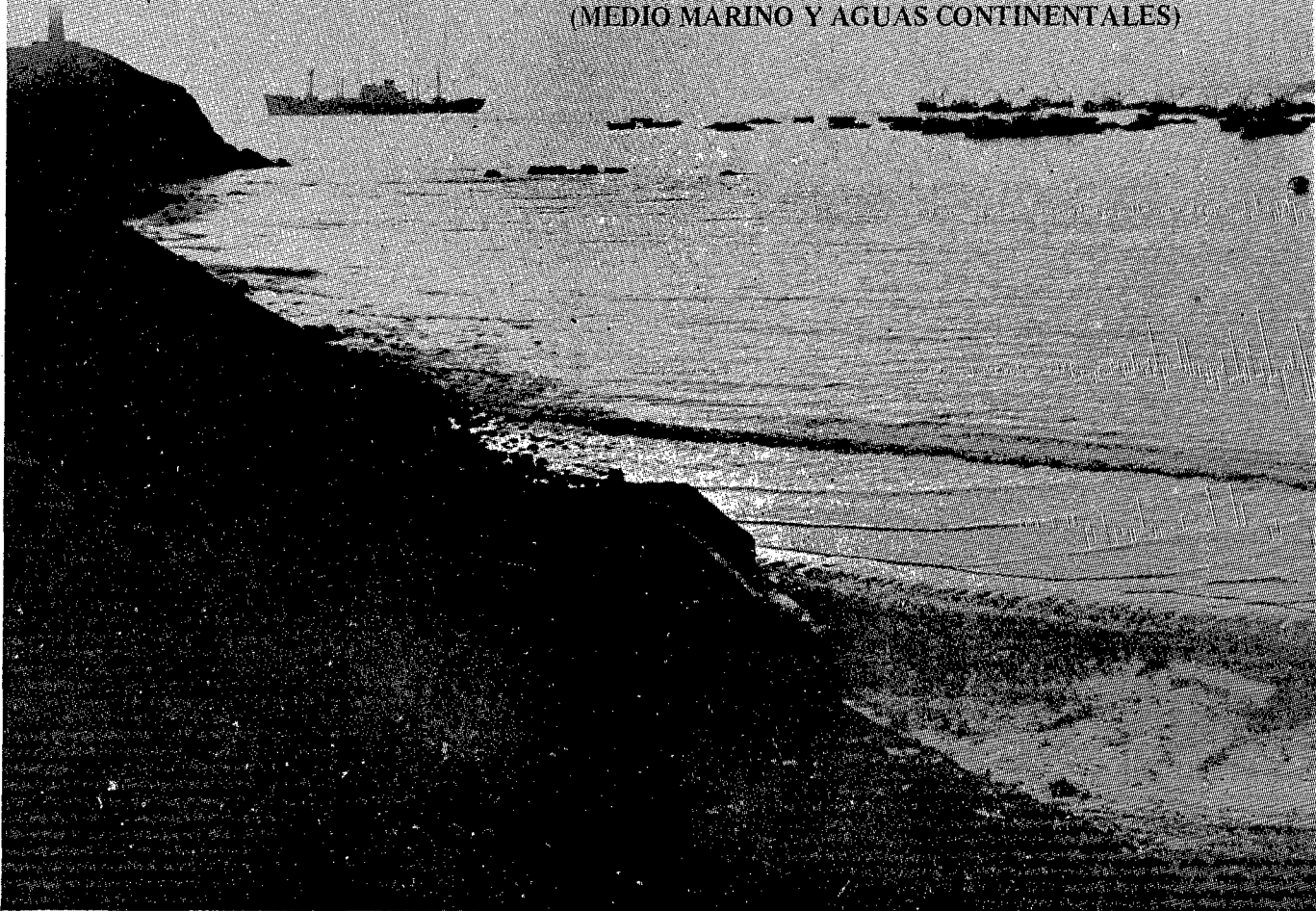


# PROBLEMAS DE ZOO POR EFECTOS DE CONTAMINACION A

(MEDIO MARINO Y AGUAS CONTINENTALES)



## I INTRODUCCION

1. Desde que existe el hombre, ha usado el mar y sobretodo las aguas costeras como fuente de alimentos, medio de transporte y depósito de sus desechos. Este último uso facilitado por las condiciones físicas de los océanos que llegan a ser la última etapa de toda materia o sustancia que no se transforma, degrada o desaparece en la atmósfera o en la tierra.

2. Entendemos por contaminación marina; la "introducción hecha por el hombre de sustancias, materias o energía en el medio marino (incluidos los estuarios), con efectos perjudiciales que dañan a los recursos vivos, constituyen un peligro para la salud humana, crean impedimentos para las actividades que se desarrollan en los mares (incluyendo la pesca), van en detrimento de la calidad del agua de los mares y de la utilización de esa

agua, menoscaban la calidad de los productos pesqueros marinos y reducen las amenidades".

## II ASPECTOS PESQUEROS •

1. La extracción mundial de peces y animales marinos es del orden de 70 millones de toneladas anuales, con un valor estimado entre 8 y 10 mil millones de U.S. dólares.
2. El Perú ha venido ocupando el pri-

# OSIS LA BIENTAL



mer lugar como país pesquero en el mundo con una captura entre 10 y 12 millones de toneladas anuales, hasta el año 1971, con un ingreso, por la exportación de la producción, del orden de más de U.S. \$320 millones, o sea alrededor del 32% de todo su ingreso de moneda extranjera.

3. Dentro del plan 1971 - 1975, el Ministerio de Pesquería ha establecido alcanzar una captura anual de

## IV CONGRESO NACIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNICA

Huancayo - Perú  
25 de noviembre - 1º de diciembre, 1973

TRABAJO PRESENTADO  
POR: FRANCISCO VALDEZ ZAMUDIO  
Director General de Investigación  
Científica y Tecnológica  
del Ministerio de Pesquería

600,000 T.M. de recursos marinos, para consumo humano directo, que viene a ser el triple de lo capturado normalmente en años anteriores, lo que sitúa a nuestro país entre los consumidores medianos de pescado, tales como; España, Noruega, Senegal, con un índice anual de 40 kg/hab., aproximadamente.

### III PRESENTACION

1. El presente trabajo trata en su mayor parte de la contaminación marina y la forma como esta puede afectar a los recursos hidrobiológicos y a través de ellos al hombre.
2. Dado lo extenso y variado del tema, solo se puede presentar en forma indicativa, mencionando únicamente los grandes grupos de sustancias contaminantes que ingresan al medio marino y algunos casos relacionados con ellos. La contaminación térmica se menciona brevemente.
3. Para este trabajo se han dividido los contaminantes en cuatro grandes grupos:
  - a) contaminantes inorgánicos y metales pesados,
  - b) contaminantes orgánicos, generalmente provenientes de desagües urbanos,
  - c) pesticidas y compuestos organoclorados,
  - d) petróleo, sus sub-productos y los dispersantes que sirven para combatirlos.
4. También se describen las acciones que el Ministerio de Pesquería a través de la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica están llevando a cabo, respecto a la contaminación del me-

dio marino y de aguas continentales.

### IV CONTAMINANTES INORGANICOS Y METALES PESADOS

1. Entre los metales pesados más peligrosos por su toxicidad, abundancia relativa, capacidad de fijación en los tejidos y baja biodegradación, están: mercurio, cobre, plomo, zinc y cadmio.
2. El mercurio es el único metal en estado líquido que se conoce, encontrándose en su forma inorgánica en rocas de sulfuro de mercurio (cinabrio). Tiene una densidad 13.5 veces mayor que el agua, es de color blanco plateado, con un punto de fusión de  $-39^{\circ}\text{C}$  y un punto de ebullición de  $359^{\circ}\text{C}$ . Tiene gran uso en la industria, empleándose en la producción de cloro, soda cáustica, pesticidas, pinturas, artefactos eléctricos y otros.
3. Su propiedad más peligrosa, como ha quedado demostrado por científicos suecos (Jornelov, 1969), es que los virus y bacterias en condiciones aeróbicas y en la presencia de sedimentos, transforman el mercurio inorgánico en metilmercurio mediante un proceso bioquímico.
4. Entre los animales que acumulan el mercurio y son susceptibles de transmitirlo al hombre a través de la cadena trófica tenemos; los peces, las aves, y ciertos animales domésticos.
5. De los primeros, los más susceptibles son los de larga vida, tales como los atunes y pez espada, de hábitos migratorios amplios y que ocupan niveles inferiores y son de

# TRANSPORTES

## "Pay Pay" S. A.

Carga a Granel  
con Tolvas Especiales  
Cargadoras frontales

Av. ARGENTINA No. 2316

TELEFONOS: 29-9378

28-7410 CALLAO

vida corta, como la anchoveta, no son acumuladoras del mercurio. Los moluscos por su sistema de alimentación filtrando el agua, pueden acumular partículas contaminadas cuando viven en aguas semi-estancadas, donde no hay recirculación o esta es muy escasa.

6. En 1969, se estudió la eliminación del mercurio en almejas, encontrándose que el inorgánico tuvo 23 días de vida media, 43 el fenil mercurio y hasta 465 el metil mercurio. En especies más altas en la cadena trófica marina, se estima que la vida media biológica es de unos dos años.
7. Los casos más conocidos de daños causados por mercurio, se han producido en el Japón. El primero se descubrió en 1953 en la bahía de Minamata, donde alrededor de 89 personas fueron afectadas, muriendo 32. Posteriormente, las aguas del río Agano fueron contaminadas causando, por consumo de pescado contaminado, cinco casos fatales.

8. En Suecia, se notó la desaparición de especies de pájaros que se alimentaban de semillas, y luego la de las especies predatoras. Al mismo tiempo embarques de huevos enviados a Austria, se encontraron contaminados por mercurio. Las investigaciones demostraron que se utilizaban semillas, tratadas con metil mercurio utilizado como pesticida, que eran consumidas tanto por las aves silvestres como las domésticas. Controlado el uso de estos compuestos, los niveles de mercurio bajaron a niveles similares al de otros países europeos, y las poblaciones de aves volvieron a aparecer.
9. En 1968, en Nueva México E.U.A., un granjero alimentó sus cerdos con granos tratados con pesticida llamado "Panigen", que contenía metil mercurio, a pesar que en el envase se advertía que solo se podían emplear como semillas. Los cerdos no acusaron ningún efecto inmediato. El granjero benefició a algunos animales y la familia se alimentó diariamen-

te con su carne por cerca de tres meses. Los resultados fueron: tres hijos quedaron con el sistema nervioso gravemente afectado, uno perdió la vista, el habla y el control muscular; la madre que estaba embarazada, dio a luz a un niño ciego y retardado mental, sin sufrir ella ningún trastorno evidente. El mercurio ingerido por los cerdos, había sido acumulado en su organismo y traspasado, a través de su carne, al ser humano.

10. Los estudios sobre el metil mercurio indican que, transportado por la corriente sanguínea, penetra en la membrana cerebral, que normalmente filtra otros venenos, erosionando las células sobretodo las de la vista, oído y equilibrio.
11. Uno de los problemas que presenta la aparición de sustancias contaminantes en el medio ambiente es el establecimiento de límites que puedan ser considerados como aceptables. Dado el carácter tóxico de las sustancias y el desconocimiento que se tiene sobre todos los efectos que puedan tener sobre el ser humano, no solo individualmente, sino en conjunto, los límites que se han establecido en diversos países son tentativas y generalmente adaptados a las condiciones humanas y hábitos que existen en la población.
12. La Food and Drug Administration (FDA), organismo muy estricto de los Estados Unidos de América, establece para el mercurio, un límite aceptable en los productos hidrobiológicos para consumo humano de 0.5 ppm., como máximo, basándose en un estimado de consumo diario por persona de 40 grs. entre los cuales se incluye 3 grs. de pescado en conserva. Suecia que ha tenido graves problemas con el mercurio ha establecido 1 ppm.
13. Investigadores japoneses de las Universidades de Kobe y Nagata, consideraron que el mercurio podría afectar al ser humano, cuando éste consumiera dos kilos de pescado, conteniendo 1 ppm. de mercurio, diariamente durante 90 días consecutivos.
14. El Instituto de Salud Ocupacional, realizó en el año 1970 análisis para encontrar el contenido de mercurio en diversas muestras biológicas y de productos industriales mediante un espectrofotómetro.

En el pez espada el promedio fue de 0.66 ppm; en productos conservados el índice promedio fue muy bajo llegando solamente a 0.04 ppm; en las muestras de aceite de pescado no se encontraron trazas de mercurio, y en harina de pescado el índice promedio fue de solamente 0.15 ppm. con un máximo de 0.22. El 6 de enero de 1971, un Instituto de Wisconsin, en Estados Unidos, analizó una muestra de harina de pescado mediante el sistema de espectrofotometría de absorción atómica con vapor en frío, obteniendo una concentración de 0.09 ppm.

15. Una coloración verdosa en ostras, es causada por contenidos de Cu y Zn del orden de 0.1 ppm. como se ha comprobado en las bahías de Hitochi y Takehara en el Japón. Los especímenes fueron hallados hasta a 5 kms. de la boca del río transportaba el efluente de plantas de refinación.
16. Aunque el cobre puede ser sumamente tóxico, su acumulación en mariscos es fácilmente detectable, dado el color verdoso que ocasiona. La dosis fatal para el hombre es de 100 mg. pero como el paladar sólo acepta concentraciones de 5 a 7 ppm. (Portmann, 1970), el envenenamiento por consumir mariscos contaminados es prácticamente imposible.
17. Una de las formas de envenenamiento más serias y extendidas por consumir pescado tóxico, es la ciguatera. Se presenta en peces tropicales costeros, en más de 400 especies, muchas de ellas usadas para consumo humano. En muchas oportunidades y sin indicación previa alguna, los peces se vuelven venenosos por haberse alimentado con algas, invertebrados o peces contaminados. Este fenómeno puede presentarse en horas y durar períodos prolongados. las zonas donde más se ha comprobado son, las Islas del Pacífico y la zona del Caribe.
18. Muchos investigadores aceptan la posibilidad que la aparición de la ciguatera, se deba a la contaminación por cobre y otros metales pesados. En diciembre de 1964, naufragó el barco Southk en aguas de las Islas Washington, del Océano Pacífico, cargado con minerales.

En agosto de 1965, cuando la bo-

## Las Cortinas las pone



## Las Alfombras también

dega que llevaba la carga de mineral se abrió, los peces que hasta entonces no presentaban signos de toxicidad y eran consumidos normalmente, súbitamente se volvieron tóxicos y las personas que los consumieron enfermaron gravemente (Holstead, 1967).

19. Los síntomas del envenenamiento son: dolor en las coyunturas, debilidad, sensaciones de calor o frío, ataxia, disminución de reflejos, convulsiones. La tasa de mortalidad es alrededor de 70%.
20. El Arsénico (As) se asocia con desperdicios de cobre, plomo y zinc; también existe en tintes, insecticidas, desechos industriales y de funciones. 100 mg. de arsénico pueden ser muy tóxicos para el hombre y 130 mg. son fatales. Algunos mariscos pueden tener hasta 100 ppm. Siendo un veneno acumulativo sus síntomas demoran en aparecer. Puede causar cáncer a la piel, pulmones e hígado, y quizás a la vejiga.
21. Plomo es uno de los metales que más aparece en desechos industria-

les. El envenenamiento crónico es relativamente frecuente por consumo de alimentos contaminados (Solman, 1949). Puede causar cáncer en las vías urinarias del ser humano.

### V CONTAMINANTES ORGANICOS

1. La eutroficación, causada por desagües urbanos con altos contenidos de materias orgánicas y detergentes, es una de las causas de la aparición del fenómeno denominado "marea roja", que viene a ser un crecimiento explosivo del fitoplancton, debido a un exceso de fosfatos, nitratos y otros nutrientes. Esta "marea roja", que también se genera por afloramientos de nutrientes del fondo, debido a causas diversas, envenena a los peces y moluscos. En ciertos casos los primeros son arrojados en enormes cantidades a las playas, donde si son consumidos pueden ser mortales para el hombre. Moluscos contaminados, han causado muertes por envenenamiento; en enero de este año en Chile tres pescadores de cinco que consu-

- mieron choros extraídos de aguas donde se había producido este fenómeno, fallecieron intoxicados, (A.F.P. 16/1/73).
2. En el Perú, un caso notable del fenómeno "marea roja", se produjo el 10 de diciembre de 1970, registrándose una gran varazón de peces en la playa de Pisco, y coloraciones rojizas en el mar.
  3. Referencias sobre estos hechos se registran en el Perú desde 1917. En un caso que se produjo el 5 de noviembre de 1963, en el mar se produjeron fuertes emanaciones sulfurosas de color marrón y varazón de organismos marinos, (Jordán, 1964).
  4. Dentro de las características de la marea roja, pueden mencionarse: la mortalidad por cambios en la salinidad del agua, cambios en la temperatura, falta de oxígeno, presencia de gases venenosos y la proliferación de organismos nocivos. Varias de estas causas pueden ser producidas por acción del hombre.
  5. En el caso específico de la varazón en Pisco, del 10 de diciembre, los peces fueron en su mayor parte lisas (*Mugil cephalus*), con tallas entre 10 y 25 cms. También se encontró en la orilla gran número de pequeños crustáceos. Se estimó que el área cubierta por los peces muertos, era de aproximadamente 9,000 mt<sup>2</sup>, con un volumen de cerca de 95 toneladas. Por información de los pobladores, se estimó que más de 5 toneladas de peces habían sido recogidas para su mercadeo. Afortunadamente, no se registraron envenenamientos fatales por el consumo de pescado.
  6. Los análisis estomacales de los peces indicaron que los estómagos estaban vacíos. Las muestras de agua analizadas no mostraron la presencia de los usuales organismos productores de la marea roja, debido a que las muestras fueron tomadas horas después de producida la varazón y cuando las aguas ya estaban normalizadas.
  7. El envenenamiento por consumir moluscos y crustáceos capturados en aguas con marea roja, se debe a que éstos se han estado alimentando con dinoflagelados tóxicos. La biointoxicación es causada por una neurotoxina, denominada saxitoxina (C<sub>10</sub> H<sub>17</sub> O<sub>4</sub> N<sub>7</sub> 2 HCL).

8. Los síntomas se presentan después de 30 minutos de haberlos consumido, y consisten en parestesias tales como, quemazón o pesadez en la boca que se extiende a la cara, cabeza y extremidades, trastornos sensitivos, ataxia, falta de control, mareos, hipersalivación, vómitos, etc. la muerte se atribuye a parálisis en el sistema respiratorio. La tasa de mortalidad puede llegar a 100%.
9. Envenenamientos por consumir moluscos de la especie "venerupis", envenenados también por dinoflagelados tóxicos se han producido en el Japón. Los causantes fueron ostras japonesas (*Crassostrea gigas*) y (*Topes Venerupis semidecussata*). Los síntomas se produjeron a las 48 horas, consistiendo en nerviosismo, dolores de cabeza, halitosis, pérdida de las propiedades coagulantes de la sangre y trastornos hepáticos. La tasa de mortalidad llegó hasta 330%.
10. Dewling (1970) informó sobre la clausura de una industria de mariscos, que comercializaba 18 millones de dólares en Raritan Bay (entre los estados de Nueva Jersey y Nueva York, E.U.A.), debido a una epidemia de hepatitis, como resultado de la existencia de partículas fecales en los desagües urbanos vertidos en la bahía, que eran absorbidos por los moluscos. Wood (1970) señala que la hepatitis es la única infección viral que está comprobada se transmite al hombre a través del consumo de mariscos.
11. La purificación de estos llevándolos a aguas no contaminadas no elimina necesariamente los virus (Cole, 1970), es muy probable que el contenido de coliformes en aguas saladas no sea un índice para medir la contaminación por virus.
12. Virus provenientes del organismo humano han sido hallados en aguas marinas que contenían menos de 70 coliformes/100 ml. y en mariscos que se consideraban comestibles por tener menos de 200 coliformes fecales/100 ml. (Stiles, 1967).

**VI PESTICIDAS**

1. Los hidrocarburos aromáticos DDT y PCB (bifenil policlorinados), son otros contaminantes orgánicos que son acumulados por

diversas especies marinas. La estabilidad como compuestos químicos y su propiedad de acumularse en tejido adiposo, lo que permite una transferencia progresiva a través de la cadena trófica hasta el hombre, hacen que estos contaminantes sean de los más peligrosos.

2. Pesticidas en concentraciones que no son mortales para muchas especies de mosquitos, pueden disminuir la producción primaria del mar (Butler y Springer, 1963), y matar o afectar crustáceos, peces y moluscos. Ostras y bivalvas pueden concentrar pesticidas hasta 70,000 veces más de lo normal.
3. En Suecia, donde estos estudios están sumamente desarrollados, análisis hechos en 1968, en diversos animales, han dado contenidos altos. Los siguientes, indicados en ppm., son cifras promedio:

	DDT	PCB
Arenques	9.7	6.8
Salmón	14.0	2.8
Bacalo	9.8	11.0
Huevos de Aves	20.0	250.0
Focas	62.0	30.0

4. Análisis en peces, han demostrado que las concentraciones en las especies predatoras eran más altas que en las depredadas, muchas veces del orden de una magnitud (A.V. Holden, 1970).
5. En análisis hechos en grasa de focas capturadas en diversos océanos, se encontró que las del Artico, Antártico y Pacífico, contenían concentraciones, tanto de DDT como de PCB. Concentraciones de Dieldrin y PCB, eran más altas en el Báltico y Canadá (A.V. Holden, 1970).
6. Los pesticidas son tóxicos para el hígado y la médula de los huesos. Causan cirrosis, anemia y tumores benignos y malignos en las mamas, útero, vejiga y riñones.
7. Hoy en día se considera que los PCB, por ser prácticamente indestructibles, son más peligrosos que los pesticidas. Estas sustancias se vienen produciendo desde el año 1930 y su utilización cubre una amplia gama de actividades. Se usan en líquidos para intercambiadores de calor, en lubricantes y fluidos hidráulicos, en pinturas; plásticos, tintas, adhesivos y mate-

riales de construcción.

8. En investigaciones realizadas por la Food and Drug Administration, (FDA), se encontró los PCB en papeles que servían para embalar productos alimenticios. No se encontraron índices representativos en los concentrados de alimento usados para consumo animal, pero si se encontraron cantidades que podrían llegar a ser peligrosas en los intercambiadores de calor que se usan en ciertos equipos de pasteurización que aunque son sistemas cerrados pueden presentar fugas que contaminen directamente los concentrados alimenticios. Si los donde se guardaba forraje para el ganado, pintados con sustancias que contenían los PCB contaminaron el alimento, el contaminante fue absorbido por el ganado dando concentraciones superiores a lo normal en la leche de las vacas.

9. El encontrar los PCB en cierto tipo de papeles usados para embalar productos alimenticios, se debe probablemente, a que sean papeles reciclados donde se utiliza como materia prima papel impreso con tintas fabricadas con esta sustancia.

10. Dentro de los índices de contenido de los PCB propuestos por la FDA como aceptables en los alimentos de uso humano y animal están los siguientes: leche 2.5 ppm., productos lácteos 2.5 ppm., pollos 5 ppm., huevos 0.5 ppm., concentrados alimenticios para animales 0.5 ppm., componentes de concentrado para animales 5 ppm., pescado 5 ppm., material para embalar alimentos 5 ppm.

11. En el mes de julio de 1971, en el estado de North Carolina, 77,000 pollos parrilleros fueron sacrificados por haberse encontrado contaminados con los PCB. Previamente la FDA había ordenado devolver 16,000 toneladas de harina de pescado peruana que suponían estuviera contaminada que había sido adquirida por 64 clientes situados en North Carolina y estados vecinos. De las investigaciones hechas se llegó a la conclusión que la contaminación se había producido por utilizar un sistema de intercambiadores de calor que tenía fugas para el proceso de pasteurización y mezcla del concentrado con que se alimentaron esos pollos.



Representantes Autorizados de

**AUTOQUIP INTERNATIONAL INC.**

Pedidos directos de  
repuestos para motores

**CATERPILLAR DIESEL - GENERAL MOTORS -**

y gran stock de repuestos  
legítimos automotrices

**BUICK - OLDSMOBILE CHEVROLET - OPEL - PONTIAC**

Importación directa de  
repuestos en general por  
vía aérea y marítima

**AV. CORPAC 500**  
San Isidro

**Telfs.:**  
401570 - 404435

**FIDEOS Y  
POLENTA**

**LAVAGGI HERMANOS**

**SUPERIORES A LOS MEJORES**

**Saluda al Ministerio de**

**Pesquería en el 3er.**

**Aniversario de su Revista**

**"DOCUMENTA"**

**Av. NICOLAS DE AYLLON Nº 1711 - (Carretera Central)**  
**Km. 1½ (Ate) - Apartado 784 - Teléfonos: 237740 - 243651**  
**Lima - Perú**

## VII PETROLEO

1. La contaminación marina por el petróleo y sus derivados, es una de las consecuencias de la dependencia industrial a esa fuente de energía y a su transporte de las fuentes de producción a los lugares de consumo.
2. Estimaciones hechas, indican que entre el 1 y 3 por mil del volumen de petróleo transportado por mar, se vierte al océano. Por pérdidas en la descarga; se vierten aproximadamente 1 millón de toneladas, a las que hay que agregar el bombeo de los tanques de balasto de los barcos, que puede llegar a 3 millones y 500,000 toneladas provenientes de las bodegas de los grandes buques-tanques (Blumber, 1970).
3. También entran a los océanos vertidos de petróleo por accidentes de navegación, por la explotación de pozos petrolíferos en el zócalo continental, por los sistemas de eliminación costeros, ríos y transporte submarino mediante tuberías. El volumen total de petróleo introducido al mar puede estar entre 5 a 10 millones de toneladas anuales, con el mayor porcentaje en aguas costeras, que son las más ricas en recursos.
4. El petróleo es una de las sustancias más complejas en la naturaleza. Diferentes crudos tienen diferentes propiedades físicas, tales como; viscosidad, punto de ebullición, etc. pero en general en sus propiedades químicas, tóxicas y efectos en diversas especies, los diversos crudos son similares. El petróleo en el medio marino es bastante estable. Sus componentes, que se descubren en el agua de mar, son degradados por acción biológica, sin embargo, los componentes tóxicos son los más resistentes. Masas de petróleo llevadas a las costas a pesar del tiempo que estuvieron flotando conservaron todos los hidrocarburos, inclusive los de muy bajo punto de ebullición.
5. Los hidrocarburos absorbidos por animales marinos pasan a través de las paredes del sistema digestivo y son acumulados por períodos largos. Análisis en ostras mantenidas en tanques completamente limpios después de contaminarse, dieron como resultado que la cantidad y disposición de hidrocarburos, permanecían en el tejido muscular después de 6 meses de su absorción. Blumer (1970), demostró que moluscos absorbieron petróleo y lo acumularon en sus tejidos sin degradarlo. Doer (1965), descubrió que raíces de plantas absorbieron 3, - 4 benzopireno.
6. Prácticamente todos los crudos son tóxicos para los organismos marinos, por ejemplo el benceno, tolueno y xeleno, son venenosos para los animales marinos y el hombre. Compuestos cancerígenos han sido aislados de los petróleos crudos, y pruebas biológicas demostraron que los extractos obtenidos del fraccionamiento de petróleo de Kuwait, son cancerígenos. El 3,4 - benzopireno, sustancia que produce cáncer, fue aislado de crudos provenientes de Libia, Venezuela y el Golfo Pérsico (Winter, 1968), llegándose a hallar entre 450 y 1,800 mg. por tonelada.
7. Hay evidencia que petróleos diesel y aceites lubricantes, pueden causar tumores en el aparato digestivo de animales. Los productos de petróleo crudo conteniendo hidrocarburos con puntos de ebullición entre 300° y 500°C, deben ser considerados como potenciales productores de cáncer.
8. La percepción sensorial de olor y sabor a petróleo en los peces, es bien conocida. Se consideraba que si los peces vivían en un ambiente limpio por varias semanas los efectos pasarían. En Yokaichi, Japón, peces de fondo capturados a 15 kms. de la bahía, tenían olores desagradables, 2 ppm. de petróleo en el agua es suficiente para que después de tres semanas, ostras y peces sedentarios, adquieran olor desagradable.
9. Actualmente, sabiendo que los hidrocarburos pasan a través del sistema digestivo para fijarse en el tejido muscular y que solamente una pequeña parte de los componentes del petróleo tienen un olor fuerte y pueden ser eliminados, no hay indicios que las sustancias cancerígenas, que no tienen sabor ni olor, sean eliminadas. Pruebas hirviendo pescado, indicaron que el olor del petróleo había desaparecido, pero no había hecho disminuir el contenido de hidrocarburos.
10. La contaminación por petróleo puede presentar problemas cuando peces que se usan para fabricar harina de pescado o concentrados protéicos de pescado, están contaminados, ya que los hidrocarburos carcinógenos se estabilizan en las proteínas y no serían eliminados durante el proceso normal de fabricación.
11. Muchas industrias descargan compuestos aromáticos, tales como: benzedina, xenilamina, y otros, que causan tumores en las vías urinarias y la vejiga. Cloronitrobenzol, que a veces se encuentra en aguas donde fábricas de derivados de petróleo arrojan sus desechos, han causado lesiones cancerosas en peces.
12. Existen ciertas especies de animales marinos que son atraídos por el petróleo. El kerosene, especialmente, atrae a las langostas (Prudden, 1967), lo que se ha confirmado en pruebas de laboratorio (Boylan, 1970), y en casos de vertidos en el mar.
13. En muchas oportunidades las sustancias que se usan para combatir los vertidos de petróleo, tales como detergentes y dispersantes, causan más daño al medio marino que las mismas sustancias que tratan de combatir, como se comprobó en el desastre del barco Torrey Canyon, donde 130,000 toneladas de petróleo se vertieron por accidente frente a las costas inglesas.
14. Los dispersantes, son sustancias que disminuyen la tensión superficial del petróleo, transformándolo en pequeñas gotas, que se dispersan, ocasionando que las sustancias tóxicas se disuelvan más rápidamente que en forma natural, produciendo mayor daño al medio marino. La acción bacteriana puede degradar un detergente y convertirlo en un compuesto muy tóxico.
15. Se puede decir que los crudos de petróleo y casi todos sus derivados son sustancias tóxicas persistentes, que ingresan a la cadena trófica, se estabilizan en el tejido muscular, y llegan últimamente al ser humano. Los compuestos más tóxicos son los más persistentes y su degradación biológica es muy escasa.

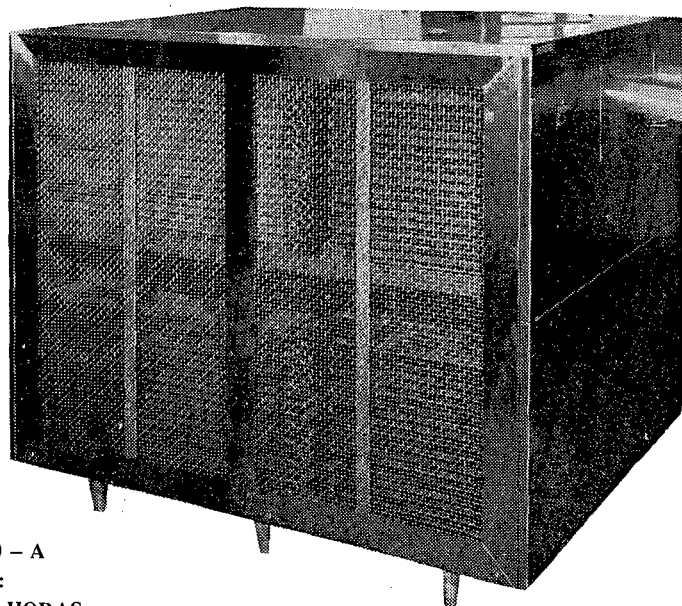
## VIII CONTAMINACION TERMICA

1. Es probablemente la menos peli-

# CITECO

COMPANIA IMPORTADORA TECNICO - COMERCIAL S. A.

**Presenta su nueva Línea de máquinas productoras de hielo en trozos, con una producción desde 80 Kg. hasta 5 Tn. en 24 horas; para instalarse en plantas de procesamiento de pescado en tierra o embarcaciones.**



TIPO UBE 5000 - A  
RENDIMIENTO:  
HASTA 5 TN/24 HORAS

**ZIEGRA  
EIS  
MASCHINEN**

**CITECO**

**Compañía Importadora Técnico  
Comercial S. A.**

**Av. Argentina 2415 - Casilla: 2469  
Teléfono: 319010**

grosa para el medio marino, dado su reducido campo de acción, salvo que sea en aguas estuarinas o muy encerradas y de poca extensión. Sus principales efectos se ejercen sobre los procesos biológicos de las especies y sus hábitos. En ciertas oportunidades puede usarse con resultados beneficiosos para el medio marino como en el caso del cultivo de ciertas especies hidrobiológicas, sobretudo en la maricultura.

2. Es posible que la introducción de aguas calientes en el medio marino inicie ciclos de crecimiento explosivo de algas verdeazules que den por resultado la aparición de toxicidad en peces a través de la cadena trófica. De Sylve y Hine (1970), estimaron que aguas calientes provenientes de plantas eléctricas favorecen la proliferación de organismos planctónicos y algas verdeazules (*Lyngbia majuscula*) tóxicas que pueden producir la ciguatera. Varios casos de envenenamiento en Miami (Biscaine Bay) se detectaron en aguas marinas donde una planta de energía vertía aguas calientes.

## IX INVESTIGACIONES SOBRE LA CONTAMINACION EN EL SECTOR PESQUERO

1. El Ministerio de Pesquería; a través de la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, ha programado dentro de las actividades del quinquenio 1971 - 1975, realizar una serie de investigaciones respecto a la contaminación en el medio hídrico y sus efectos en los recursos hidrobiológicos, tanto de aguas marinas como continentales.
2. El primer proyecto que se decidió llevar a cabo fue con la idea de tener un inventario aproximado del estado actual de las aguas en el litoral peruano, con el objeto de conocer su situación en una determinada época del año. La información obtenida, debe ser complementada con investigaciones periódicas para ir observando las variaciones que se puedan presentar y prever cualquier contaminación en el medio marino que pueda afectar sus recursos. Este proyecto se denominó:

a.- Muestreo de las aguas del litoral peruano y evaluación química de los contaminantes.—

1. Se realizó con la colaboración del Instituto de Investigaciones Agro-Industriales, en el bienio 1971-1972, a un costo de S/. 303,000.00.
2. Se recolectaron 294 muestras de agua, comprendiendo todos los ríos de la costa y aguas marinas frente a los principales puntos de importancia y ciudades del litoral peruano.
3. Se han efectuado análisis para identificar metales pesados; mercurio, plomo, zinc, cobre, fierro, selenio, cadmio, cromo; arsénico. También aceites y grasas, cianuros, pH y determinaciones organolépticas.
4. Los resultados analíticos de mercurio y cianuro han mostrado, prácticamente, la total ausencia de estos iones en todas las muestras de agua tomadas.

5. Las concentraciones de cobre, hierro y zinc se encuentran dentro de lo que podríamos denominar normas preliminares permisibles para este tipo de aguas. Una sola muestra tomada en el relave de la explotación minera de Toquepala, dio como resultado 4,6 ppm. de cobre, sin embargo, la zona marina adenaña a la desembocadura, presentó concentraciones normales de este metal.

6. Trazas de arsénico se encontraron recolectadas en la Albufera de Medio Mundo, un poco más allá de la ciudad de Huacho, y en una muestra del río Locumba, lo que probablemente se debe al uso de pesticidas arseniatados en las zonas agrícolas adenañas.

7. La presencia de aceites y grasas no han podido ser bien determinados ya que los análisis han dado resultados que parecen estar muy por debajo de la realidad.

8. El trabajo se halla actualmente en la etapa de impresión y podrá ser distribuido, probablemente antes de fin de año. Resumiendo las conclusiones, podemos establecer que las aguas costeras del litoral peruano, salvo en zonas encerradas donde existe poca circulación y, próximas a lugares donde se vierten desechos industriales, se encuentran en condiciones químicamente normales.

3. Los otros proyectos en ejecución son:

**a.— Evaluación de la contaminación bacteriológica y química de las aguas marinas y principales especies del litoral peruano.—**

1. Este proyecto fue realizado con la participación del Instituto de Investigaciones Agro-Industriales y la Empresa Pública de Certificaciones Pesqueras del Perú (CERPER). El costo total del proyecto se estimó en S/. 950,000.00, que ha sido aumentado en aproximadamente S/. 600,000.00 debido a la complejidad de los análisis realizados. Actualmente, se están procesando los datos obtenidos.

2. Se han efectuado determinaciones cuantitativas de cianuro, hierro, zinc, cobre y mercurio, tanto en aguas marinas como en peces, aves y moluscos. También y teniendo en consideración la importancia de la contaminación orgánica, se han efectuado análisis microbiológicos

en aguas y en especies hidrobiológicas.

3. Como un adelanto a la investigación que se describe en el punto "c" se estableció cuantitativamente la presencia de insecticidas en 20 muestras tomadas especialmente, 15 de origen clorado y 5 de origen fosfatado.

4. La totalidad de los análisis químicos están por concluirse y entre los insecticidas que se han identificado en las especies marinas están el aldrin, DDT, dieldrin, endrin, parathión, malathión, arseniato de plomo, y otros.

5. Las investigaciones sobre contaminación orgánica, consistieron en análisis para identificar salmonellas, E. coli, Estreptococos fecalis grupo D, Staphylococos, recuento total de hongos, recuento de bacterias viables a 37° y 20° C y Shigellas.

6. Los análisis señalan contaminación de tipo orgánico bastante extenso. Se detectaron salmonellas, en cuatro muestras provenientes de Matarani y en una especie marina procedente de Máncora. También se ha detectado contaminación por E. coli, Estreptococos, Staphylococos y Salmonella en varios lugares.

7. También se hicieron análisis sobre la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), encontrándose que muchas muestras de agua en lugares cerca de centros urbanos, indicaban una contaminación apreciable de tipo orgánico. La bahía de Paracas y Matarani, han registrado los más altos rangos de DBO.

**b.— Evaluación de la posible contaminación por pesticidas en las principales especies marinas del litoral peruano.—**

1. El costo de este proyecto de investigación, actualmente ejecutándose es de S/. 613,700.00. Colaboran las siguientes instituciones: Empresa Pública de Certificaciones Pesqueras del Perú (CERPER), el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), y el Instituto de Investigaciones Agro-Industriales (IIA).

2. Las metas que se pretenden alcanzar son:

— Determinar mediante análisis químicos la presencia y concentra-

ción de los pesticidas más usados en el país en las principales especies de peces, invertebrados y aves del litoral peruano.

— Evaluar estadísticamente, el empleo de pesticidas en la costa y correlacionar los volúmenes usados con las concentraciones que se pudieran encontrar en las principales especies analizadas.

— Preparar un mapa en donde se señalen la ubicación de las zonas de muestreo, las especies analizadas y el resultado de los análisis.

3. Los pesticidas a identificarse son: DDT, aldrin, heptacloro, parathion, malathión, servin y arseniato de plomo. El número total de muestras ya recolectadas a lo largo del litoral es de 110; 20 muestras de agua, 19 de aves marinas, 21 moluscos y crustáceos y 50 de peces. Estas muestras están en proceso de análisis.

4. También, y para complementar el proyecto, se han efectuado análisis químicos de muestras de aguas extraídas de ríos y zonas del litoral, mediante un equipo de campo. Se han efectuado análisis bacteriológicos mediante un incubador "millipore", y se ha medido algunos parámetros físicos como: temperatura y transparencia. La publicación de este trabajo deberá realizarse en el segundo trimestre del año 1974.

**c.— Estudio sobre la incidencia de las sustancias componentes de los relaves mineros en la trucha arco iris (Salmo Irideus Gibb) en cautiverio.—**

1. Este proyecto de investigación es uno de los que se han iniciado en el presente bienio, con la participación del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, y la Universidad Nacional del Centro de Huancayo. El costo del proyecto se ha estimado en la suma de S/. 656,000.00.

2. Entre las metas que se pretenden alcanzar con su ejecución están:  
— Conocer la composición química de los relaves provenientes de las minas más importantes del departamento de Junín.

— Evaluar el grado de incidencias de las sustancias tóxicas que contie-

nen los relaves, en la biología de la trucha.

- Efectuar ensayos de toxicidad aguda y crónica y determinar las concentraciones letales y sub-letales de los contaminantes que se encuentran en los relaves.
- Realizar estudios histológicos en truchas sometidas a bio-ensayos de toxicidad.

d.— Estudio químico, biológico e histológico sobre la incidencia de las sustancias contaminantes en peces en cautiverio.—

1. Este proyecto se ha iniciado en el presente bienio, con la participación del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. El monto estimado es de S/. 400,000. La especie biológica con la que se va a iniciar el experimento es la Tilapia (*Tilapia rendalli*).

2. Las metas que se pretenden alcanzar con el presente proyecto son:

- Evaluar el grado de incidencias de las sustancias tóxicas utilizadas en el Perú, en la biología de los organismos en experimentación.
- Determinar, mediante ensayos de toxicidad aguda y/o crónica las concentraciones letales y sub-letales y los contaminantes que se utilicen.
- Determinar las alteraciones que se produzcan en los órganos de las especies en experimentación a través de estudios histopatológicos.
- Catalogar, en forma preliminar, por orden de peligrosidad para las especies, las sustancias contaminantes utilizadas.

e.— Otros Proyectos.—

1. Se está considerando realizar una investigación sobre el caso específico de los relaves de Toquepala, que a través del curso del río Ite, desembocan en la bahía del mismo nombre, y causan un cambio notable en el color y transparencia de las aguas del mar, que se puede apreciar a simple vista. También depositan gran cantidad de sedimentos inorgánicos en la playa por donde desembocan al mar.

2. La Dirección General de Investigación del Ministerio de Pesquería, ha elaborado un perfil de proyectos titulado "Estudio de la Contaminación en las Aguas de la Amazonía Peruana y sus Efectos en los Recursos Vivos y la Pesca", que está pendiente de ejecución. Entre las metas están:

- Establecer la posible contaminación existente.
- Inventariar la cantidad y tipo de actividades humanas que pudieran contaminar el medio.
- Proyectar un mapa informativo de la situación.

El costo estimado es de S/. 2'500,000.00.

4. Estas investigaciones sobre la contaminación en el medio marino y en aguas continentales, sirven para dar un panorama sobre la actual situación del medio hídrico en nuestro país, y son los primeros pasos para efectuar estudios más amplios para controlar su deterioro, teniendo en cuenta los importantes recursos nutritivos que de él se obtienen o se proyectan obtener, y la protección de la salud del hombre, que puede ser afectada por sustancias tóxicas, transmitidas a través de la cadena trófica, por las especies hidrobiológicas que consume.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Blumer, Max "Los recursos vivos del mar y la contaminación por petróleo (Inglés) Conferencia Técnica de la FAO sobre la Contaminación del Medio Marino y sus Efectos en los Recursos Vivos y la Pesca.
2. Dewling, R.T. "Efectos de la contaminación: La pérdida de una industria marisquera de 18 millones de U.S. dólares al año" (Inglés) Conferencia Técnica de la FAO.
3. GESAMP IV/19 Cuarta Reunión del (1973) Grupo Mixto de Expertos sobre los aspectos científicos de la contaminación de las aguas del mar (NNUU).
4. Halstead, B.W. "La toxicidad de los organismos marinos causada por sustancias contaminantes" (Inglés) Conferencia Técnica de la FAO.
5. Holden, A.V. "Evaluación de la contaminación por sustancias organocloradas en el medio marino mediante el análisis de residuos en focas" (Inglés) Conferencia Técnica de la FAO.

6. Idler, D.R. "Efectos de sustancias contaminantes en la calidad de los productos marinos y efectos en la pesca" (Inglés) Conferencia Técnica de la FAO.
7. Metcalf, T.G. "La ocurrencia de virus humanos y colifagos en aguas marinas y moluscos" (Inglés) Conferencia Técnica de la FAO.
8. Miethinen, J.K. "Vida Media del Mercurio en cuatro especies mediterráneas" (Inglés) Conferencia Técnica de la FAO.
9. Mitrevic, V. "Efectos subletales en peces" (Inglés) Conferencia Técnica de la FAO.
10. Putman, J. "Mercurio y Muerte Lenta" (Inglés) National Geographic Vol. 142 N° 4.
11. Ruivo, Mario "La contaminación del mar y los recursos vivos (Fishing News Books Ltd.)" (Inglés).
12. Rush, J.D. "El uso de invertebrados marinos como indicadores de la contaminación marina" (Inglés). Conferencia Técnica de la FAO.
13. Valcárcel, G. "Proyectos sobre Contaminación" Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica del Ministerio de Pesquería.
14. Valdez Zamudio, F. "El mercurio como contaminante del medio marino" Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica del Ministerio de Pesquería.
15. Wood, P.O. "Métodos y principios usados para el control sanitario de moluscos" (Inglés). Conferencia Técnica de la FAO.

