepto cuando sea para usos domésticos.

La Ley Federal para el Fomento de la Pesca es un cuerpo jurídico reglamentario del Artículo 27 Constitucional que reviste una gran importancia puesto que no sólo regula la pesca como una actividad económica del país, sino que tiende a proteger la flora y la fauna acuáticas, pro-

curando también la investigación en dichas ramas y el cultivo de las especies acuáticas (Artículo I), siendo consecuentemente una Ley de interés público. Esta ley da vida al Instituto Nacional de Pesca, cuyo antecedente había sido previsto por la Secretaría de Marina en 1957,¹¹⁷ y que actualmente tiene entre otras facultades la de prestar asesoramiento en materias de vedas y coadyuvar al estudio de la contaminación cuando cause daño a las especies pesqueras. (Artículo 15).

Lógicamente su cumplimiento requiere de la fuerza pública, siendo la principal auxiliar en la vigilancia de su aplicación la propia Secretaría de Marina a través de la armada de México, lo que ya por disposición legal se efectuaba desde 1947.

En materia de prevención de la contaminación de las aguas realmente es pobre este ordenamiento legal en los dispositivos correspondientes, toda vez que únicamente se señala que la autoridad competente para la aplicación de la Ley se coordinará con las otras autoridades que manejen esta prevención, lo que ya la hace quedar en desventaja con su antecedente de 1947.

En el Artículo 78 previene que son infracciones a dicha Ley entre otras: Extraer, capturar o destruir especies de pesca en zonas o sitios de refugio o cultivo, o alterar la ecología de éstos. Transportar en embarcaciones destinadas a la pesca, instrumentos y artes de pesca prohibidos, explosivos o sustancias contaminantes. Abandonar en las playas o riberas, especies de pesca o sus desperdicios. Causar la muerte, degeneración o lesiones a las especies de pesca, salvo cuando se trate de su

extracción o captura autorizada o con fines de investigación científica.

Como disposiciones complementarias a la Ley Federal para el Fomento de la Pesca ha habido algunos decretos y acuerdos del Ejecutivo que revisten verdadera importancia, pues tienden a la protección, conservación y mejoramiento de algunas especies marinas, así como de la flora acuática.

Entre otros podemos señalar el Decreto que declara una Zona de Refugio para Ballenas y Ballenatos en la laguna Ojo de Liebre en la Baja California, ¹¹⁸ publicado en el Diario Oficial el 14 de enero de 1972 y - ampliado en marzo de 1980. En noviembre de 1973 se declara Zona de Refugio Submarino de Flora; Fauna y Condiciones Ecológicas de Fondo, la - ubicada en Cabo San Lucas, Baja California, donde queda estrictamente prohibido todo tipo de pesca y el arrojar sustancias tóxicas o usar explosivos, así como dejar en las playas desperdicios de pesca e inclusive anclar.

Lo mismo se decretó en julio de 1973 en el lugar denominado "La Blanquita", área de arrecifes en las proximidades del puerto de Veracruz, habiéndose creado también, previamente, en febrero de ese año la Zona de Refugio de Cancún-Nizuc en Quintana Roo.

Para conservar la tortuga, y fomentar su reproducción ---- en julio de 1977 se publicó un Acuerdo señalándose como Zona de Refugio y de Veda para su protección, la comprendida en la playa de Rancho Nuevo, Villa Aldama, Tamulipas.

Así como estos Decretos y Acuerdos, existen otros similares, los que coadyuvan a la protección de los recursos marinos.

La Ley Reglamentaria del Párrafo VIII del Artículo 27 Constitucional reglamenta el precepto constitucional señalado; crea la denominada Zona Económica Exclusiva, como una Zona Adyacente al Mar Territorial y que se extiende doscientas millas náuticas a partir de la línea de base desde la cual se mide el mar territorial.¹¹⁹

Este ordenamiento ha significado un gran logro para nuestro país, pues lo coloca en un verdadero plano de igualdad con otros Estados dedicados a la explotación de los recursos marinos, trae también como consecuencia una más racional explotación de dichos recursos y evita los serios inconvenientes que la mal llamada "libertad" de los mares traía consigo.

La Ley de la Zona Económica Exclusiva, como comúnmente se le conoce, dispone el ejercicio por parte de la nación, de los Derechos de Soberanía y las jurisdicciones que ella misma determina.

En su Artículo 4, establece: En la Zona Económica Exclusiva, la Nación tiene:

I. Derechos de soberanía para los fines de exploración y explotación, conservación y administración de los recursos naturales, tanto re-

novables como no renovables, de los fondos marinos incluido su subsuelo y de las aguas suprayacentes.

II. Derechos exclusivos y jurisdicción con respecto al establecimiento y la utilización de las islas artificiales, instalaciones y estructuras.

III. Jurisdicción exclusiva con respecto a otras actividades tendientes a la exploración y explotación económica de la zona.

IV. Jurisdicción con respecto a:

a) La preservación del medio marino, incluido el control y la eliminación de la contaminación.

De lo que obtenemos dos importantes consecuencias: un mejor aprovechamiento de los recursos marinos (renovables y no renovables) y la obligación a la preservación del medio marino mediante la prevención - el control y la eliminación de la contaminación, lo que complementa con el Artículo 6, que preceptúa: "El Poder Ejecutivo Federal dictará medidas adecuadas de administración y conservación para que los recursos vivos no se vean amenazados por una explotación excesiva".

Únicamente son 9 los Artículos que contiene este cuerpo legal, más dos transitorios, pero comprenden todo lo referente a la Zona Económica Exclusiva y al interés de la nación en ella.

Ahora bien el Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de enero de 1979, es de aplicación exclusiva para vertimientos deliberados y señala a la Secretaría de Marina como autoridad competente respecto del cumplimiento de sus disposiciones, aspectos técnicos y para el otorgamiento de los permisos para los vertimientos correspondientes, disponiendo que la citada dependencia del Ejecutivo, señalará la zona donde se lleven a cabo.

Considero que este Reglamento debería complementarse con otro que abarque todo tipo de contaminación marina, así como que establezca control sobre vertimientos accidentales o imprudenciales.

Es importante destacar que a pesar de las leyes y reglamentos anteriormente citados, en México no se ha contado en forma sistemática con una participación coordinada ni sustantiva por parte de las autoridades estatales y municipales, no obstante los mecanismos de coordinación existentes. La dependencia encargada del saneamiento ambiental en nuestro país ha venido sufriendo adecuaciones tendientes a resolver este problema en concordancia con el proceso de desarrollo. Sin embargo su enfoque fundamentalmente normativo, así como los escasos recursos que se le han asignado, la han hecho estar en desventaja frente al amplio ámbito de acción que la preservación de los recursos naturales y la prevención y control de la contaminación ambiental exigen, para propor-

cionar a la población un nivel mínimo de calidad de vida.

Por otro lado tanto el sector central como el paraestatal y los sectores privado y social, quienes han participado en acciones preventivas y correctivas de la contaminación, lo han hecho en la mayoría - de los casos en forma unilateral, atendiendo a sus prioridades, sin - incorporarse plenamente a las políticas y programas establecidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, hoy llamada Secretaría de Salud.

Todo lo anterior nos ubica en un esquema parcial que no ha sido capaz de resolver en forma integral los problemas de deterioro de los recursos naturales y de la contaminación ambiental.

Nuestro país apenas inicia acciones trascendentales en el campo de la conservación, protección y restauración del Medio Ambiente y los recursos naturales, por lo que es inevitable encausarlas dentro de un marco normativo que permita la obtención de mejores resultados y es por ello, que debemos responder positivamente a la creación de ordenamientos legales más acordes con nuestra realidad de país en vías de desarrollo, -- pero en algunos casos con problemas de nación altamente desarrollada e -- igualmente que sean conformes a nuestro sistema económico y político.

4.2.- México ante los Foros Internacionales contra la Contaminación Marina.

El tema de la protección ambiental ha acaparado la atención mundial durante los últimos catorce años y se ha considerado en las reuniones intergubernamentales e internacionales que, la protección y mejoramiento de las condiciones ambientales del planeta, son de interés común a la humanidad.¹²⁰

El gobierno de México a través de su historia ha tenido una especial preocupación por dar a conocer, en los foros internacionales a los que concurre, su postura clara y definida sobre los aspectos que trascienden el ámbito nacional y se constituyen en objeto de atención internacional.

Cuando se celebró la Reunión de la Asamblea General de las Naciones Unidas, en 1971, México manifestó ante la comunidad internacional su convicción de que uno de los asuntos que exigía rápida solución, tanto a nivel nacional como internacional, era la protección del medio ambiente, y que para ello era necesario adecuar las medidas anticontaminantes a las características regionales para no afectar o detener el desarrollo económico nacional.

El gobierno mexicano apoyó amplia y decididamente la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en -

1972, las resoluciones enmendadas de la misma; y la creación del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente ya que sirvieron de base a nuestro país para que sus instituciones desarrollaran, y complementaran en su caso, sus políticas ambientales, dando lugar a la creación de diversos ordenamientos legales sobre el particular y al incremento de acciones nacionales en la materia.

Para el año de 1973 se instituyó en México, bajo la coordinación de la Secretaría de Relaciones Exteriores, el Grupo Intersecretarial de Asuntos Internacionales del Ambiente con el objeto de conocer y coordinar las diversas políticas secretariales relacionadas con el ambiente y apoyar las posturas que el país adoptaría en lo futuro en los Foros Internacionales. Este Grupo intersecretarial fue sustituido en el año de 1978 por la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental y se instituyó la Subcomisión de Asuntos Internacionales.

A través de esta Subcomisión se han coordinado desde 1979 la mayor parte de las actividades ambientales que trascienden el ámbito nacional, como lo son la instrumentación de lineamientos técnicos para guiar la postura de México en delegaciones, eventos y asuntos internacionales; la coordi-

nación de opiniones y normas técnicas emanadas de las dependencias del Ejecutivo para definir posturas, conceptos o actividades dentro de convenios, tratados, acuerdos y otros -- instrumentos internacionales; y la organización de su participación en congresos, cursos y seminarios celebrados en México o en otros países.

Las disposiciones legales vigentes en México otorgan a la Secretaría de Relaciones Exteriores facultades específicas para manejar las relaciones internacionales y, por tanto intervenir en la celebración de tratados, acuerdos y convenciones en las que el país sea parte; y en este caso están -- los asuntos ambientales que traspasan las fronteras nacionales. El gobierno mexicano a través del Artículo 133 de la -- Constitución Política Mexicana considera los tratados internacionales oficialmente en vigor para México como Ley Suprema de la Unión.¹²²

En lo que respecta a la participación de México en los Organismos Internacionales relacionados con el medio ambiente podemos señalar que el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, emanado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo en 1972, cuenta con un Consejo de Administración del cual México forma parte y en el que ha tenido la participación más activa y completa en los aspectos ambientales. Su participa---

ción dentro del estudio y discusión de los documentos emanados del PNUMA y sometidos a consideración de los países ha sido prolífica; participó en la elaboración del proyecto de reglamento del propio Consejo de Administración; la organización del Simposio sobre la Utilización de Recursos Naturales, Medio Ambiente y Desarrollo, conocido como Reunión de Cocoyoc celebrado en nuestro país en 1974; realizó una propuesta sobre presentación de informes nacionales durante los períodos de sesiones del Consejo de Administración, además de otras actividades.¹²³

México ha mantenido una estrecha colaboración con el PNUMA, a través de su Oficina Regional para América Latina, sobre todo en aspectos de promoción a su labor y a la problemática ambiental tanto de manera permanente como dentro de las conmemoraciones del "Día mundial del medio ambiente", así como en aspectos derivados de la evaluación de los efectos ecológicos causados por el descontrol del Ixtoc-I, en el Golfo de México.¹²⁴⁻¹²⁵ Ha participado directamente en la organización de un "Taller regional sobre el impacto ambiental de los desarrollos costeros", en coordinación con la Oficina Regional.¹²⁶

Finalmente cabe destacar dos acciones significativas desarrolladas a últimas fechas por el gobierno mexicano dentro del PNUMA: la primera, se refiere al intento de que los países latinoamericanos presenten un frente común ante el Consejo -

de Administración del PNUMA, a efecto de que sean tomados en cuenta por éste en la asignación de proyectos regionales; aspecto que fue el propósito fundamental de la "Reunión Regional Intergubernamental sobre el Medio Ambiente en América Latina y el Caribe", celebrada en México del 8 al 12 de marzo de 1982. Aunque ésta no alcanzó satisfactoriamente su objetivo, debido a la oposición de ciertos países del área para -- priorizar programas de acción, como era la finalidad de la reunión, sirvió para concientizar a los países representados sobre la necesidad de formar un bloque de intereses comunes ante el PNUMA.

La segunda acción consistió en la actuación tenida en el período de sesiones de carácter especial del PNUMA, conmemorativo de la década posterior a la celebración de la Conferencia de Estocolmo, pues a México le correspondió presidir la elaboración de la declaración conjunta de los gobiernos participantes, denominada de "Nairobi", la cual comprende una semblanza de los logros del Plan de Acción sobre el Medio Humano; y señala asimismo aquellas esferas ambientales que requerirán de mayor atención durante el próximo decenio.

La participación de México en el seno del PNUMA ha resultado, hasta la fecha, la más importante de las tenidas hasta el momento en cualquier otro organismo vinculado con aspectos ambientales.

La organización Consultiva Marítima Intergubernamental - es una organización especializada de las Naciones Unidas en aspectos marítimos internacionales cuyos objetivos fueron fijados en 1959, y se refieren a facilitar la cooperación entre los Estados en los asuntos técnicos que afecten la actividad naviera y especialmente la seguridad de la vida humana en el mar.

Mediante decreto presidencial en 1970 el Ejecutivo Federal expresó su conformidad a la Convención de la OCM1, a la cual México se adhirió en 1953. La labor de este organismo en lo que se refiere a la prevención y el control de la contaminación del mar por hidrocarburos es notable. La UCM1 decidió crear en 1973 el Comité de Protección al Medio Ambiente Marino en el cual México participó desde su primera reunión, como vicepresidente, y logró la sede del Simposio Internacional de Aspectos Derivados del Convenio para la Prevención de la Contaminación Marina desde Buques que se realizó en Acapulco en 1976. Sin embargo, cabe destacar el hecho de que no obstante la participación de México en éstas y casi todas las actividades de la UCM1, no es signatario del Convenio Internacional para Prevenir y Controlar la Contaminación Marina desde buques (MARPOL 1973), en virtud de que el país ha considerado que no está en condiciones de someter a su marina mercante a los requerimientos técnicos que fija el convenio. Ello coloca a México en una posición marginal tanto en lo que se refiere al

avanzar hacia una normatividad legal más completa de sus costas, ante el problema de la contaminación marina, como frente a contaminaciones ocasionadas en sus aguas por buques extranjeros.

Por lo tanto, cabe concluir que la participación de México en este organismo ha sido, cualitativamente hablando, muy pobre. Baste remitirse a los informes de las delegaciones mexicanas participantes en sus reuniones, en cuyos textos puede verse que la actuación de las delegaciones se concretó en apoyar y tomar nota de las resoluciones de las reuniones. Es preciso, por lo tanto, revisar a fondo los motivos por los que no se ha podido firmar el convenio más importante que existe sobre contaminación marina desde buques y hacer un esfuerzo para adherir a nuestro país, si se quiere realmente proteger nuestras aguas oceánicas y su patrimonio marino, de las consecuencias de la contaminación.

Con respecto a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura en 1948, creó la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza -- que tuvo por objeto orientar a los países en la preservación de sus recursos naturales, especialmente en materia de flora y fauna. Asimismo, en el seno de la UNESCO, fue creada la Comisión Oceanográfica Intergubernamental en 1960, bajo la finalidad de fomentar la investigación científica de los oceá-

nos, a efecto de conocer mejor su naturaleza y sus recursos, por medio de la acción concertada de sus miembros.

México ha participado activamente en ambas instancias; en la primera, en el rubro de entidades gubernamentales, o en el de entidades conservacionistas privadas, mediante delegaciones. Por lo que hace a la COI, ha sido presidida por un investigador ¹²⁹ mexicano, y ha contado, durante las reuniones de la Asamblea y del Consejo Ejecutivo, con la participación activa de representantes de diversas dependencias nacionales, enfocándose tal acción a mejorar el conocimiento del clima de los océanos y los recursos vivos, al incremento de los fondos para el desarrollo de estudios oceanográficos relacionados con cambios climáticos, y a brindar su apoyo a los propósitos tendientes a que la COI otorgue mayor atención al estudio e identificación de las necesidades de los países en desarrollo, -- con objeto de obtener la asistencia técnica que le permita participar efectivamente en los programas de la Comisión.

Por otro lado, México espera aprovechar los conocimientos y experiencias del importante programa del organismo, denominado el "Decenio Hidrológico Internacional" sobre la evaluación de los recursos y su variabilidad, en materia de aguas superficiales y subterráneas. ¹³⁰

La Organización Mundial de la Salud como organismo espe--

cializado de las Naciones Unidas, se ocupa de todos los aspectos relacionados con la salud humana y, por ende, de problemas de saneamiento ambiental. La participación de México en este organismo internacional, sobre aspectos del medio ambiente, ha sido poco abundante, limitándose al envío de diversas dependencias del Ejecutivo Federal ante eventos del organismo, como son: la Reunión de Expertos Gubernamentales sobre Planificación y Ejecución de Actividades de Vigilancia del Medio Ambiente, celebrada en Ginebra, Suiza, en 1977, con asistencia de personal de la Secretaría de Salubridad y Asistencia y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; el Seminario sobre Investigación de Efectos en la Salud de la Contaminación Ambiental, celebrado en 1978, con la participación de la SSA; la Reunión de Coordinación del "Programa de Monitoreo Global de la Calidad del Agua", que tuvo lugar en 1977; así como el desarrollo de programas conjuntos con la asistencia del organismo, sobre salud y medio ambiente, que abarcan saneamiento del medio, control de la salubridad y efectos que tienen los cambios provocados en el medio ambiente sobre la salud humana.

131

En lo que respecta a la situación de México en los Convenios Internacionales es importante señalar que el Artículo 133 de la Constitución Política Mexicana concede a los convenios internacionales por México todas las prerrogativas y --

132

obligaciones de las leyes mexicanas; además, México ha defendido la tesis de que es a través de la cooperación entre los países como se deben resolver los problemas ambientales que trasciendan las fronteras nacionales. La actitud de México frente a su compromiso como signatario de dichos convenios se ha limitado generalmente a la adopción de disposiciones y medidas nacionales encaminadas a proteger algunos recursos naturales.

México se adhirió en 1958 al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Hidrocarburos de Londres de 1954, cuyo objetivo se restringió a la contaminación procedente de buques. Ahora bien, independientemente de las lagunas jurídicas que reveló con el tiempo este primer intento de normación internacional en la materia, México no ha adoptado hasta la fecha la enmienda al convenio hecha en 1962, ni la de 1971, relativas la primera a la posibilidad de proponer "la extensión de cualquier zona de protección hasta un máximo de 100 millas de la costa", y la segunda, relativa a "la regulación de los tanques y la limitación de su tamaño", con el fin de prevenir un desastre a consecuencia de una contaminación accidental.

En 1969 se firman dos Convenios, uno de derecho público relativo a la intervención en alta mar en casos de contamina-

ción accidental por hidrocarburos y otro, de derecho privado sobre responsabilidad civil en casos de contaminación. Sin embargo, México se adhiere únicamente al de derecho público dejando a un lado el de responsabilidad civil, y con ello - dejando al margen de protección a sus aguas marinas en caso de ocurrir un incidente contaminante en alguna zona cercana de alta mar.

En 1973, se firma en Londres lo que es en la actualidad un modelo de reglamentación en la materia, el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación Marina desde Buques. Dicho instrumento no ha sido adoptado por México en virtud de que " sus buques no están en posibilidad de cumplir con las disposiciones técnicas que fija el convenio".¹³³

En lo que se refiere al Convenio Internacional sobre Prevención de la Contaminación Marina por Vertimientos de 1972, México ha formado parte del mismo desde 1975 y más aún, ha promulgado un reglamento sobre la materia desde 1978. Sin embargo, el convenio y el reglamento acusan algunas deficiencias y algunas que les impiden, por si mismos, constituirse en una forma eficiente de prevención y control de la contaminación de nuestras aguas nacionales.¹³⁴

Por todo lo anteriormente mencionado se puede concluir -

que la actitud del país, en relación con los convenios internacionales en materia de contaminación marina que ha formado, es todavía débil y desarticulada, lo que impide considerar a estas normas internacionales, constituidas en nacionales, como suficientes o significantes en la prevención y control de la contaminación marítima del país.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza elaboró en 1980 la Estrategia Mundial para la Conservación, con la asesoría, cooperación y apoyo financiero del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; así como con la colaboración de la FAO y de la UNESCO, como parte de las importantes acciones desarrolladas por la comunidad internacional para preservar el medio ambiente del planeta, y en especial para conservar sus recursos naturales.

135

La estrategia pretende estimular un enfoque más integrado de la gestión de los recursos vivos y proporcionar una orientación política de como lograrlo. Está dirigida a funcionarios conservacionistas y responsables del desarrollo de los países, su finalidad es alcanzar tres importantes objetivos para la conservación de los recursos vivos, relativos a la conservación de los procesos ecológicos, a la preservación de la diversidad genética y al aseguramiento del aprovechamiento sostenido de las especies y los ecosistemas.

136

La mayor aportación que podría hacer nuestro país en favor de la estrategia sería cumplir con dos de los aspectos - que considero fundamentales en ella, relativos a revisar y - adecuar las legislaciones nacionales y a organizar las entidades gubernamentales encargadas de las políticas ambientales; ello , a efecto de que se integren dentro de éstas las cuestiones de conservación, pues de lo contrario se continuarán desarrollando acciones loables, pero que por su carácter aislado se perderán en el intento global para preservar el medio ambiente.

Anora bien en lo que se refiere a la posición de México en la III Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar ¹³⁷ de 1973, en relación con la protección y preservación del medio marino, ¹³⁸ ésta estuvo basada en la Declaración de Santo Domingo, aprobada por países ribereños del Caribe en 1972 y en el Principio general de que los Estados tienen la obligación de proteger y preservar el medio marino. Dicha Declaración que por primera vez en la historia expresó de una manera - coherente el concepto de "Zona Económica Exclusiva", incluyó entre los derechos del Estado ribereño en esa zona, el - ejercicio de jurisdicción para proteger y preservar el medio marino.

Desde que el gobierno de México reconoció los derechos de soberanía del Estado ribereño para los fines de exploración y

explotación de los recursos naturales en una zona de 188 millas marinas adyacente al mar territorial, sostuvo que necesariamente tendría que reconocerse, además, la jurisdicción del Estado ribereño con respecto a la protección y preservación del medio marino, sobre todo para proteger los recursos vivos.

La tarea principal de la Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar en materia de protección y preservación del medio marino fue la distribución y reconocimiento de jurisdicciones entre los Estados. Esa tarea fue sencilla por lo que se refiere a la contaminación proveniente de fuentes terrestres, en virtud de que nadie puso en duda la soberanía de los Estados ribereños para actuar en ese terreno. Igualmente, fue fácil reconocer la competencia exclusiva del Estado ribereño para controlar la contaminación proveniente de actividades de exploración y explotación de la plataforma continental, y la de la futura Autoridad Internacional de los Fondos Marinos para regular las actividades potencialmente contaminantes en los fondos marinos más allá de la jurisdicción nacional.

La fuente de contaminación que provocó mayores dificultades, por lo que se refiere a la distribución y reconocimiento de jurisdicciones, fue la contaminación causada por buques, por tratarse de fuentes móviles sujetas a la jurisdicción del Estado de pabellón, que lo mismo pueden contaminar la alta mar

más allá de toda jurisdicción nacional que zonas de soberanía absoluta, como son los puertos, aguas interiores y mar territorial, o áreas de jurisdicción limitada del Estado ribereño, como la Zona Económica Exclusiva.

La posición de México, por lo que se refiere a la contaminación causada por buques, fue la que finalmente prevaleció en la Conferencia de que se trata, pues se mantuvo la tesis de la necesidad de: -- a) reglamentar la contaminación por buques mediante normas universales de carácter uniforme, y b) reconocer al Estado ribereño ciertas facultades para hacer cumplir esas normas internacionales, sobre todo frente a la negligencia del Estado del pabellón.

La Tercera Confemar estableció un nuevo régimen oceánico que incluye una Zona Económica Exclusiva de 200 millas náuticas, en la que el país ribereño tiene derecho a explorar y explotar los recursos del espacio oceánico, del fondo y del subsuelo marino; pero también implica muy serias responsabilidades con la comunidad internacional pues obliga al país ribereño a conservar los recursos naturales y a evitar el deterioro del ambiente.

Sin embargo los países ribereños ejercerán una verdadera soberanía sobre la ZEE en la medida en que tengan la capacidad científica y tecnológica necesaria para explorar, explotar y administrar - e incluso negociar con otras naciones- sus mares y sus recursos.

La ampliación de la infraestructura oceanográfica es una tarea enor-

me , difícil, costosa y requiere de mucho tiempo; incluye no sólo el entrenamiento de científicos y técnicos, sino -- también la adquisición de instrumentos oceanográficos y -- aparatos de observación, la construcción de barcos y vehículos de investigaciones, el establecimiento de institutos oceanográficos, bancos de información, centros de clasificación, bibliotecas, estaciones de medición y demás instalaciones.

Para estos fines puede esperarse alguna asistencia financiera y material por parte de las agencias principales de la Organización de las Naciones Unidas, así como ayuda bilateral de los países industrializados. La asesoría científica y técnica puede obtenerse de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental y de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. En todos estos casos es esencial poner en acción las reservas intelectuales nativas, la creatividad y la capacidad de los -- países subdesarrollados importantes para elaborar investigaciones oceanográficas; así como asegurar una estabilidad en el interés y la participación de los gobiernos para llevar a cabo dichas tareas.

Las perspectivas de la participación de México en la -

Tercera Conferencia, deberán centrarse en apoyar el texto de la Convención propuesta, no apoyando modificaciones en el tema que nos ocupa, y llegada su oportunidad, adhiriéndose a dicha Convención, poniendo en marcha sus disposiciones y promocionándolas en beneficio de nuestros propios intereses económicos, políticos y ecológicos.

4.3.- Medición y Vigilancia de la Contaminación.

En la actualidad nadie discute el hecho de la contaminación de los océanos; sin embargo, en la mayoría de los casos los -- criterios para determinar la magnitud y los efectos de esa contaminación son extremadamente vagos. Por ejemplo, no se sabe -- mucho de los efectos subletales de las sustancias contaminantes. Es posible que los cambios provocados por muchos contaminado- - res tarden varios decenios en manifestarse, de manera que los - cambios diarios e incluso anuales resultan sumamente difíciles de percibir. Algunos efectos a largo plazo han quedado de mani-
fiesto en ciertas zonas en que los organismos de regulación han
prescrito complicados programas de vigilancia rutinaria.¹⁴⁰

Por lo tanto, la categorización y clasificación de la contaminación es sólo un primer paso para impedir que siga - aumentando la contaminación de los océanos.

Para luchar contra la contaminación, sea en el plano - internacional, regional o nacional, hay que estudiarla sobre la base de un programa de investigaciones permanentes y ejer-

cer la vigilancia más amplia que sea posible. Es vital establecer criterios y puntos de referencia biológicos, químicos y físicos que permitan medir la contaminación y, por ende, vigilar estrechamente la salud de los océanos.

La determinación de niveles de referencia para la salud de los océanos presenta complicaciones por la variación natural de las condiciones y por el estado general variable de un medio fluido.

Las perturbaciones importantes, como las provocadas por grandes derrames de petróleo, se reconocen fácilmente y su amenaza se puede combatir tanto en los laboratorios como en la escena de los accidentes de contaminación. No obstante, siempre será difícil detectar y evaluar los efectos de las sustancias contaminantes cuyos puntos de entrada y cantidades no se hayan localizados o definido adecuadamente. Esto es aplicable en particular a los contaminadores que ingresan en los océanos desde la atmósfera o desembocan en ellos en una serie de puntos mediante los sistemas fluviales. En su mayoría, estas sustancias se diluyen y dispersan con gran rapidez sin dejar ningún rastro palpable o fácil de reconocer. Se funden con el fondo químico del océano, pero a la larga pueden provocar cambios fundamentales en el medio marino.

La utilización de organismos marinos como indicadores

se basa en la creencia de que los medios naturales no contaminados se caracterizan por presentar condiciones biológicas equilibradas y comprenden una gran diversidad de vida animal y vegetal. Además se considera que en los medios naturales hay representantes de todos los niveles tróficos de la trama alimentaria marina: herbívoros, carnívoros, necrófagos, filtradores y consumidores de detritus. Los contaminadores matan a los organismos más sensibles, lo que se traduce en un desequilibrio, y por ende en un cambio observable de la estructura de la comunidad. Es posible que los enemigos naturales de una especie mueran en tanto que la especie propiamente dicha sobreviva. Así pues, esta especie puede crecer y reproducirse descontroladamente.¹⁴²

A medida que aumenta la contaminación, el número de especies disminuye, aunque es posible que los sobrevivientes continúen aumentando numéricamente. A la postre la contaminación puede llegar a un punto en que incluso los sobrevivientes capitulen y la zona quede sin formas visibles de vida. Los cambios de los hábitos alimentarios también pueden indicar una polución grave. Por lo general, las sustancias contaminantes influyen marcadamente en la vida vegetal de las aguas litorales, lo que a su vez desencadena una serie de cambios en la población animal. Los primeros afectados por un descenso de la productividad primaria son los herbívoros. La eliminación de éstos acarrea una reducción de los carnívoros, muchos de los cuales también pueden ser eliminados por los efectos directos de la contami-

nación. Una mayor polución acaba con los animales que se alimentan por filtración y finalmente, si ésta continúa desaparecen incluso los consumidores de detritus.
143

En última instancia, la eficacia de cualquier forma de vigilancia o control de la contaminación se deberá someter a prueba en las comunidades naturales del mar. Desgraciadamente, este método presenta los inconvenientes que suponen la complejidad de las comunidades marinas y nuestra comparativa ignorancia de ellas. Esto se aplica incluso a las comunidades bentónicas de las aguas litorales bajas, ya muy estudiadas, aunque por lo general mientras mayor sea el tamaño del animal y mientras más cerca de la costa viva, mayores serán las posibilidades de que sea estudiado.
144

La evaluación biológica de la contaminación de los mares enfrenta por lo menos dos problemas fundamentales: la ignorancia respecto de muchos de los organismos, de sus relaciones entre sí y sus relaciones con el medio físico y químico; y la ignorancia respecto de las diferencias cuantitativas de un mismo tipo de comunidad en situaciones contaminadas y no contaminadas, incluso los grados progresivos de contaminación.

La solución de estos problemas reside en las investigaciones multidisciplinarias que puedan proporcionar niveles de referencia sobre la condición de las comunidades antes

de que se efectúe la contaminación, y relacionarlos con los cambios experimentados por las comunidades que sufren contaminación. Desgraciadamente, la índole de estos problemas reduce las posibilidades de obtener soluciones rápidas mediante programas de investigaciones aceleradas y a corto plazo: el número de las variaciones naturales posibles dentro de una sola comunidad crea demasiados problemas.

Por lo tanto, como ninguna comunidad puede existir aisladamente en el continuo oceánico, para que la importancia de los estudio referenciales supere el ámbito local, se requieren investigaciones prolongadas y de gran alcance. Los datos que se obtengan mediante estas investigaciones serán especialmente valiosos para tratar de establecer modelos numéricos del medio marino con miras a preveer sus cambios y los riesgos potenciales de contaminación.

4.4.- Vigilancia Mundial.

Como la contaminación de los mares es un problema mundial, la mejor manera de acometerla es, en la medida de lo posible, en escala planetaria; esto hace necesario adoptar un Sistema Mundial y Completo de Vigilancia del Medio. Naturalmente, las dificultades para establecer y organizar un sistema de ese tipo son enormes, por lo ubicuo de la contaminación y por la variedad de fuerzas a que obedecen

los contaminadores.

La imagen que tiene el hombre del estado actual del medio marino es, en general, de profundo desconocimiento. A decir verdad, hay grandes zonas oceánicas prácticamente sin explorar, sobre todo cerca de los países en desarrollo.¹⁴⁵ - Estas zonas, alejadas de los centros poblados, han sufrido menos contaminación y por lo tanto brindan una oportunidad preciosa para realizar estudios de referencia.¹⁴⁶ Sería preciso poner en marcha un esfuerzo internacional de cooperación para estudiar estas zonas oceánicas.

Fuera de tratar de abarcar a todo el mundo, surge la tarea igualmente difícil de coordinar las actividades que son vitales para el funcionamiento del sistema: normalizar los instrumentos y técnicas y determinar exactamente que parámetros oceánicos y qué contaminadores se abarcarán.

La información que se recogiera en la red de vigilancia tendría que ser elaborada y transformada en un idioma utilizable para las ramas ejecutivas de los gobiernos y de las organizaciones regionales e internacionales. Por lo tanto, para que la planificación de la red mundial y la evaluación científica de su producción estuviera a cargo de la comunidad científica, la responsabilidad de su funcionamiento recaería en los gobiernos.

que también

El programa inicial debería realizarse en el plano regional para así obtener modelos que se puedan aplicar en otras zonas y contar con puntos de partida para realizar esfuerzos mundiales. Como requisito previo a los programas de vigilancia, se deben emprender estudios referenciales y de exploración para determinar los niveles de diversas substancias en el agua, de los sedimentos y de la vida marina puesto que no sólo proporcionarían los niveles de referencia de las zonas relativamente no contaminadas sino que también constituirían puntos de referencia para estudiar los cambios que se operarán con el tiempo en las zonas contaminadas. La normalización de los métodos y técnicas debe considerarse también un primer paso esencial para la vigilancia del medio marino.

CONCLUSIONES

Hoy, tanto en los países en desarrollo como en los industrializados, se reconoce que existe una íntima relación entre las aspiraciones económicas y sociales del hombre por un lado, y el patrimonio en recursos naturales y el medio ambiente por otro. Estos recursos constituyen el principal soporte para alcanzar aquellas aspiraciones. De aquí se deriva que el asunto del medio ambiente, inevitablemente, se haya transformado en un tema global y se confunda cada vez más con el complejo de asuntos económicos, sociales y políticos que ahora confronta la comunidad mundial.

Es indiscutible que el hombre, en el desenvolvimiento habitual de su vida, ya sea individualmente y en sociedad, siempre ha alterado el funcionamiento normal de la naturaleza, de la cual, por demás forma parte. Pero, movido por la ética del progreso y debido al desarrollo acelerado de la tecnología dentro de una modalidad de desarrollo económico y social, que conocemos como exitoso en los que hoy son los países industrializados, esa modificación se ha ido acercando a límites que son alarmantemente peligrosos para su propia subsistencia.

Las diversas formas tecnológicas aceleradas y eficientes para explotar los recursos naturales, con la finalidad de aumentar la rentabilidad del capital y no el de satisfacer las necesidades básicas de la población, llevan frecuentemente a daños irreversibles en los ecosistemas y al agotamiento de los recursos naturales, con la consiguiente im-

posibilidad de seguir utilizándolos para la satisfacción de las futuras generaciones.

La relativa indiferencia ante la contaminación de los mares obedece al convencimiento de que los océanos son tan vastos que pueden recibir - sin mayores dificultades todos los desperdicios y todos los desechos de la sociedad humana. Actualmente se está poniendo de manifiesto que, a pesar - de su considerable volumen, los océanos tienen una capacidad limitada de - absorber al menos ciertas clases de agentes contaminantes.

El tipo de Contaminación consistente en la eliminación de las aguas del alcantarillado y de los desechos industriales es debido al progresivo avance y complejidad de la tecnología moderna. El gran desarrollo industrial no toma medidas adecuadas para prevenir y controlar la contaminación y esto le es negativo ya que incluso las propias industrias deben usar aguas contaminadas.

Para prevenir la contaminación por desechos industriales se debe de llevar a cabo una modificación de equipo y operación de plantas industriales; un desarrollo e implantación de procesos y tratamientos adecuados que hagan factible la recuperación de productos comerciales y se debe tener especial atención en cuanto a una adecuada ubicación para la descarga de las aguas residuales.

En la actualidad la actividad que origina una mayor contaminación es la explotación de petróleo y gas ya que esta actividad va en aumento día tras día. Los hidrocarburos halogenados se han extendido como contaminantes debido al gran uso que se les da tanto en la industria como en la agricultura. Tienen graves - efectos perjudiciales sobre los animales y plantas marinos debido a la capacidad tan grande que tienen los organismos del mar para concentrarlos.

La contaminación por el petróleo es una consecuencia de la dependencia de los países industriales de una tecnología basada en este producto.

Es por esto que las especies marinas que mayormente son afectadas por este tipo de contaminante son las que habitan en la zona litoral.

En lo que se refiere a la descarga de contaminantes por los barcos la estructura, equipos, instalaciones y materiales de algunos buques no cumplen con los requisitos indispensables para llevar a cabo una prevención de la contaminación efectiva y por lo tanto es necesario desarrollar mejores normas para inspección, certificación, construcción y equipamiento de los buques, así como para la calificación de sus respectivas tripulaciones.

Los contaminantes químicos orgánicos son el resultado de desechos procedentes de las operaciones de fabricación de productos químicos orgánicos o de plaguicidas y son muy tóxicos para la flora y la fauna acuáticas.

Prácticamente los contaminadores inorgánicos ingresan en el océano a través de los efluentes de establecimientos industriales o de explotación minera.

Las sustancias nutritivas que proceden de las aguas de alcantarilla de desechos orgánicos perturban seriamente los ciclos naturales de la producción primaria. Lo peligroso es que se da lo que podríamos llamar una tendencia negativa ya que la cantidad de desechos con sustancias nutritivas que proceden de la agricultura y de las industrias de elaboración de alimentos continúan creciendo, en la misma proporción en que aumenta la producción para llegar a satisfacer la demanda.

La contaminación originada por los sólidos en suspensión es la consecuencia de la carencia de lugares adecuados en tierra para desalojar los desechos industriales y por lo tanto son arrojados al mar. La gente hace uso irrestricto de cosas, algunas útiles, muchas otras completamente superfluas, pero que son ponderadas de modo exagerado por la publicidad a través de los medios de comunicación masiva, con fines preponderantemente lucrativos y mediante una insistencia enajenante.

La contaminación térmica aparece como consecuencia de las descargas en el mar de las aguas usadas para refrigerar los generadores de electricidad y otras plantas industriales ocasionando una disminución de la ventilación al aumentar la temperatura de las aguas de superficie, y con esto incrementos pequeños pueden bastar para que proliferen un plancton venenoso. La contaminación térmica puede interferir también con el reciclado de las aguas para fines urbanos e industriales. Desgraciadamente se espera que la demanda de electricidad aumente continuamente; y la satisfacción de esta demanda implica elevación de la contaminación. Es imprescindible un cuidado especial para ubicar las centrales eléctricas que empleen agua de mar como refrigerante en zonas tropicales.

El peligro de la contaminación por residuos radiactivos lo encontramos básicamente en el alto grado de concentración biológica de las sustancias radiactivas a lo largo de las cadenas alimentarias. Solamente en caso de que ocurriera un accidente o bien debido a una guerra nuclear, el

hombre está relativamente protegido de una contaminación radiactiva - directa, en realidad el principal peligro actual proviene del alto - grado de concentración biológica de las sustancias radiactivas a lo largo de las cadenas alimentarias, de esta manera le amenaza la contaminación radiactiva indirecta.

Debido a la naturaleza secreta de las operaciones militares, frecuentemente se desconoce la naturaleza química y toxicológica exacta de los desechos militares y por consiguiente esto constituye una traba para llevar a cabo un control eficaz de la contaminación.

Ahora bien, los Estados deben darse cuenta de que la jurisdicción nacional por sí sola no basta para tratar el problema de la protección del medio marino, por lo tanto deben aumentar sus actividades de cooperación internacional y extender el alcance territorial de su legislación nacional. En el ámbito internacional se precisa de una justa cooperación científica ya que los procesos oceánicos desconocen las fronteras políticas; y en el ámbito nacional se necesita, también, una - apropiada coordinación y cooperación intersectorial ya que dichos procesos tampoco distinguen esferas de competencia.

La obtención de materias primas del fondo marino -ya sean minerales o materiales de construcción- es cada vez más frecuente. Sin embargo, a pesar del gran avance de la ingeniería oceánica, no se aprovecha

aún toda la capacidad tecnológica debido, principalmente, a que la legislación internacional sobre la explotación del lecho oceánico profundo no se define todavía. En la actualidad todo el mundo sabe que los océanos no solamente representan un medio importante de transporte y comercio, sino que también constituyen una vasta reserva de alimentos - además que desempeñan un papel fundamental en los ciclos del agua, y moderan la temperatura y los climas de la Tierra.

Cualquier utilización de estos recursos deberá partir de una investigación marina dirigida hacia la comprensión de los fenómenos, los procesos y las condiciones naturales de los océanos, así como de los resultados que de ella se obtengan. Esta tarea es tan grande que únicamente puede abordarse y eventualmente resolverse por la acción conjunta de todas las Naciones. La aproximación más efectiva y fructífera a semejante investigación se daría por medio de una verdadera colaboración entre las Naciones.

Pese a la evidente preocupación mundial por salvar y preservar la fauna y flora marinas, aún no existe un sistema verdaderamente eficaz para el control de este tipo de contaminación. A nivel nacional generalmente los problemas se han ido atacando conforme van apareciendo, - de tal manera que la contaminación de las aguas costeras se trata en general con arreglo a las disposiciones que regulan el control de la contaminación de las aguas interiores, dando como resultado un cúmulo -

de leyes fragmentarias y de jurisdicciones secretariales no coordinadas. Además por desgracia ninguno de los organismos especializados ni de las organizaciones intergubernamentales en materia de contaminación marítima tienen atribuciones lo suficientemente amplias como para dar una competencia y una orientación globales en la materia.

Sin embargo existe en la comunidad internacional una conciencia cada vez mayor de que todas las Naciones, se consideren o no a sí mismas víctimas de la contaminación, tendrán que ponerse de acuerdo sobre medidas de control y su aplicación. Aunque la contaminación del mar pueda ser especialmente severa en algunas localidades y no en otras, la información que se acumula en los estudios científicos no deja lugar a dudas de que, con el tiempo, todos los océanos se hallarán amenazados. También pone de relieve que la contaminación está provocando gradualmente cambios y que la recuperación será muy lenta, incluso si comienza inmediatamente. Por lo tanto, ningún miembro de la comunidad mundial puede negar el problema ni mantenerse al margen de sus efectos.

Todos los países ya sean primordialmente agrícolas o industriales, se verán obligados a pensar en restringir los tipos y las cantidades de sustancias que entren en el medio y en la manera de que tales desperdicios puedan seguir siendo eliminados en el mar sin peligro alguno. El problema que tienen que resolver los países industriales, que en dicho

proceso han contribuído en gran medida a agravar la situación, consiste en asegurar que el deseo de detener los avances de la contaminación no se convierta en un instrumento para retardar inconscientemente el crecimiento de las naciones, que aún están luchando para alcanzar un nivel similar de desarrollo. Puede resultar posible, en lo futuro, que todas las naciones eviten la contaminación mediante una planificación atinada.

Ahora bien, nuestro país padece al igual que muchos otros del mal denominado Subdesarrollo, no obstante esto no implica que no pueda llevar a cabo medidas tendientes a aprovechar de una manera óptima sus recursos marinos. Si bien es cierto existe una gran diferencia entre la capacidad marina de los países industrializados y la de los países en proceso de desarrollo; los primeros han invertido grandes cantidades de dinero en investigación marina, ocurriendo lo contrario con los segundos y por consiguiente tienen resultados negativos tales como una capacidad científica marina incipiente que les impide en mucho alcanzar plenamente sus objetivos socio-económicos nacionales.

Para que en los países en proceso de desarrollo el uso y aprovechamiento del océano cumplan adecuadamente con el desarrollo nacional es preciso:

Desarrollar las ciencias y tecnologías del mar en las universidades y centros de investigación, así como en el sector oficial, tomando en cuenta los recursos humanos y financieros, el equipo y las instalacio-

nes.

Realizar un amplio esfuerzo para estudiar y explorar el océano considerando la diversidad de su potencial, sin reducirse a una sola actividad como a menudo acontece con la pesca en los países del Tercer Mundo.

Establecer la prioridad que el mar y sus recursos tienen en el proceso del desarrollo nacional.

Evaluar la capacidad científica y tecnológica nacional y fijar la estrategia para administrarla y coordinarla, tomando en cuenta todos los sectores del país y los recursos disponibles.

Conocer los recursos humanos; definir las necesidades de la investigación básica, de la orientada y del desarrollo tecnológico; y aumentar la capacidad científica y tecnológica mediante la formación intensiva de personal. En este aspecto las universidades tienen un papel crucial.

Desarrollar y seleccionar las tecnologías más apropiadas para aprovechar los recursos de acuerdo con las condiciones del país.

Estudiar y definir los procesos de comercialización y desarrollo económico e industrial que requieren los usos y recursos marinos ya identificados.

Promover los servicios oceánicos de apoyo (bancos de datos, mareografía, cartografía, hidrografía, meteorología marina, centros de información, vigilancia de la contaminación, etc...).

Auspiciar el esfuerzo conjunto de administradores, técnicos y obreros para que apliquen la técnica apropiada y dispongan de suficientes recursos financieros.

Establecer medidas administrativas y legislativas que propicien el desarrollo y administración racional de los usos y recursos marinos, eviten los conflictos, y permitan coordinar los sectores y las instituciones.

Usar los datos científicos y estadísticos pertinentes para retroalimentar el proceso administrativo.

Establecer bilateral y multilateralmente la necesaria cooperación internacional.

Son indispensables además, el apoyo gubernamental, la programación adecuada, un sólido financiamiento que garantice la continuidad de las acciones, una infraestructura suficiente y una comunidad científica comprometida con la Nación.

Hace más de dos décadas, los países industrializados se dieron cuenta de lo necesario que era brindar ayuda técnica y educativa a los países en vías de desarrollo, para así cerrar la brecha económica entre ambos grupos. Con este fin se desarrollaron y estructuraron amplios programas de asistencia. Un gran número de expertos fue enviado a los países subdesarrollados para impartir cursos de ciencia y tecnología y para capacitar a los jóvenes en los métodos de trabajo y de producción de los países industrializados. Se les proporcionó una gran ayuda material, grandes instalaciones industriales -plantas de energía eléctrica, presas y fábricas- se construyeron en los países del Tercer Mundo, cuyos científicos, ingenieros y técnicos obtuvieron becas de capacitación en los países industrializados. Sin embargo, a pesar de de todos estos esfuerzos, no se ha cerrado la brecha entre los países pobres y ricos; y lo peor es que se ha ahondado todavía más.

Algo parece estar mal en la filosofía en que se ha sustentado hasta ahora, la ayuda técnica.

Una de las razones de este desarrollo insatisfactorio y decepcionante puede ser que, en gran parte, la ayuda técnica se ha llevado a cabo sin una verdadera comprensión de los caminos de desarrollo que podrían seguir los diferentes países del Tercer Mundo. Los países desarrollados deberían comprender que los países en vías de desarrollo tienen, por su propia cuenta, una rica herencia cultural de la cual pue-

ria al progreso.

den enorgullecerse, y que desean mantener su identidad intelectual y cultural.

Tienen conceptos de valor que a menudo difieren de los que gobiernan la vida y el trabajo en los países industrializados. Conceptos como "trabajo" y "ocio" tienen un significado diferente en los países subdesarrollados que en los desarrollados. Por lo tanto, la simple transferencia de una tecnología moderna, de equipo muy avanzado, y de los métodos educativos que la acompañan no serán con frecuencia el procedimiento adecuado.

La asistencia técnica no debe darse en una sola dirección, es decir, de los países industrializados hacia el Tercer Mundo. Más bien, debería de concebirse como un intercambio de cultura y conocimiento, y no sólo como una exportación de tecnología. La meta debería ser la de activar las capacidades endógenas de creación científica y técnica en los países en desarrollo. El objetivo educacional debe ser la "innovación" y no la "imitación". Los países en vías de desarrollo deben decidir, por su cuenta, qué tipo de tecnología armoniza mejor con su identidad y estructura nacional.

Si esto se logra, se habrá preparado el terreno para una verdadera colaboración en los campos de la investigación y la tecnología, entre los países desarrollados y subdesarrollados, basada en una igual-

dad de derechos y en la conservación de la identidad. Un paso más sería el de construir una infraestructura científica y técnica adecuada en los países subdesarrollados, lo cual se podría lograr mediante la activación de las capacidades innovadoras que ya existen en dichos países, y mediante la asistencia extranjera apropiada.

Un elemento importante, que deberá tomarse muy en cuenta, es el de asegurar la posición social y ajustar la estructura del salario de la fuerza de trabajo capacitada, de manera que se evite la fuga de cerebros.

Ahora bien, para poder aplicar estos principios y así lograr alcanzar una verdadera colaboración en oceanografía, el primer paso importante es el de avivar el interés en la oceanografía por parte de los gobiernos, particularmente de los países en vías de desarrollo.

La investigación y la tecnología marinas deben ocupar un lugar privilegiado, ya que tienen una gran importancia económica, la cual ha sido claramente demostrada por el nuevo régimen de los océanos. Los estados costeros tienen jurisdicción sobre la explotación de los recursos naturales de sus zonas económicas y sus plataformas continentales. Debido a esto, necesitan estar informados sobre los recursos --tanto vivos como no vivos-- que existen en esas zonas y que son explotables. Tales conocimientos sólo pueden adquirirse por medio de la in-

vestigación oceanográfica.

El próximo paso consiste en ampliar o mejorar la infraestructura oceanográfica en los países donde es insuficiente, o fundarla en --- aquellos donde no existe. Para lograr esto se necesitará de la asistencia de asesores expertos y maestros extranjeros.

Cuando se busque dicha asistencia extranjera, deberán hacerse - esfuerzos por designar científicos y tecnólogos nacionales que --- tengan un conocimiento íntimo de la región en cuestión.

La contaminación no es un problema que se pueda resolver en forma rápida o fácil ni individual, sino mediante algún tipo de acción general. Además no todas las formas de contaminación son igualmente peligrosas ni exigen todas ellas atención prioritaria. Una vez que las na-

ciones convengan en que la contaminación de los mares es un problema que afecta a cada una de ellas, el paso siguiente consiste en determinar un orden de prioridad razonable para la acción. Algunas tareas son más urgentes que otras. Del mismo modo, las medidas tendrán que adoptarse conforme a pautas científicas institucionales y jurídicas vinculadas entre sí.

Como la contaminación de los mares constituye un problema mundial, la mejor forma de tratarlo en forma conjunta es acometerle, en lo posible, a escala global y encarar el concepto de un Sistema Total de Detección Global en el medio. Como primera medida, empero, y debido a las - ingentes dificultades que entraña el establecimiento y la organización del susodicho sistema global, habría que emplear para establecer sistemas regionales, los sistemas que se están desarrollando actualmente a escala nacional. Debido a que las vastas zonas tropicales y subtropicales son importantes para los estudios de base, haría falta un esfuerzo cooperativo internacional para ayudar en las investigaciones de los países en desarrollo. Podría irse concretando entonces, gracias a esos programas regionales, un Sistema Global de Detección Oceánica.

En el plano científico, el problema inmediato debe ser enfocado desde dos diferentes ángulos. En primer lugar, habría que establecer una lista de agentes contaminantes en algún orden jerarquizado de prioridad desde el punto de vista humano y ambiental. En segundo lugar, habría que determinar las maneras y los medios técnicos de controlar o impedir su descarga.

Una vez realizado esto, encontramos otra tarea igualmente difícil de coordinar las actividades vitales, normalizar los instrumentos y las técnicas y determinar los parámetros oceánicos y los contaminantes -- que se han de estudiar. La información que ese sistema permitiera obtener tendría que traducirse a un lenguaje útil a los gobiernos y a -- las organizaciones regionales e internacionales. Así, pues, si bien -- el diseño del Sistema Global y la evaluación científica de los resultados correspondería a la comunidad científica, la responsabilidad por su funcionamiento sería de los gobiernos.

Es conveniente llegar a normalizar los instrumentos y las técnicas de análisis en las estaciones de todas las dependencias oficiales y -- centros de investigación, así como ampliar las redes de observación -- facilitando los datos meteorológicos para la detección y prevención de riesgos eventuales de Contaminación. Una amplia difusión de información sobre la contaminación, aunque no fuera exhaustiva, contribuiría en -- gran medida a concentrar la atención sobre la naturaleza y la magnitud del peligro.

Por otro lado cabe señalar que México padece de escasez de recursos hídricos y los existentes están desigualmente distribuidos. Una parte

importante del territorio nacional corresponde a zonas áridas y semi-áridas, lo que unido a la creciente contaminación de las aguas superficiales hace necesario que se de la explotación de los mantos acuíferos subterráneos tanto para riego como para abastecimiento de agua potable. Nuestro país disfruta de una cantidad limitada de agua dulce y aunado a esto las zonas que poseen mantos acuíferos tienen discrepancia con los grandes asentamientos humanos.

En ciudades como Monterrey, N.L., como en Saltillo, Coah., los aportes contaminantes están en gran parte reducidos, debido a un adicional manejo del agua, que mediante su reuso realizan varias de las más importantes industrias de esa región. Esto debería de servir como ejemplo para los demás empresarios del país. Los ecosistemas estuarinos son sumamente frágiles y han sufrido transformaciones ecológicas muy importantes debido a la contaminación. Es imprescindible que estos ecosistemas sean cuidados al máximo ya que representan un factor muy importante para la solución de los problemas alimentarios del futuro.

México ha tratado de frenar la degradación del medio ambiente a través de diversos dispositivos jurídicos, y si bien es cierto hay una cierta dispersión de ellos, han dado la pauta para tratar de integrar en México lo que se podría llamar Legislación Nacional sobre el Medio Ambiente. Esto no significa que éstos no requieran modificación sino por el contrario, requieren de actualización de acuerdo con las actuales reglas internacionales al respecto, y de menor dispersión, sobre todo de una Autoridad Única Coordinadora. Sin duda, la reforma y uniformación de las normas nacionales de control de la contaminación se traducirán

en un considerable mejoramiento de la situación.

Hoy en día prácticamente todos los países tienen, según sus -- urgencias y necesidades, agencias gubernamentales dedicadas a problemas del medio ambiente. En la mayoría de las naciones altamente -- desarrolladas esas agencias están al más alto nivel; son ministerios o agencias directamente vinculadas con el Primer Ministro o con el -- Presidente de la República; de este modo, la toma de decisiones y su ejecución es más expedita y eficaz.

Si se llevara a cabo en nuestro país la creación de una dependencia coordinadora y ejecutiva adscrita a la Presidencia de la República que coordinara los programas de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, y celebrara convenios con los Gobiernos Estatales y Municipales para preservar los recursos y proteger el medio ambiente se lograría una participación más activa de los diferentes niveles de gobierno; el Ejecutivo Federal podría conocer lo mismo a través de la Federación, Estados y Municipios, como de Secretarías de Estado, Empresas de Participación Estatal y Organismos Descentralizados, el estado que guarda el medio ambiente, así como el cumplimiento de las políticas establecidas para su conservación.

Además de esta manera, se podrían dar asignaciones de atribuciones precisas a las dependencias involucradas en cuestiones ambientales.

De este modo se lograría una eficaz coordinación interinstitucional.

En cuanto a programación y presupuestación, se lograría una mayor racionalidad, congruencia y consistencia en los planes y programas de las dependencias ya que la coordinación ejecutiva sería responsable de autorizar planes y programas, gasto e inversión, y evaluar constante y permanentemente las acciones realizadas para asegurar que los resultados obtenidos fueran acordes a los objetivos establecidos.

Si el gobierno de nuestro país no pierde de vista al Mar como elemento vital de desarrollo; es decir, establece sólidos mecanismos de coordinación, invierte adecuadamente, dicta una política a largo plazo y legisla en concordancia, en algunos años habrá forjado las bases para incrementar su aprovechamiento y diversificar la economía, aprovechando el extraordinario potencial que ofrecen los mares nacionales.

La acción internacional de un país refleja la situación interna que en él prevalece, por lo tanto aún a pesar de que la participación internacional de México se ha llevado a cabo de una manera constante, la carencia de una autoridad única coordinadora, con políticas y objetivos perfectamente definidos dentro del país, ha repercutido en algunas de-

ficiencias de participación tanto en el seno de los organismos internacionales como en el de hechos importantes sobre la materia y aún en los convenios multilaterales y bilaterales existentes.

El Gobierno Federal debe crear un equilibrio entre las naturales - exigencias del desarrollo económico, las posibilidades del gasto público y las necesidades de una población en constante crecimiento que exige la defensa de la calidad de la vida en uno de cuyos ángulos principales se - encuentra el agua. Es indispensable que se estudie el procedimiento legal para exigir un estudio de impacto ambiental previo al establecimiento de un complejo industrial de cualquier tipo, ya sea por empresas del sector público o privado, ya que con esto se prevendría cualquier degradación en ecosistemas que fueran cuna de cadenas alimenticias.

Las dificultades para progresar hacia nuestros objetivos de desarrollo -que actualmente se hacen cada vez más patentes en forma de escasez de agua, energía y alimentos- responden primariamente a nuestra conducta económica y social desprovista de principio ambientales y a los arreglos institucionales que esa conducta refleja, tanto a nivel nacional como internacional. El mexicano no está conciente de que debe cuidar su medio ambiente, por lo tanto no previene ni controla la contaminación, cuando debería pensar en sí como individuo y como colectividad.

El hombre está obligado a aplicar sus conocimientos, pero debe ha-

cerlo en un perfecto concierto con la naturaleza, la tecnología no debe agredirla sino procurar sanar sus heridas y su ciencia debe ser para conservarlas y mejorarlas en armonía con el progreso y bienestar de la humanidad.

NOTAS

1. Tinbergen, Jan, Reestructuración del Orden Internacional, p.450.
2. Cabrera Acevedo Lucio, El Derecho de Protección del Ambiente, p.18.
3. Díez de Velasco Manuel, Instituciones de Derecho Internacional público, p.147. Entiéndase al Acto Jurídico Internacional como "una manifestación de voluntad de un solo sujeto del Derecho Internacional, cuya validez no depende prima facie de otros actos jurídicos y que tiende a producir efectos -creación- de derechos y obligaciones- para el sujeto que la emite y para terceros en determinadas circunstancias".
4. Mariño Menéndez Fernando, Políticas sobre el Medio Humano y la Contradicción Pueblo-Estado: aspectos jurídico-internacionales, p.48. En términos similares se expresa Mariño al afirmar: "Así pues, una adecuada

protección jurídica internacional del interés común y -- específico de los pueblos en la evaluación y ordenación del medio en su conjunto supone la -- determinación y desarrollo en -- normas como las indicadas, aún no vigentes, que atribuyen a -- los pueblos la titularidad de situaciones jurídicas que de -- ellas se deriven. Supone simultáneamente el desarrollo de normas relativas a la responsabilidad internacional por hechos -- contrarios a las normas señaladas: responsabilidad por daños -- al medio humano en su conjunto, al margen de que se hubieren -- causado daños a terceros pueblos (o Estados) directamente o a personas bajo su jurisdicción; incluso la responsabilidad internacional de los individuos, en los supuestos más graves, y en -- su caso, la responsabilidad internacional de los pueblos, co-

mo diferente de los Estados".

5. Tinbergen Jan, op.cit., p.246.
6. Salvat Editores, La Contaminación, p.64/66.
7. Clay Henry, La Contaminación en el Báltico.
8. Clay Henry, État de la pollution dans la Méditerranée.
9. Ward Barbara, Ensayo sobre el Art.30, Justicia Económica Internacional, p.250.
10. Salvat Editores, op.cit., p.66.
11. Idem., p.66/78.
12. Naciones Unidas, Esquema general del alcance del Programa ampliado y a largo plazo de Explotación e Investigación Oceánicas, Documento -- A/7750, p.3.
13. Convención de Helsinki, Texto de la Convención de Helsinki de 1974, p.2.
14. Slomianski Rebeca, Información Científica y Tecnológica, - p.32-3.
15. Naciones Unidas, El desagüe de los ríos y la contaminación del mar, Documento, E/C. 7/2, p.93.
16. Azcárraga José Luis, Contaminación de Aguas y Costas, -- p.43/45.
17. Magore G, Información Científica y Tecnológica, p.13.
18. García Pelayo y Gross Ramón, Diccionario Enciclopédico de todos los Conocimientos Pequeño Larousse, p.311. Deslastrar.- Quitar el lastre -

que cargaba una cosa: deslustrar un barco.

19. García Pelayo y Gross Ramón, op.cit., p.820. Sentina. --

Parte más baja de una nave, donde se acumula siempre la suciedad.

20. Idem., p.526. Lastre.- Piedra u otra cosa pesada que se pone en el fondo de una embarcación o vehículo para facilitar su conducción.

21. Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, "Reglas para Prevenir la Contaminación por las Aguas Sucias de los Buques", p.446. ---

"Por aguas sucias se entiende: a) desagües y otros residuos procedentes de cualquier tipo de inodoros, urinarios y tazas de WC; b) desagües procedentes de lavabos, lavaderos y conductos de salida situados en cámaras de servicios médicos (dispensario, hospital, etc.); c) desagües procedentes de espacios en que se transporten animales vivos; d) otras aguas residuales cuando estén mezcladas con las de desagüe arriba definidas".

22. Naciones Unidas, La Contaminación del Medio Marino y otros

Efectos Peligrosos y Nocivos que podrían resultar de la Exploración y Explotación de los Fondos Marinos y Oceánicos y su Subsuelo fuera de los Límites de la Jurisdicción Nacional, Documento A/7924, p.97.

23. Idem, p.103.
24. Salvat Editores, op.cit., p.86.
25. Idem., p.84.
26. Ibidem, p.87.
27. Naciones Unidas, Esquema general del alcance del Programa ampliado y a largo plazo de Explotación e Investigación Oceánicas, Documento -- A/7750, p.3.
28. Haupt Arthur, Intercom, p.4.
29. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Coral reefs and pollution, Documento -- MP/70/R-14, p.9.
30. Haupt Arthur, op.cit., p.4.
31. Idem, p.6.
32. Ediciones Richards, Nueva Enciclopedia Temática, Química, la Vida Botánica, La Vida en el Mar, p.235.
33. Idem., p.239.
34. Ibidem, p.241.
35. Margaleff Ramón, Ecología, p.20.
36. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Programa Nacio-

nal de Ecología, p.33.

37. Idem, p.42.

38. Ediciones Richards, op. cit, p.340.

39. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Protección y Mejoramiento de la Calidad del Agua, Resultados y Proyecciones, Planes y Estrategias, - p.22.

40. Haupt Arthur, op.cit., p.8.

41. Massachusetts Institute of Technology, Man's impact on the global Environment: Assessments and -- recommendations for action, p.17.

42. Petróleos Mexicanos, Nosotros los Petroleros, p.20.

43. Secretaría de Marina, El Transporte Marítimo y los Puertos, p.59.

44. Yeckes S. y Miettinen J.K., El Mercurio como Contaminador Marino, p.10.

45. Idem, p.12.

46. Ibicem, p.20.

47. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, - la Ciencia y la Cultura, documento AVS/9/87, p.33.

48. Idem.,p.42.

49. Schachter y Serwer Daniel, La Contaminación del Medio Ma-

rino y sus Remedios, p.103.

50. Naciones Unidas, La Contaminación Radiactiva, Documento E/C 7/2 p.10.
51. Salvat Editores, op.cit., p.84.
52. Naciones Unidas, op.cit., Documento E/C 7/2, p.21.
53. Naciones Unidas, Documento Núm.19, p.4.
54. Furg Andrea, Ciencia y Desarrollo, p.11.
55. Idem., p.12.
56. FAO, Aquatic Biology and Fisheries Abstracts, p.78/101.
57. Salvat Editores, op.cit., p.66.
58. Comité de Seguridad Marítima de la OCMÍ, Informe de la Comisión sobre la Utilización con Fines Pacíficos de los Fondos Marinos y Oceánicos.
59. Naciones Unidas, El Desagüe de los Ríos y la Contaminación del Mar, Documentos E/C 7/27 y -- E/C 7/2.
60. En cumplimiento de la resolución 2467 B (XXIII) de la - Asamblea General, el Secretario General presentó un informe sobre esta cuestión (A/7925) a la Comisión sobre la Utilización con Fines Pacíficos de los Fondos Marinos, en su período de sesiones de - agosto de 1970 y por intermedio de ella a la Asamblea General en su vigésimoquin- to período de sesiones.

61. Naciones Unidas, Asamblea General, 97^a Sesión Plenaria.
62. Naciones Unidas, Asamblea General, Resolución 35/74.5.
63. Autores Varios, Primer Simposium sobre Problemas de Contaminación Ambiental, p.62.
64. Chávez M.A., La Protección Legal del Medio Ambiente en - México, p.215.
65. Idem., p.63.
66. Passols Batalla A, Recursos Naturales, p.130.
67. Idem., p.132.
68. Ibidem, p.142.
69. Secretaría de Salubridad y Asistencia, Ecología, p.27.
70. Echeverría Eduardo, México y el Régimen del Mar; Preservación del Medio Marino, p.72.
71. Idem., p.106.
72. Ibidem, p.106.
73. García Robles Alfonso, de la Colina Rafael y otros, México y el Régimen del Mar, p.303.
74. Idem., p.305.
75. Departamento de Pesca, Objetivos y Políticas de la Investigación Pesquera, p.36.
76. Brandt Willy, Norte-Sur un Programa para la Supervivencia, p.159.
77. Nagore G, op.cit., p.16-17.
78. Ediciones Richards, op.cit., p.246.
79. Idem, p.233.
80. Naciones Unidas, El Desagüe de los Ríos y la Contaminación

del Mar, op.cit., p.33.

81. Idem, p.80.
82. Azcárraga José Luis, Contaminación de Aguas y Costas, -
p.110. .
83. Idem, p.111.
84. Ibidem, p.132.
85. Echeverría Eduardo, op.cit., p.152.
86. Estudios y Difusión Marítimos, A.C., Legislación Marítima Mexicana, p.37.
87. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Estudio de las Condiciones de Contaminación de las Cuencas del País, p.21.
88. Idem., p.30.
89. Ibidem, p.53.
90. Purg Andrea, op.cit., p.7.
91. Idem., p.8.
92. Fontané R., Contaminación de Aguas Continentales, p.40.
93. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Protección y Mejoramiento de la Calidad del Agua, Resultados y Proyecciones, Planes y Estrategias, p.136.
94. Cantú Guerra Gilberto, Primer Avance Técnico para la Utilización de la Fauna de Acompaña-

- miento del Camarón en la Elaboración de Alimentos para Consumo Humano, p.13.
95. García Robles Alfonso, de la Colina Rafael y otros, op.cit., p.120.
96. SEM, Protección y Mejoramiento de la Calidad del Agua, --- op.cit., p.120.
97. Ediciones Richards, op.cit., p.222.
98. Bassols Batalla A., op.cit., p.30.
99. Autores Varios, Memoria I Reunión Nacional sobre Problemas de Contaminación Ambiental.
100. Secretaría de Marina, Informe de Labores 1981-1982.
101. Gros Espiell Héctor, Accidentes Marítimos y Responsabilidad Internacional, p.207/227.
102. Según manifestó el Profesor J.Ui de Japón en la Conferencia Técnica de la FAO sobre contaminación de las aguas del mar, realizada en diciembre de 1970, la descarga de mercurio por la mayoría de las fuentes industriales - podría impedirse en el plazo de un año, - si las compañías estuvieran dispuestas a colocar las instalaciones suplementarias adecuadas.
103. Gómez Pompa Arturo, Ecología, p.14. La Organización Mundial de la Salud ha evaluado y ensayado más de 1,000 compuestos. Como consecuencia de ello, se han desarro-

llado y utilizado en la práctica varios insecticidas residuales eficaces, pero por ahora pocos son tan inocuos como el DDT y ninguno de producción tan económica ni, a la larga, tan eficaz.

104. Cruz Miramontes Rodolfo, La Contaminación de las Aguas - Marítimas más allá de las Fronteras Nacionales y el Derecho, p.79.
105. Azcárraga José Luis, Legislación Internacional Marítima, p.43/53.
106. Leyes y Códigos de México, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, -- p.20.
107. Leyes y Códigos de México, op.cit., p.20-1.
108. Idem., p.21.
109. Ibidem, p.23.
110. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de junio de 1978.
111. Leyes y Códigos de México, Código Sanitario y sus Disposiciones Reglamentarias, p.7.
112. Idem., p.19/23.
113. Ibidem, p.84-5.
114. Leyes y Códigos de México, Ley Federal de Aguas, pgs.7-8.
115. Idem., p.8/10.

116. Ibidem, pgs.17-20.
117. Justo Sierra Carlos, Ley Federal para el Fomento de la -
Pesca, p.64.
118. Slomianski Rebeca, Información Científica y Tecnológica,
p.19-20.
119. Leyes y Códigos de México, Constitución Política de los
Estados Unidos Mexicanos, p.23.
120. Praeger Publishers, La Contaminación Marina ante el De-
recho Internacional, p.37.
121. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Infor-
me Anual, Documento, 1979, p.51.
122. Leyes y Códigos de México, Constitución Política, op.cit.,
p.108-9.
123. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, El -
Medio Ambiente en 1982: Vi-
sión Retrospectiva y Panorama
en Perspectiva.
124. Petróleos Mexicanos, op.cit., p.18/23.
125. Ortiz A., Información Científica y Tecnológica, p.12.
126. PNUMA, El Medio Ambiente en 1982:Visión Retrospectiva y
Panorama en Perspectiva, p.32.
127. PNUMA, Informes del Consejo de Administración sobre la la-
bor en sus Períodos de Sesiones I a X.
128. Grupo Intersecretarial de Asuntos Internacionales sobre
el Ambiente, Informe de Labores,
1977.

129. Burg Andrea, op.cit., p.11-12.
130. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Estrategia Mundial para la Conservación, UICN-PNUMA-WWF.
131. Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental, México: Diez Años después de Estocolmo, p.120-123.
132. Leyes y Códigos de México, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, --- p.108-9.
133. Diario Oficial de la Federación, Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
134. Secretaría de Marina, Informes de las Delegaciones Mexicanas Participantes del Convenio para Prevenir la Contaminación del Mar por Vertimientos de 1972.
135. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, op.cit.
136. Idem.
137. Organización de las Naciones Unidas, Tercera Confemar, -- p.218-250.
138. Nava Zúñiga Mónica, Aportaciones de la Tercera Confemar, p.70-62.
139. Farros James, Contaminación y Derecho Internacional, p.35.
140. Heyerdal Thor, Albentosa Luis y otros, Albatros, Enciclo-

pedia del Mar, el Mar y la Naturaleza, p.147/149.

141. Idem., p.152.

142. Amerasinghe H.S., Staurooulos C.A., S.Lee Roy, Naciones Unidas y el Mar, p.200/203.

143. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Módulo Ecosistemas PM, p.16.

144. Lewis J.R., Problems and approaches to base-line studies in coastal communities.

145. Comisión de Derecho Internacional, Informes de la Comisión de Derecho Internacional A/34/194.

146. Idem.

B I B L I O G R A F I A

1. Amerasinghe, H.S., Stauropoulos C.S., S.Lee Roy. Naciones Unidas y el Mar. México, N.Y., SRE. Inst.de Naciones Unidas para la Formación Profesional y la investigación, 1980.
2. Secretaría de Relaciones Exteriores. México y el Régimen del Mar. -- México, SRE, 1974.
3. Autores Varios. Memoria I Reunión Nacional sobre Problemas de Contaminación Ambiental. México, SMA, SSA, 1973.
4. Autores Varios. Primer Simposium sobre Problemas de Contaminación Ambiental en México. México, SMA, SSA, 1973.
5. Azcárraga, José Luis. Contaminación de Aguas y Costas. Lecturas Jurídicas, No. 42, Chihuahua, Chih., 1970.
6. Azcárraga José Luis. Legislación Internacional Marítima. Madrid, Talleres Gráficos del Ministerio de Marina, 1975.
7. Barros, James. Contaminación y Derecho Internacional. Buenos Aires, -- Eds. Marymar, 1980.
8. Bassols Batalla, A. Recursos Naturales. México, Ed.Nuestro Tiempo, 1974.
9. Brandt, Willy. Norte-Sur Un Programa para la Supervivencia. Bogotá, - Ed.Pluma, 1980.
10. Cabrera Acevedo, Lucio. El Derecho de Protección del Ambiente. México, Inst.de Investigaciones Jurídicas, UNAM, 1981.

11. Cantú Guerra, Gilberto y otros autores. Primer avance técnico para la utilización de la fauna de acompañamiento del camarón en la elaboración de alimentos para consumo humano. Serie Tecnológica No.16. México, Dpto. de Pesca, 1983.
12. Colombos, Constantine John. Derecho Marítimo Internacional. Madrid. - Edit. Aguilar, 1961.
13. Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental. México: Diez Años después de Estocolmo. México, CISA, - 1982.
14. Cruz Miramontes Rodolfo. La Contaminación de las Aguas Marítimas, más allá de las Fronteras Nacionales y el Derecho. Cuadernos del Inst. Matías Romero de Estudios Diplomáticos, SRE, 1979.
15. Chávez M.A.. La Protección Legal del Medio Ambiente en México. México, Asociación Internacional de Ciencias Jurídicas, 1974.
16. Danjon Daniel. Tratado de Derecho Marítimo. Tomos I al IV. Madrid, - Edit. Reus, 1974.
17. Departamento de Pesca. Objetivos y Políticas de la Investigación Pesquera. México, Dpto. de Pesca. Sña. Gral. de Recursos Pesqueros, 1982.
18. Diario Oficial de la Federación. Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental. México, Publicaciones Nacionales, 1971.

19. Diario Oficial de la Federación. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. México, Publicaciones Nacionales, 1976.
20. Díez de Velasco, Manuel. Instituciones de Derecho Internacional Público. Madrid, Ed. Tecnos, 1976.
21. Echeverría Eduardo. México y el Régimen del Mar; Preservación del Medio Marino. México, SRE, 1974.
22. Ediciones Richards. Nueva Enciclopedia Temática; Química, la Vida Botánica, la Vida en el Mar. Tomo II, 3ª Ed. - Edit. Richards, 1979.
23. Estudios y Difusión Marítimo, A.C.. Legislación Marítima Mexicana. México, Edit. Luz, 1973.
24. Fariña Francisco. Derecho y Legislación Marítima. Barcelona, Edit. - Bosch, 1975.
25. García Lara Miguel Angel. Junta Intergubernamental sobre Contaminación del Mar. 5. Londres, PEMEX, 1971.
26. García Pelayo y Gross Ramón. Diccionario Enciclopédico de todos los Conocimientos Pequeño Larousse. París, Ediciones Larousse, 1972.
27. García Robles Alfonso, de la Colina Rafael y otros. México y el Régimen del Mar. - México, SRE, 1974.
28. Gómez Pompa Arturo. Ecología, Antología, Lecturas Universitarias - No. 26. México, UNAM, 1980.
29. Gros Espiell, Héctor. Accidentes Marítimos y Responsabilidad Internacional. Buenos Aires, Eds Marymar, 1978.

30. Henaine Hernández Reyna: La Contaminación del Medio Marino. México, Edit.UNAM, 1972.
31. Hernández Yzal, S. Derecho Marítimo I y II. España, Edit.Cadi, 1968.
32. Heyerdal Thor, Albentosa Luis y otros. Albatros, Enciclopedia del Mar; el Mar y la Naturaleza. Vol.II. Barcelona, España, - Cía.Int.Edit., 1974.
33. Justo Sierra Carlos. Ley Federal para el Fomento de la Pesca (Análisis y Comentarios). México, Dpto. de Pesca, - 1980.
34. Leyes y Códigos de México. Código Sanitario y sus Disposiciones Reglamentarias. México, Edit.Porrúa, 1982.
35. Leyes y Códigos de México. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México, Edit.Porrúa, 1976.
36. Leyes y Códigos de México. Ley Federal de Aguas. México, Edit.Porrúa, 1981.
37. Margaleff Ramón. Ecología. Barcelona, Eds.Omega, 1980.
38. Martínez Hidalgo y Terán José María: Enciclopedia General del Mar. 8 Tomos, Barcelona, Eds.Garrica, S.A., 1968.
39. Massachusetts Institute of Technology. Man's impact on the global environment: Assessments and recommendations for action. Massachusetts, Inst.de Tecnología de Massachusetts, 1970.
40. Montané R. Contaminación de Aguas Continentales. México, UNAM, 1974.

41. Nava Zúñiga Mónica. Aportaciones de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Derecho de Mar. México, S.A., 1977.
42. Orrego Vicuña Francisco. Preservación del Medio Ambiente Marino. Santiago de Chile, Inst.de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, 1976.
43. Orrego Vicuña Francisco. Política Oceánica. Santiago de Chile, Edit. Universitaria. Inst.de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile, 1977.
44. Orrego Vicuña Francisco. Preservación del Medio Ambiente Marino. - Santiago, Inst.de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, 1976.
45. Osmańczyk, Edmund. Enciclopedia Mundial de Relaciones Internacionales y Naciones Unidas. México, FCE, 1976.
46. PEMEX. Convénio Internacional relativo a la Intervención en Alta Mar en casos de Accidentes que causen una Contaminación por Hidrocarburos. México, PEMEX, 1976.
47. Praeger Publishers. La Contaminación Marina ante el Derecho Internacional. Caracas, Praeger Publishers, 1978.
48. Diario Oficial de la Federación. Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias. México, Publicaciones Oficiales, 1979.
49. Salvat Editores. La Contaminación. Barcelona, Salvat Editores, 1979.
50. Schachter Oscar y Serwer Daniel. La Contaminación del Medio Marino

y sus Remedios. N.Y, United Nations

Institute for Training and Research

(UNITAR), 1971.

51. Seara Vázquez Modesto. Derecho Internacional Público. México. Edit. Porrúa, 1979.
52. Secretaría de Marina. El Transporte Marítimo y los Puertos. México, S M, 1979.
53. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Estudios de las Condiciones de Contaminación de las Cuencas del País. México, SRH, 1973.
54. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Protección y mejoramiento de la calidad del agua, resultados y proyecciones; planes y estrategias. México, Dirección General de Protección y Ordenación Ecológica, SRH, 1975.
55. Secretaría de Salubridad y Asistencia. Ecología. México, Serie Desarrollo Estatal No.6., SSA, 1978.
56. Secretaría de Salubridad y Asistencia. La Empresa Nacional ante la Contaminación. México, SSA, 1974.
57. Sepúlveda César. Derecho Internacional. México, Edit. Porrúa, 1979.
58. Szekely Alberto. Introducción al Derecho Mexicano; Derecho del Mar. México, UNAM, 1981.
59. Szekely Alberto. México y el Derecho Internacional del Mar. México. Instituto de Investigaciones Jurídica, UNAM, 1979.

60. Szekely Francisco. El Medio Ambiente en México y América Latina.
México, Edit.Nueva Imágen, 1978.
61. Tinbergen, Jan. Reestructuración del Orden Internacional. México,
FCE, 1977.
62. UAM Xochimilco. Módulo Ecosistemas BM. México, UAM Xochimilco, 1975.
63. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Estrategia Mundial para la Conservación, UICN-PNUMA-WWF. Ginebra, PNUMA, 1980.
64. Vargas Carreño Edmundo. América Latina y el Derecho del Mar. México,
FCE, 1973.
65. Vargas Jorge A y Vargas Carreño E.. Derecho del Mar: Una Visión Latinoamericana. México, Edit.Jus,
1976.
66. Vargas Jorge A. Primer curso introductorio sobre el Derecho del Mar.
México. CEESTEM, 1981.
67. Vargas Jorge A. Terminología sobre Derecho del Mar. México, CEESTEM,
1979.
68. Ward, Bárbara. Ensayo sobre el Art.30 Justicia Económica Internacional. México, FCE, 1976.

REVISTAS

1. Eurg Andrea. "Entrevista con el doctor Agustín Ayala-Castañares". Ciencia y desarrollo. México, -- COMACYT, No.43, Marzo-Abril 1982, año VIII. pp.6-13.
2. Haupt, Arthur. "Todos los Peces del Mar". Intercom. Washington, Population Reference Bureau, Inc, Vol.4, núm.1, Enero 1983. pp.4-16.
3. Mariño Menéndez, Fernando. "Políticas sobre el Medio Humano y la Contradicción Pueblo-Estado: Aspectos Jurídicos Internacionales". Revista Española de Derecho Internacional. 1977.
4. Nagore, G. "La Evacuación de Pasuras y los Hombres de -- Ciencia". Información Científica y Tecnológica. México, COMACYT, Vol.1, núm.5, Jul.1979. pp.10-13.
5. Nagore G. "Tratamiento de aguas industriales". Información Científica y Tecnológica. México, COMACYT, Vol.1, núm.5, Jul.1979. pp.16-17.
6. Ortiz, A. "Repercusiones del accidente del Ixtoc". Información Científica y Tecnológica. México, COMACYT, - Vol.3, núm.51, Agosto 1981, pp.12.
7. PEMEX. "Protección Ambiental, una prioridad". Nosotros los

Petroleros. México, Gerencia de Información y Relaciones Públicas al servicio de los Trabajadores de Petróleos Mexicanos, núm.25, abril 1962. --- pp.18-23.

8. Slomianski, R. "La Farmacología Marina". Información Científica y Tecnológica. México, CONACYT, -- Vol.3, No.51, Agosto 1981. pp.32-33.
9. Slomianski Rebeca. "Preservación de la Ballena Gris". Información Científica y Tecnológica. - México, CONACYT, Vol.1, No.5, Jul.1979. pp. 19-20.

DOCUMENTOS

1. Clay Henry. "La Contaminación en el Báltico". Roma, 18 - de diciembre de 1970. Conferencia Técnica de la FAO sobre contaminación de las Aguas del - Mar y sus Efectos sobre los Recursos Vivos - y la Pesca. 1970 MF/70/R-3.
2. Clay Henry. "État de la pollution dans la Méditerranée". Roma, 18 de diciembre de 1970. Conferencia - Técnica de la FAO sobre Contaminación de las Aguas del Mar y sus Efectos sobre los Recur-

- sos Vivos y la Pesca. 1970. MP/70/R-24.
3. Comisión de Derecho Internacional. Informe de la Comisión de Derecho Internacional. A/34/194 del 29 de agosto de 1983.
 4. Comité de Seguridad Marítima de la OCMI. "Informe de la Comisión sobre la Utilización con fines pacíficos de los Fondos Marinos y Oceánicos". Suplemento No.22. -- A/7622.
 5. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Programa Nacional de Ecología. Serie Documentos No.24. México, CONACYT, 1977.
 6. Convención de Helsinki de 1974. Texto de la Convención de Helsinki de 1974 sobre la defensa del medio marino en la región del Mar Báltico. Archivo Nacional de Washington.
 7. Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques de 1973. Anexo IV. Reglas para Prevenir la Contaminación por las Aguas Sucias de los Buques. Regla 1, inciso 3. (MARPOL 73).
 8. FAO. "Aquatic Biology and Fisheries Abstracts". Publicación Periódica de la FAO, Documentos Técnicos sobre

- la Pesca. 1971.
9. FAO. "Coral reefs and pollution". Roma 9 al 18 de diciembre de 1970, Documento MP/70/R-14, Conferencia Técnica de la FAO sobre Contaminación de las aguas del mar y sus Efectos sobre los Recursos Vivos y la Pesca.
 10. Grupo Intersecretarial de Asuntos Internacionales sobre el Ambiente. Informe de Labores, 1977. México, SARH, 1978.
 11. Veckes S y Miettinen J.K. "El mercurio como contaminador marino". Roma, MP/70/R-26, Conferencia Técnica sobre Contaminación de las Aguas del mar y sus Efectos sobre los recursos vivos y la pesca, FAO, -- 1970.
 12. Lewis J.R. "Problems and approaches to base-line studies in coastal communities". Conferencia Técnica de la FAO de 1970.
 13. Naciones Unidas. 97^a Sesión Plenaria de la Asamblea General. Diciembre 11 de 1979. Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Contaminación de las Aguas del Mar.
 14. Naciones Unidas. "La Contaminación del medio marino y -- otros efectos peligrosos y nocivos que

- podrían resultar de la exploración y explotación de los fondos marinos y oceánicos y su subsuelo fuera de los límites de la jurisdicción nacional". Documento de N.U. A/7924, 11 de junio de 1979, sección A.
15. Naciones Unidas. "La contaminación radiactiva". Documento E/C 7/2/Add.8, 1971.
 16. Naciones Unidas "El desagüe de ríos y la Contaminación del Mar". N.Y. Documentos E/C 7/27/Add. Contaminación del mar y E/C 7/2/Add.8 - Rev.1. Feb. a Marzo de 1981.
 17. Naciones Unidas. Documento No.19. N.Y., 1981, Departamento de Información Pública.
 18. Naciones Unidas. "Esquema general del alcance del programa ampliado y a largo plazo de exploración e investigación oceánicas". N.Y., 10 de noviembre de 1969, parte I, sección 3. A/7750.
 19. Naciones Unidas. Resolución de la Asamblea General, 35/74.5, diciembre de 1979.
 20. Organización Consultiva Marítima Internacional. Conferencia Internacional sobre Seguridad de la Vida Humana en el Mar. Londres. Org.Consultiva Marítima Internacional. 1960.

21. ONU. Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Documentos Oficiales, N.Y. ONU, - 1974-1978.
22. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Informe Anual. PNUMA, 1979.
23. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Informes del Consejo de Administración sobre la labor en sus Períodos de Sesiones -- I a X, Nairobi, 1973 a 1981.
24. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. - El Medio Ambiente en 1982: Visión retrospectiva y panorama en perspectiva. * - UNEP/CC. (SSC)/2. PNUMA, 1982.
25. Secretaría de Marina. Informe de Labores 1981-1982. México, SM ISBN-968-808-002-0, 1983.
26. Secretaría de Marina. "Informes de las delegaciones mexicanas participantes del Convenio para Prevenir la Contaminación del mar por Vertimientos de 1972". -- México, 1976 a 1981.
27. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, - la Ciencia y la Cultura. Documento -- AVS/9/67, Agosto de 1967.