

LA CONTAMINACIÓN MARINA EN EL PACIFICO COLOMBIANO BAJO UN ENFOQUE SOCIAL Y ECONÓMICO

CCABM Luís Alfredo Calero Hernández
 Alonso José Marrugo González
 Robinson Fidel Casanova Rosero

RESUMEN

En el marco del Plan de Acción para la protección del medio marino y áreas costeras del Pacífico sudeste de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), se inició en 1985, por parte del Centro Control de Contaminación del Pacífico (CCCP), una serie de monitoreos en hidrocarburos, plaguicidas y materia orgánica.

En el presente trabajo se examina la tendencia de las concentraciones de estos contaminantes en los cuerpos receptores de agua, en sedimentos y organismos; así mismo, se efectúa una descripción de las principales actividades económicas del litoral Pacífico colombiano y las posibles fuentes de contaminación, buscando con esto determinar los efectos de los diferentes tipos de contaminantes en el desarrollo socioeconómico de la región.

Al examinar la tendencia de algunos contaminantes, se encontraron fluctuaciones en el espacio y el tiempo, hallándose en la actualidad concentraciones relativamente altas; especialmente en Buenaventura y Tumaco y áreas que podrían llegar a un nivel crítico, de continuar aumentando las concentraciones de estos contaminantes.

El objetivo de darle un enfoque social y económico a los estudios de contaminación marina realizados por el CCCP, es presentar una serie de alternativas que contribuyan al desarrollo sostenible de la región.

A ABSTRACT

The monitoring of hydrocarbons, plaguicides and organic matter was started, in 1985, by the CCCP (Centro Control Contaminación del Pacifico) within the frame of an Action Plan for protection of the marine environment and coastal areas of the Southeast Pacific, sponsored by the PCSP (Permanent Commission for the South Pacific).

This research work is aimed to analyze the tendency of the pollutants concentrations in the water body receptors, sediments and organisms. At the same time a description of main economical activities at the Colombian Pacific coastal areas and the possible sources of pollution for the region is made looking for determining the impact of the different types of pollutants on it's social-economic development.

By testing the tendency of some pollutants, space and time fluctuations were founded, finding, at present, relatively high concentrations at Buenaventura and Tumaco. There are also some areas that could reach critical levels.

The main reason for the CCCP, of focusing this survey into social-economic aspects is to give alternatives to the community, contributing to the sustained development of the region.

I NTRODUCCION

Los países miembros de la Comisión Permanente del Pacífico Sur, preocupados por el incremento de desechos vertidos al mar involucran dentro del Plan de Acción para la protección del medio marino y áreas costeras del Pacífico sudeste, un programa de monitoreos en hidrocarburos, pesticidas y materia orgánica; tarea que le es encomendada al Centro Control de Contaminación del Pacífico (CCCP), por el gobierno colombiano en 1985. La actividad científica y tecnológica debe responder a las exigencias ambientales, sociales, económicas y culturales de la sociedad a la cual se pretende servir.

El grado de contaminación está relacionado directamente con el tamaño de la población, debido a que en su afán de satisfacer sus necesidades, demanda permanentemente bienes y servicios; lo cual exige una explotación cada vez mayor de los recursos naturales, en todas sus etapas: explotación, transformación y usos de los recursos humanos que generan agentes contaminantes.

Con el aumento de la población y el desarrollo de las actividades industriales, el hombre empezó a descargar aguas residuales y desechos sólidos a los cuerpos

de agua, liberándose temporalmente del problema de los residuos. Al aumentar las descargas, la capacidad de dilución fue disminuyendo, empezándose de esta forma a acumular los agentes contaminantes por saturación de los cuerpos de aguas, perdiéndose los usos que originalmente se tenían. Para superar este problema el hombre ha desarrollado tecnologías de tratamiento para descontaminar las aguas, eliminando los riesgos por su utilización. Dichas tecnologías tienen un elevado costo que muchas veces supera los presupuestos de los municipios generadores de estos residuos.

Los océanos se han tenido como receptores de todos los desechos; anualmente se descargan cerca de 300.000 millones de metros cúbicos de aguas residuales, 215 millones de toneladas de material dragado, 6.5 millones de toneladas de basura y 2.3 millones de toneladas de petróleo, hasta el punto que se estima que la productividad del mar en este siglo, por efecto de la contaminación, ha disminuido en un 40%. (Cárdenas, 1993)

El Centro Control de Contaminación del Pacífico, ha venido desarrollando una serie de mediciones y monitoreos de contaminantes y parámetros físico-químicos con la finalidad de conocer las concentraciones de contaminación que alteran los cuerpos de agua aledaños a los principales asentamientos humanos en el litoral pacífico colombiano. Hoy por hoy,

se hace necesario conocer las tendencias o comportamiento de los niveles de concentración de los diferentes contaminantes, tales como hidrocarburos, pesticidas, residuos domésticos e industriales, y sus efectos en la sociedad y economía de la región, a fin de mantener el equilibrio de los ecosistemas y la productividad de éstos.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

Las aguas del Océano Pacífico bañan las costas colombianas en unos 1.300 Km, aproximadamente, comprendidos entre la desembocadura del río Mataje al sur y un sitio equidistante de las Puntas de Ardita en territorio colombiano y Cocalito en territorio panameño. El clima del litoral pacífico colombiano se enmarca dentro de las características de trópico, que corresponde a altas temperaturas aunque no excesivas, aire húmedo y abundantes lluvias.

Las características de la costa pacífica colombiana, permiten dividirla en dos partes bastante diferentes: al norte, presenta una costa rocosa con acantilados y con una proyección hacia el mar de

plataforma continental estrecha; al sur de Cabo Corrientes, la costa es baja y cubierta de manglares, con presencia de ríos caudalosos de curso corto e inclinados, siendo el más importante el Río San Juan. El estudio se llevó a cabo en diversos asentamientos humanos del litoral pacífico colombiano, tales como, las bahías de Buenaventura, Málaga, Solano, Cupica, Guapi y la Ensenada de Tumaco, Satinga y la Isla Gorgona (Figura. 1).

METODOLOGIA

Como referencia se tomaron los Manuales y Guías No. 13 de la COI (Manuales para la Vigilancia de! Aceite y de los Hidrocarburos del Petróleo Disueltos-Dispersos en el Agua de Mar y en las Playas. UNESCO 1982); los Manuales y Guías No. 11 de la COI (Determinación de los Hidrocarburos Petrogénicos en los Sedimentos. UNESCO 1982); Manuales de Métodos de Muestreo, Manejo y Análisis recopilados por UNESCO, COI, PNUMA, 1984, y el informe del curso regional de técnicas analíticas para la determinación de hidrocarburos de petróleo, en organismos y sedimentos

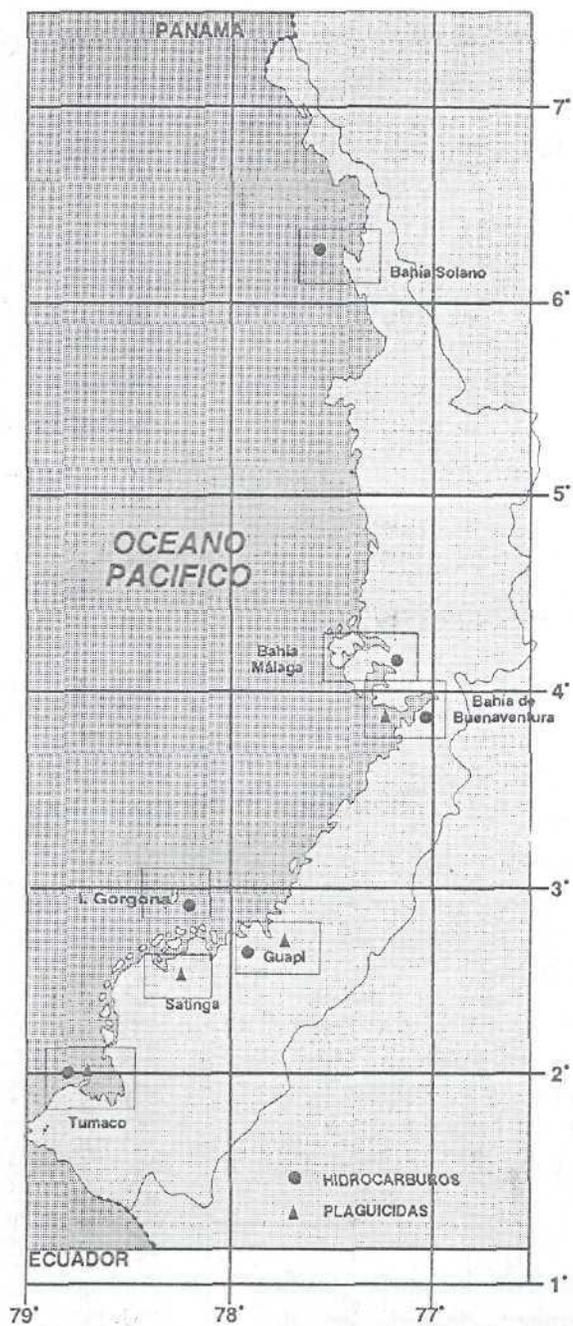


Figura 1
Localización del área de estudio

marinos en el Pacífico sudeste, Valparaíso, Chile (Bruhn et al., 1987).

Para la realización de los análisis de pesticidas se siguieron los métodos recomendados internacionalmente por PNUMA/FAO/OIEA/UNESCO/NOAA.

Para el análisis de la contaminación marina, se tomó la información de la base de datos con que cuenta el CCCP, relativa a las mediciones de parámetros fisicoquímicos y niveles de contaminación en organismos, aguas y sedimentos del Pacífico colombiano.

El aspecto socioeconómico fue evaluado con base en información obtenida de diferentes entidades, buscando con esto encontrar los efectos de la contaminación en la parte socio-económica de la región.

EFFECTOS DE ALGUNOS CONTAMINANTES EN EL MEDIO MARINO

Las sustancias contaminantes pueden llegar a producir efectos diversos en la biota marina, dependiendo de las concentraciones en que se encuentren dichas sustancias, desde alteraciones en el

crecimiento y cambios fisiológicos hasta la muerte.

Hidrocarburos

La contaminación por petróleo genera riesgos que inciden directa o indirectamente sobre las características fisicoquímicas, biológicas y estéticas del área afectada.

De acuerdo con sus propiedades, los hidrocarburos presentan grados variables de toxicidad, encontrándose que algunos de ellos generan alteraciones metabólicas y fisiológicas en organismos marinos estudiados (Lee et al., 1980).

Los estudios sobre la toxicidad de los hidrocarburos muestran que son causantes de efectos biológicos a corto y largo plazo, causados por la disminución de la transmisión de la luz, afectando la fotosíntesis de la vida vegetal marina, la disminución del oxígeno disuelto que afecta la fauna marina, daños a las aves marinas y a los mamíferos acuáticos por impregnación de sus plumas y cuerpos que impide el vuelo y disminuye la flotabilidad con sus consecuencias. Por otra parte, los hidrocarburos con puntos de ebullición bajos, a concentraciones acuosas reducidas, producen narcosis en una gran variedad de invertebrados.

Las siguientes cifras pueden dar una idea de la importancia de preservar el medio marino de la contaminación por hidrocarburos: *La carne de pescado* adquiere un olor desagradable si la concentración de gasolina en el agua es de 5 Ug/l; una concentración de 100.000 Ug/l es letal para las larvas de trucha y con la mitad de esta cantidad pierden la movilidad en una hora, siendo fácil presa de los depredadores.

Si el agua tiene una concentración de 500 Ug/l de derivados del petróleo, la carne toma su sabor en un día, si la concentración es de 200 Ug/l tardara tres días, si es de 100 Ug/l tardara diez días en tomar el sabor. En 250 Ug/l la carne de trucha adquiere el sabor desagradable en 24 horas y a 1000 Ug/l, inmediatamente.

Concentraciones de petróleo ricas en azufre y sus derivados de 100 Ug/l son tóxicas para el zooplancton; concentraciones de 1200 Ug/l son tóxicas para embriones de pescado y especies juveniles; concentraciones de 1400 ug/l son tóxicas para los bentos, de 16100 Ug/l, son tóxicas para peces jóvenes y adultos; concentraciones de 1000 Ug/l son letales para el plancton en un día de exposición; concentraciones de petróleo crudo de 300 Ug/l son muy tóxicas para especies en cautiverio.

En el petróleo y sus derivados hay muchos compuestos cancerígenos y otros que se

sospecha que tienen estas propiedades en mamíferos y en el hombre. Entre estos compuestos se hallan sulfurados, nitrogenados heterocíclicos, derivados metilados policíclicos y heterocíclicos y los hidrocarburos aromáticos polinucleares (HAPN).

Los HAPN están presentes en el petróleo en aproximadamente 15%; estos compuestos se encuentran en los tejidos de los organismos marinos expuestos a descargas de hidrocarburos, ingresando así a la cadena trófica, hasta llegar al hombre.

Compuestos • naturales o petrogénicos parcialmente degradados pueden contener productos de su oxidación que son igualmente cancerígenos (Feldmann, 1973). La literatura acerca del tema está bastante dispersa y enfocada hacia otras prioridades.

Los estimativos de hidrocarburos que entran al océano mundial por la producción petrolera, transporte y refinación son más de 10^7 toneladas (Blumer, 1972), Quinn (1974) estimó la contribución atmosférica en 22×10^6 t de hidrocarburos del C_3 al C_{32} para el hemisferio norte con un tiempo de residencia de 0.5 a 2.3 años. La entrada al mar de hidrocarburos petrogénicos y biogénicos de las fuentes terrestres por largo tiempo no han sido consideradas pero los vertimientos urbanos y las aguas servidas pueden tener considerables

cantidades de HAPN; Harrison y Perry (1975) han reportado 31.4 mg/m³ de 1,2 BaA (benzo antraceno) en aguas residuales no tratadas. Los HAPN introducidos por aguas ocasionales pueden ser apreciables; se han recopilado evidencias sobre la biosíntesis de HAPN por bacterias, fitoplancton, algas y plantas terrestres superiores. También se ha estudiado la habilidad de algunos organismos marinos y otras bacterias y fermentos de sintetizar complejas mezclas de HAPN, las cuales se pueden encontrar en organismos marinos expuestos a contaminación por hidrocarburos. El potencial peligro de los HAPN para la salud humana se puede resumir en los siguientes aspectos.

1 *Los derivados aromáticos, incluyendo los HAPN, son bioacumulados por algunos tejidos de organismos marinos cuando son expuestos a concentraciones bajas de contaminantes, alcanzando concentraciones significativamente altas; estos organismos concentradores son consumidos por otros miembros superiores de la cadena trófica empezando un proceso de biomagnificación que va pasando a organismos que no están directamente influenciados por las descargas de hidrocarburos.*

2 *Hay un principio de acumulación de HAPN cancerígenos en el hombre que pueden en principio sobrepasar los niveles permitidos debido a los procesos de bioacumulación y biomagnificación. No existen niveles iniciales a los cuales un producto pueda llegar a producir cáncer.*

3 *los HAPN inducen tumores cancerígenos a los organismos marinos y la ingestión de estos tejidos con tumores pueden presentar un alto riesgo para la vida humana.*

Debido a los accidentes, a las descargas intencionales de petróleo y sus derivados y a infiltraciones naturales, ha habido una reducción en calidad y cantidad de productos del mar aprovechables para consumo humano. El deterioro de la calidad debida a la contaminación por hidrocarburos es manifiesta cuando la acumulación llega a niveles causantes de sabor y olor en los productos del mar convirtiéndose en no aptos para el consumo.

La contaminación por hidrocarburos ocasiona efectos agudos o crónicos y letales a larvas, especies adultas, juveniles o huevos; también puede causar efectos subletales como por ejemplo reducción de

fecundidad, retardo en el crecimiento, interferencias con el sistema químico de comunicación, etc.

Plaguicidas

Los hidrocarburos dorados, principalmente el DDT, pueden inducir cambios fisiológicos en la biota marina que conducen a problemas en la reproducción.

Los altos niveles de DDT en las aves inhiben la actividad de una enzima vital que controla el metabolismo del calcio, en consecuencia se producen huevos con cascaras delgadas y débiles que se rompen con facilidad cuando las aves intentan encubarlos, por lo que disminuye la tasa de sobrevivencia. Son directamente tóxicos para algunas especies llegando a producir la muerte en los estadios larvales y juveniles. Se acumula en los tejidos corporales de los peces hasta el punto de que su consumo puede ser potencialmente peligroso para el hombre.

La cantidad media del DDT presente normalmente en el tejido humano, se calcula comprendida entre 5 y 10 ppm, por lo que los niveles presentes de exposición al DDT entre la población en general no han producido ningun efecto adverso observable. Concentraciones hasta 600 ppm no han producido desórdenes

funcionales importantes en los obreros agrícolas expuestos.

Materia Orgánica

"El enriquecimiento natural del agua con nutrientes se denomina a menudo eutroficación; el término eutrófico, significa bien nutrido. En sentido estricto, la eutroficación no se considera como contaminación del agua, ya que tiene lugar de manera natural y en parte es necesaria porque si no, la vida acuática no podría perdurar. Sin embargo, se convierte en una cuestión de importancia ambiental al acelerarse los procesos de crecimiento acuático" (STOCKER, 1981).

"Las actividades humanas pueden provocar la liberación de cantidades excesivas de nutrientes en los ecosistemas acuáticos. El resultado es una espectacular aceleración en los procesos naturales de eutroficación. Este proceso ha llegado a conocerse con el nombre de eutroficación cultural" (STOCKER, 1981).

Los aportes de materia orgánica en los cuerpos de agua producen efectos positivos o negativos dentro de los ecosistemas, por ejemplo, el incremento de

la producción de recursos hidrobiológicos es un efecto positivo, y cuando se dispara el crecimiento de algas por el exceso de nutrientes produciendo una disminución del oxígeno disuelto, se convierte en un efecto negativo.

COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS CONTAMINANTES EN EL PACIFICO COLOMBIANO

Los cuerpos de agua requieren unas condiciones mínimas en cuanto a parámetros fisicoquímicos se refiere y de concentraciones aceptables de sustancias contaminantes, dependiendo del uso que se les dé. Para el caso del Pacífico colombiano, que es una zona rica en recursos hidrobiológicos se requieren condiciones muy favorables para mantener la productividad de los ecosistemas marinos.

Hidrocarburos

El comportamiento de los hidrocarburos aromáticos monitoreados desde 1987 en aquellas áreas donde se desarrollan actividades relacionadas con el manejo de crudo, combustibles y lubricantes, es

irregular en los bivalvos y sedimentos, con tendencias de aumento a partir de 1990 y 1992, respectivamente, como se aprecia en la tabla 1, siendo los bivalvos los que presentaron la máxima concentración de hidrocarburos aromáticos del orden de los 15.54 ug/g en relación con los sedimentos y el agua con concentraciones máximas de 4.9 ug/g y 4.49 ug/l, respectivamente (Figura.2).

En el caso de los hidrocarburos disueltos en el agua, tal como se aprecia en la figura 2, después de un brusco descenso en 1989, se mantiene ligeramente constante con una tendencia a aumentar a partir de 1991; estas concentraciones halladas están aproximadamente 10 veces por debajo de las normas internacionales, las cuales no sobrepasarán los límites permisibles, de mantenerse las condiciones actuales en el área.

De las áreas estudiadas, cabe destacar en la bahía de Buenaventura, los expendios de combustible ubicados en las áreas de baja mar, desembocadura del río Anchicayá y el muelle petrolero; y en la ensenada de Tumaco, en el Puente el Pindo, el efluente de Ecopetrol y muelles de expendio de combustibles, en donde existen concentraciones de hidrocarburos en bivalvos, superiores a 3.00 ug/g no recomendables para el consumo humano. (figura 3).

| MATRIZ | AÑOS DE MUESTREO | | | | | | |
|-------------------|------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
| Agua (Ug/l) | 4.49 | 2.54 | 0.32 | 0.35 | 0.24 | 0.48 | |
| Sedimentos (Ug/g) | 1.62 | 2.31 | 0.56 | 1.48 | 1.09 | 0.75 | 4.9 |
| Bivalvos (Ug/g) | 4.41 | 15.54 | 6.24 | 5.11 | 8.34 | 4.76 | 12.3 |

Tabla 1
CONCENTRACIONES MEDIAS DE HIDROCARBUROS AROMATICOS TOTALES

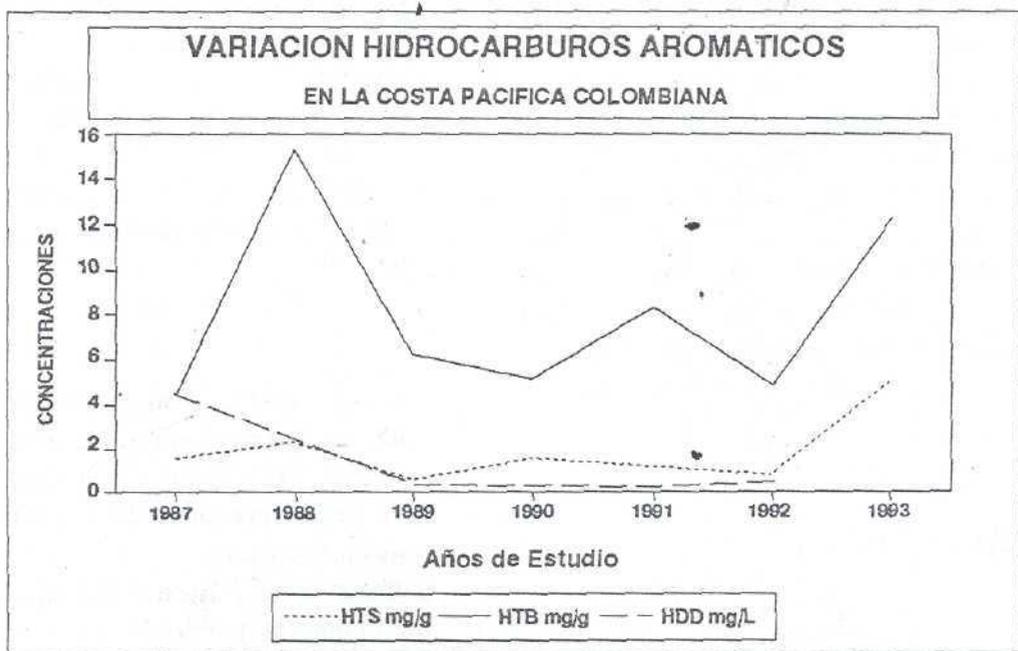


Figura 2
Hidrocarburos

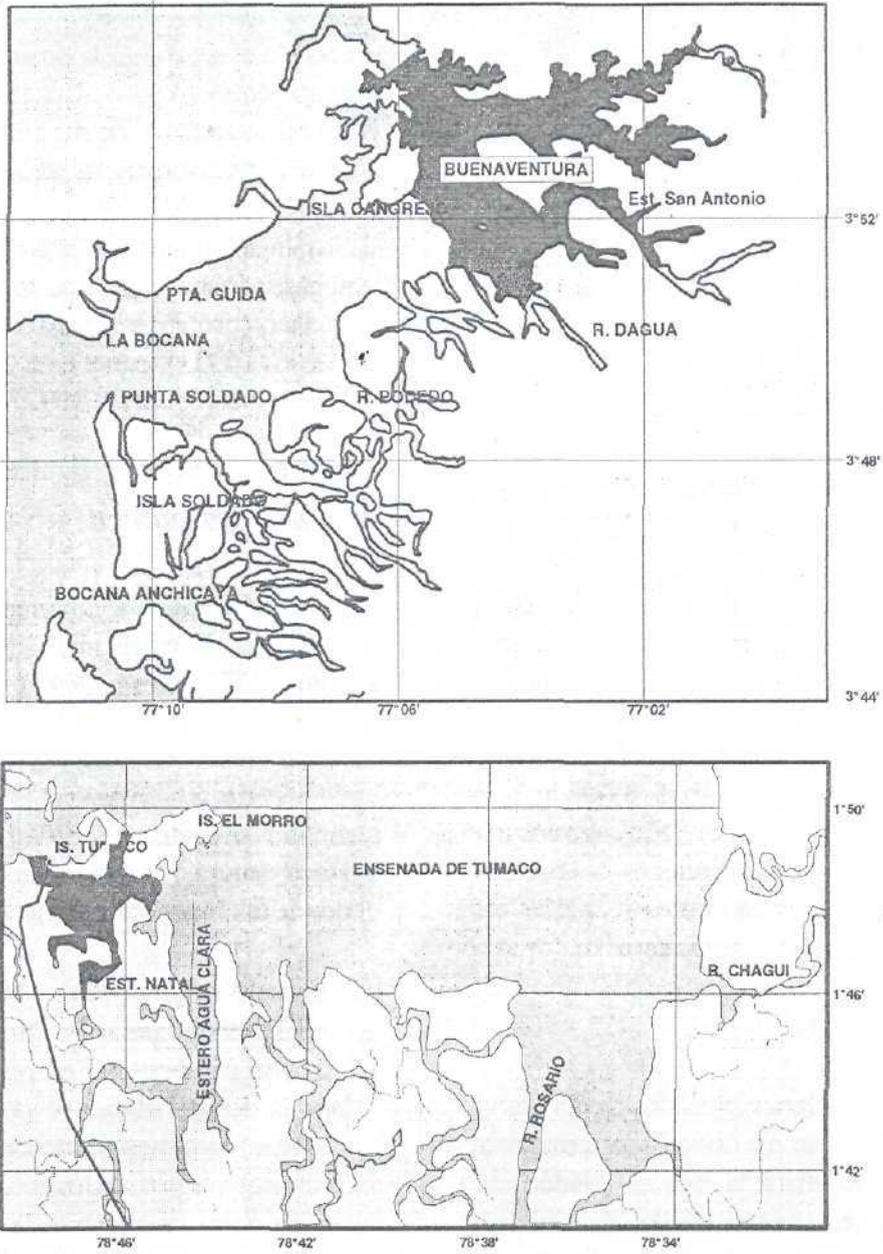


Figura 3

 ZONAS NO APTAS PARA EL CONSUMO DE BIVALVOS

Plaguicidas

De los pesticidas organoclorados se analizaron los DDTs (DDT y sus residuos) por ser los más representativos en el área, a través de cinco (5) muestreos realizados entre 1992 y 1993, a lo largo de la costa pacífica colombiana, para sedimentos y organismos marinos.

El rango para las concentraciones en los organismos estuvo entre 57,23 ng/g y 138,29 ng/g (tabla 2.), las cuales no son preocupantes ya que no sobrepasan los niveles permisibles exigidos por algunos organismos internacionales; por ejemplo, el máximo valor permitido por la Food and Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos, para el DDT es de 5.000 ng/g, y el mismo valor para el DDE (residuo del DDT). Las variaciones en estas concentraciones es normal, ya que están relacionadas con varios factores, como son estado de madurez, época del año, edad, tamaño, sexo, etc.

Las concentraciones para los sedimentos se mantienen en un estado estacionario (Figura 4), debido a la alta estabilidad de estos compuestos en el medio. Sus valores son relativamente altos (promedio 24,98 ng/g), en comparación con los detectados en la Ciénaga de la Virgen (0,27 ng/g) (Garay, 1993); pero en zonas como la Laguna de Términos en México, y en la

Bahía de Bengala en la India, se reportan rangos entre 0.36-228 y 20-780 ng/g, respectivamente (Garay, 1993), valores muy por encima de los aquí hallados.

También se detectó la presencia de aldrin y heptacloro (prohibido su uso en 1988) y lindano (prohibido su uso en 1978 al igual que los DDTs), aunque en concentraciones no muy altas (Garay, 1993).

Materia orgánica

El litoral pacífico colombiano por estar sometido a un régimen de mareas muy amplio (12 pies aprox.) y carecer de asentamientos humanos importantes, aún no se encuentra afectado por los aportes de materia orgánica, exceptuándose algunos sectores de la Bahía de Buenaventura y la Ensenada de Tumaco, en donde la tendencia es a incrementarse.

La materia orgánica que aportan los asentamientos humanos de Buenaventura y Tumaco puede poner en peligro la salud y la vida de sus habitantes ya que el agua es un agente potencialmente portador de microorganismos patógenos, siendo muy favorable estos cuerpos de agua para su desarrollo y crecimiento. Dentro de los trabajos realizados por el CCCP, cabe destacar el "Estudio de la contaminación por aceites y grasas en el Río Mira y su correlación con algunos parámetros

| MATRIZ | MESES DE MUESTREOS | | | | |
|-------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| | May/92 | Ago/92 | Nov/92 | Jun/93 | Sep/93 |
| Sedimentos (ng/g) | 87.9 | 57.2 | 65.9 | 138.3 | 101.5 |
| Bivalvos (ng/g) | 4.41 | 15.54 | 6.24 | 5.11 | 8.34 |

Tabla 2
 CONCENTRACIONES MEDIAS DE DDTs EN EL PACIFICO COLOMBIANO

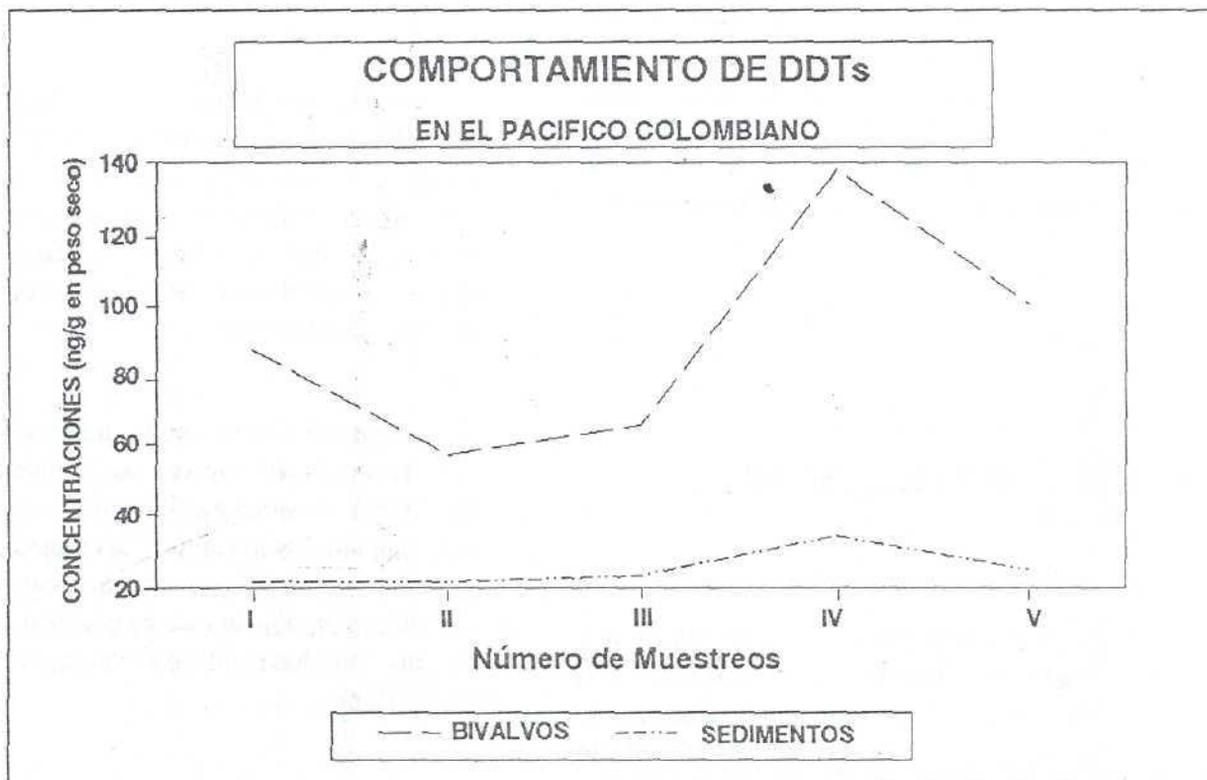


Figura 4
 DDTs

fisicoquímicos en el agua", estudio que contribuyó para que las empresas extractoras de palma implementaran plantas de tratamiento disminuyendo con esto notablemente, las concentraciones de grasas y aceites en los cuerpos de agua receptores (Río Mira, Ensenada de Tumaco).

Por el funcionamiento de aserrios, procesadoras de alimentos, palmicheras que vierten todos sus desechos directamente al mar, la fermentación anaeróbica de estos desechos producen grandes cantidades de metano, ácido sulfhídrico, metanol, etc, reduciendo los niveles de oxígeno disuelto, lo cual produce alteración del ambiente marino.

SITUACION SOCIO-ECONOMICA

A pesar de la aparente independencia que existe entre los sistemas y procesos de la naturaleza y los modernos métodos de producción, el medio natural sigue siendo el sostén fundamental de todo el sistema económico y en muchos casos aun es todavía la fuente directa y mas barata de una serie de bienes y recursos que necesita el hombre.

Su importancia es, además, decisiva en lo concerniente a las posibilidades de nivel y calidad de vida de la población de una región.

Como la mayoría de los bienes y recursos ambientales necesarios al hombre se encuentran hoy en día en cantidades limitadas, su gestión y administración deben basarse en principios de racionalidad económico-social que aseguren un empleo óptimo de ellos.

El sistema ambiental en el Pacífico Colombiano se caracteriza por su notable diversidad, tanto biológica como ecológica y por su gran fragilidad. Los ecosistemas costeros sirven de fuente primaria de energía y nutrientes para los recursos pesqueros de alta mar;

La dependencia de un medio natural en el que predominan recursos minerales importantes y el bosque húmedo tropical como habitat, fuente única de recursos y eje de la organización social, ha originado una cultura muy ligada a este ecosistema, y un gran sentimiento de pertenencia de las comunidades.

Sin embargo, tambien es cierto que las condiciones de pobreza e introducción de procesos insostenibles, tiende a debilitar rapidamente la relación entre estas comunidades y su propio entorno.

Aspectos demográficos

La costa pacífica cuenta con una población estimada en 817.000 habitantes (1992), distribuida en 32 municipios. El 73.5% se encuentra en centros urbanos, concentrada principalmente en Buenaventura (30%) y Tumaco (14%). La tasa de crecimiento se ha estimado en un 2% (siendo negativa en algunos municipios), por encima de la nacional de 1.8%. La población rural se ubica en asentamientos dispersos, cada vez de menor tamaño, debido a la alta movilidad especialmente hacia Buenaventura, Tumaco, Quibdó y algunas capitales fuera de la región (DNP 1992).

Tomando como referencia el censo de 1973, que arrojó un total de 410.772 habitantes, se puede decir que en 20 años prácticamente se ha duplicado la población, enfatizando que las localidades en donde se concentra la mayor población son Buenaventura y Tumaco, por ser centros que ofrecen infraestructura y apoyo a las diferentes actividades que se desarrollan en la región dentro de las cuales se destacan instalaciones portuarias, cuartos fríos, industrias de procesamiento, carreteras, aeropuertos, etc.

Aspectos económicos

Todos los indicadores sociales de la región se encuentran en niveles inferiores a los

nacionales. La prestación de servicios de salud, educación y saneamiento básico, presentan deficiencias ocasionadas por la falta de recursos y de capacidad institucional.

“El Andén del Pacífico”, como se ha llamado a esta región, se ha caracterizado por desarrollar actividades tales como la explotación maderera que abastece cerca del 60% del mercado nacional, comercialización de productos hidrobiológicos destacándose para el año 1993 una producción pesquera marina industrial y artesanal del 89,4%, una producción de acuicultura marina del 25,2% en camarón blanco y del 100% en tilapia para el Pacífico.

Las condiciones climáticas y del suelo no hacen posible un desarrollo agropecuario significativo en el litoral, siendo éste prácticamente de subsistencia. Sin embargo, se encuentran algunas áreas propicias para el cultivo de la palma africana (Tumaco), caucho, cacao (Río Mira) y banano (Bajo Atrato). A lo largo de los ríos, las comunidades negras e indígenas han desarrollado sistemas agrícolas y agroforestales compatibles con las condiciones del medio.

Se destaca a nivel industrial, los grandes aportes de materia orgánica en Buenaventura y Tumaco, por las pesqueras, los aserrios, las camaronerías, procesadoras de harina de pescado y de

aceite de palma; en los últimos años se le ha instalado plantas de tratamiento a las procesadoras de aceite y las Corporaciones han iniciado controles tendientes a disminuir las cargas de materia orgánica a nivel industrial.

La región pacífica es la puerta principal del comercio exterior colombiano. Por Buenaventura se moviliza el 60% de la carga total nacional.

El impacto de la minería y la deforestación se extiende a las Bahías de Buenaventura, Tumaco y el Golfo de Urabá, disminuyendo notoriamente su profundidad por procesos de sedimentación.

A NÁLISIS **S** OCIO-ECONOMICO

El principal desafío que enfrentan los municipios y las regiones, es llevar a la práctica el desarrollo sostenible que se basa en el crecimiento económico, la equidad (social, económica y ambiental) y la sustentabilidad ambiental (Dourojeanni, A, 1993).

Es por esto que es muy importante tener en cuenta todos los factores que puedan llegar a afectar dicho desarrollo; dentro de

ellos tenemos la contaminación marina, para nuestro caso de estudio, que en forma directa afecta principalmente la salud, en el aspecto social y en el aspecto económico el recurso hidrobiológico; y, en forma indirecta, repercute en el crecimiento económico de la región.

Aspecto social

La situación de salud en el Pacífico es precaria; la tasa de mortalidad infantil promedio alcanza los 110 niños por cada mil nacidos vivos, y en Municipios como Pizarro y Barbacoas en Nariño, supera los 150 niños. Estas tasas son 4 y 5 veces superiores al promedio nacional, y frente a los patrones internacionales, se sitúan entre las más altas del mundo, con rangos semejantes al Congo (115), pero superiores a la India (90), Haití (94), Bolivia (106) y Bangladest (108). (DNP, 1992).

Las afecciones gastrointestinales son las que mantienen altos los índices de morbimortalidad debido a la carencia de sistemas para evacuar las aguas servidas, y de agua potable para la mayoría de las poblaciones, que toma ésta de pozos artesanales que no cumplen con los requisitos sanitarios.

Aspecto económico

De acuerdo con el Boletín estadístico pesquero de 1993 del INPA, el aprovechamiento del recurso hidrobiológico ha aumentado considerablemente lo que se refleja en la captura de peces a nivel industrial y artesanal especialmente para el Pacífico colombiano.

Se ha incrementado en 8,3 veces desde el año 1985 a 1993, debido a la captura del atún y la sardina, renglón muy importante dentro de la economía pesquera hoy en día.

En cuanto a la captura de langostino y camarón, las estadísticas observadas en la Tabla 3, muestran para el Caribe y el Pacífico un decrecimiento de 0.9 veces, mientras que para el cultivo se observa un notable incremento de aproximadamente 77 veces en producción entre los años 1985-1992 (Figura 5).

La disminución de la captura se puede atribuir a la sobrepesca principalmente y eventualmente a disminución de la productividad de los ecosistemas por sustancias contaminantes.

Observando detalladamente la figura No.5, hay una disminución de la producción acuícola en 1992 y teniendo en cuenta la tendencia de aumento de hectáreas de suelo dedicadas al cultivo de camarón, se

puede afirmar que existe problema de mortalidad del camarón por toxicidad por sustancias químicas en el agua, al haberse diagnosticado histológicamente el Síndrome de Taura en una camaronera, de acuerdo con la Circular Científica No.94-009 de ACUANAL, lo cual coincide con la tendencia a aumentarse los niveles de hidrocarburos en sedimentos y bivalvos en el año de 1993 y el aumento de los plaguicidas a mediados del mismo año, reportados en el Boletín Científico No.4 del CCCP (figuras.2 y 3).

En la Tabla 4 se muestra una balanza comercial positiva en los últimos 7 años (Figura 6), lo cual indica la importancia que adquieren los recursos hidrobiológicos en el comportamiento del producto interno bruto del país; siendo conveniente que los ecosistemas de manglar y las áreas dedicadas al cultivo del camarón tengan un manejo especial, y se garantice la calidad del agua (INPA, 1994).

La calidad del agua es un factor predominante en el cultivo del camarón y otras especies de aprovechamiento comercial en cautiverio, y teniendo en cuenta de que el mar es el receptor final de los desechos del continente que son transportados a través de los ríos, es importante tener un control estricto sobre los vertimientos sólidos y líquidos en los cuerpos de agua, tanto costeros como continentales.

| LANGOSTINOS (Toneladas) | AÑOS | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | |
| CAPTURA | 3218 | 3840 | 3044 | 3618 | 3930 | 3008 | 6275 | 2851 | 1759 | |
| ACUICULTURA | 112 | 250 | 535 | 1282 | 2973 | 6000 | 6717 | 9432 | 7327 | |

Tabla 3
CAPTURA DELANGOSTINOS Y PRODUCCION ACUICOLA

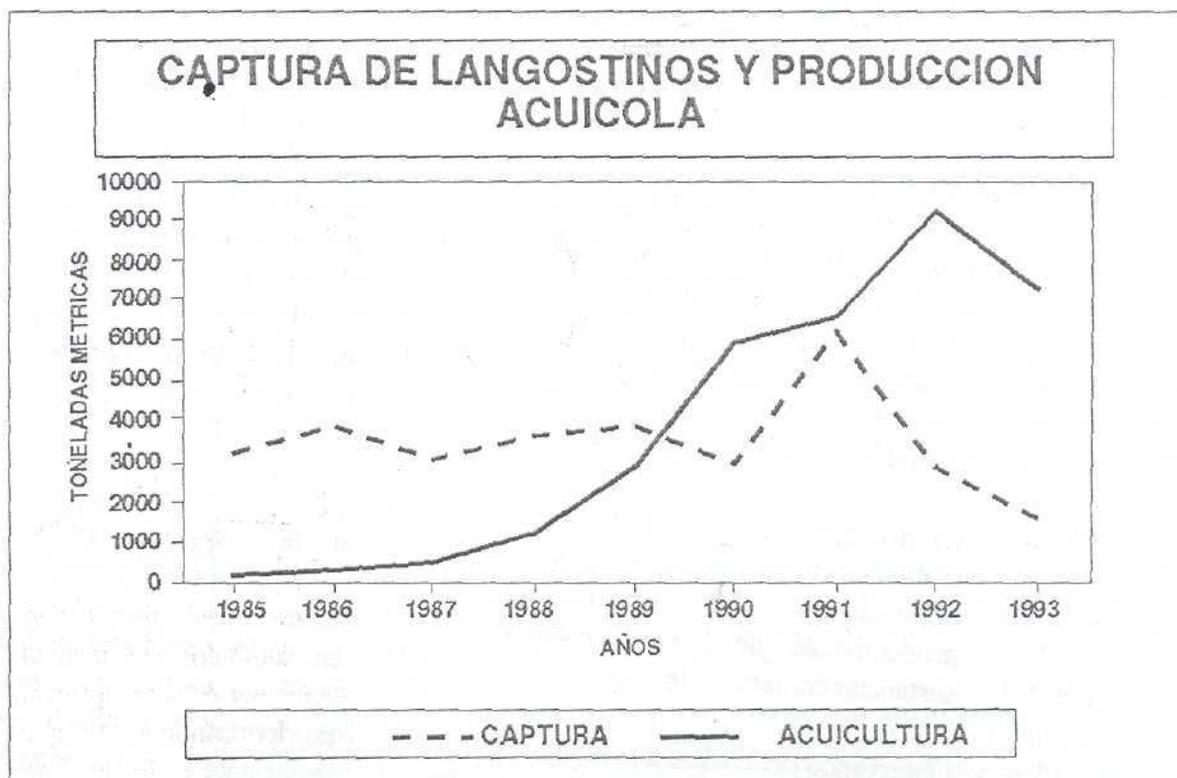


Figura 5
Producción

| BALANZA COMERCIAL (millon/SUS) | AÑOS | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
| EXPORTACION | 33.6 | 42.4 | 49.9 | 61.7 | 83.8 | 117.5 | 118.6 | 174.6 | 179.5 |
| IMPORTACION | 32.2 | 68.7 | 37.2 | 48.3 | 32.5 | 74.0 | 84.3 | 69.3 | 92.2 |

Tabla 4

BALANZA COMERCIAL DE PRODUCTOS PESQUEROS

Fuente INPA. Boletín Estadístico Pesquero



Figura 6
 Producto

C ONCLUSIONES

En general, la calidad de agua del Pacífico colombiano aún no se ve afectada considerablemente por los aportes de plaguicidas, hidrocarburos y de materia orgánica presentándose una tendencia a incrementarse en el tiempo y el espacio, que puede repercutir en el deterioro de los ecosistemas marinos, el aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos y por ende en la economía de la región.

Los bivalvos de la bahía de Buenaventura y el sector comprendido entre los puentes El Pindo y el Morro, de la ensenada de Tumaco presentan niveles importantes de hidrocarburos acumulados en sus tejidos, siendo estos organismos potencialmente peligrosos para el consumo humano.

Las concentraciones de hidrocarburos y plaguicidas son relativamente altas en la ensenada de Tumaco, la cual por ser un área con un potencial de recursos hidrobiológicos importante (pesca y acuicultura) debe ser una zona de manejo especial en cuanto a ordenamiento territorial y ambiental se refiere.

R ECOMENDACIONES

El Gobierno Nacional deberá revisar la normatividad vigente (Decretos 1594/84 y 2105/83), e iniciar la normatización de límites permisibles de hidrocarburos en aguas, sedimentos y organismos, para cuerpos de aguas naturales, y de plaguicidas para organismos y sedimentos.

Las Alcaldías de los municipios del litoral pacífico colombiano, deberán iniciar a corto plazo, planes de saneamiento básico para disposición final de residuos sólidos y aguas servidas con el fin de disminuir los índices de morbi-mortalidad en la región.

Las corporaciones del Ministerio del Medio Ambiente que tienen ingerencia sobre el litoral pacífico deberán ejercer un estricto control sobre los vertimientos de las industrias y exigir los tratamientos correspondientes a fin de detener las tendencias a incrementarse de los contaminantes en el medio marino.

La Alcaldía de Tumaco, a corto plazo, deberá desarrollar un plan de ordenamiento territorial y ambiental para la zona, pues la incompatibilidad que existe entre las actividades que allí se desarrollan, ameritan zonas de manejo especial para la acuicultura y agricultura y el manejo de los crudos y sus derivados.

B IBLIOGRAFIA

AGUALIMPIA I, Jesús. *Monografías del Chocó en EL Espectador, SantaFé de Bogotá 18 de Junio, 1994, p. -2,23.*

BOLETIN ESTADISTICO PESQUERO *Organo de difusión del INPA/ Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura SantaFé de Bogotá INPA, 1993.*

BLUMER, Citados en el artículo "Impact oil on the marine environment" de la revista Reports and Studies No 6. FAO, 1977

BRUHN, C., DUKE, V., LECAROS, O., MARRUGO, A. SONNERHOLZNER, S. *Informe del Curso Regional CPPS/PNUMA/COI "Técnicas analíticas para la determinación de hidrocarburos de petróleo en organismos y sedimentos marinos en el Pacífico sudeste", 1987, p. 23.*

CARDENAS M, Luis. *Estado del medio ambiente en Colombia y el mundo. En contaminación ambiental, Medellín Junio-Dic/92, p. 23.*

CIRCULAR DE LA DIRECCION CIENTIFICA No.94-009 ACUANAL */Asociación Nacional de Acuicultores de Colombia, 1994, p. 2-10.*

COMISION PERMANENTE DEL PACIFICO SUR. *Inventario de fuentes de contaminación del Pacífico sudeste, Bogotá : CPPS, 1988, p. 155 (Plan de acción para la protección del medio marino y áreas costeras del Pacífico sudeste, programa de mares regionales).*

DISPOSICIONES SANITARIAS SOBRE AGUAS. *Ministerio de Salud, Santafé de Bogotá. p. 139.*

FABER H. A., *Conferencia sobre los efectos fisiológicos sobre la calidad del agua. Wash. 1960*

GARAY, Jesús., *Evaluación del impacto sobre ecosistemas marinos costeros generados por el uso de plaguicidas en zonas agrícolas (arroceras) adyacentes a la Ciénaga de la Virgen. Cartagena. 1993*

GESAMP. *Human effects from oil discharges Rep and Stud. (06): 91 - 127, 1977.*

LEE, W. Y. MORRIS M.A y BEATWRIGTH. D . *Mexical oil spill: A toxicity study of oil accomodated in scawater on marine invertebrates. Mar. poll. 1:231-234, 1980.*

PEAKALL, D. B., " Pesticides and the reproduction of birds" *Scientific American*, Abril de 1970, Pags. 73-78. Citado por Stocker/Seager en " *Química Ambiental Contaminacion del Aire y del Agua*". Barcelona: Editorial Blume, 1981.

REVISTA CORPORACIONES REGIONALES. *Organo de difusión del DNP/Departamento Nacional de Planeación. Santafé de Bogotá. DNP, 1989.*

STOCKER,S y Spencer L. Seager. **QUIMICA AMBIENTAL.** *Barcelona: Editorial Blume, 1981., 310 p.*

UNESCO, *Intergovernmental Oceanographic Comission and World Meteorological Organization Manval and Guides No.7. Guide to Operational Procedure for igoss Pilot Proyetc in marine pollution (petroleum Monitoring), 1976.*