

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCION GENERAL DE PESCA

TRABAJOS
DE
DIVULGACION

DESDE 1970
Instituto Nacional
de Pesca

VOLUMEN
VII
NUMERO: 62



MEXICO D. F. 1968

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCION GENERAL DE PESCA
E INDUSTRIAS CONEXAS

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS PESQUEROS
CONTRIBUCION DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
BIOLÓGICO-PESQUERAS.

PRIMER CONGRESO NACIONAL DE OCEANOGRAFIA.

DESDE 1970

**Instituto Nacional
de Pesca**

Serie:
TRABAJOS DE DIVULGACION

Núm. 62
VOLUMEN VII

CONTAMINACION DE LAS AGUAS Y OTRAS ALTERACIONES
AMBIENTALES QUE AFECTAN NOCIVAMENTE A LOS
ORGANISMOS ACUATICOS

Q. BIOL. FELIPE BRIZUELA A.

México, D. F., agosto de 1963

d-larrey-a.

CONTAMINACION DE LAS AGUAS Y OTRAS ALTERACIONES
AMBIENTALES QUE AFECTAN NOCIVAMENTE A LOS
ORGANISMOS ACUATICOS

QUE ES LA CONTAMINACION INDUSTRIAL
QUE ES LA POLUCION DE LOS RIOS

No es fácil dar una definición precisa de la palabra "polución" o de la palabra polutante. Hay mucho escrito acerca de estos términos, ya desde 1876 existen actas en Inglaterra haciendo mención de la palabra "polución", ahí se decía que si un río era turbio, coloreado, o contuviera suspensión visible, materias flotantes o despidiera olores, se le consideraba como polución.

La palabra polución se deriva del latín Pollutus que quiere decir manchar, corromper o ensuciar.

El Departamento Legal de Aguas de Inglaterra dió una definición de la palabra Polución y es la siguiente: la adición de cualquier substancia o materia que cambie la calidad natural del agua, es decir que alteren sus propiedades.

Actualmente se ha hecho en los Estados Unidos una diferencia entre los términos polución y contaminación.

CONTAMINACION.

Se define como los perjuicios que se causa de la cali-

dad del agua por desechos industriales o **drenajes** que pongan en peligro la salud pública; aquí se puede agregar que ponga en peligro la flora y fauna acuática, especialmente los peces.

POLUCION.

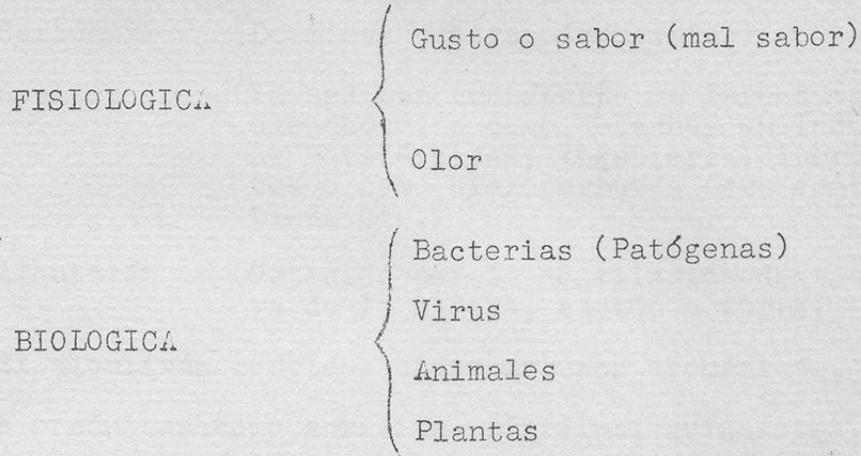
Es aquella en la cual hay la introducción de alguna materia o substancia extraña al agua que altere su calidad aunque realmente no ponga en peligro la salud pública o la flora y fauna acuática.

Se hablará sólo de la contaminación; existen dos cla--ses de ella; ésta puede ser sólida o líquida y si es líquida -- puede contener materia disuelta o suspendida, o gases.

La contaminación sólida puede contener un gran número -- de materias sólidas como arena, grava, tierra, cenizas, carbón, -- basura de drenajes, vegetales, maderas, parafinas, papel, o pul--pa de éste, pan, mantequilla, etc.

Entre estas dos clases de contaminación hay diferentes--tipos de ellas.

| | | |
|---------|---|--|
| QUIMICA | { | Orgánica (compuestos del carbón) |
| | | Inorgánica (componentes de mine-- rales). |
| FISICA | { | Color |
| | | Turbidez |
| | | Temperatura |
| | | Materias sólidas en suspensión |
| | | Radioactividad |
| | | Espuma |



CONTAMINACION ORGANICA.

Como ejemplo de esta tenemos la contaminación por proteínas, sustancias orgánicas de alto peso molecular que encontramos en animales y vegetales, contienen carbón, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, azufre y fósforo; como ejemplo de ellas tenemos: albúmina de huevo, gelatinas en los huesos y tejidos, queratina en la madera, caseína en la leche, etc.

Están bajo la influencia de Bacterias y otros microorganismos entran rápidamente en putrefacción dando aminoácidos, grasas y ácidos aromáticos, numerosas bases orgánicas, aminas alifáticas, putrecinas, cadaverinas, Indoletilamina, Indol, Escatol, así como ácido sulfídrico y compuestos de fósforo.

- Jabones (Palmitato de Sodio Fábricas de Jabones).
- Carbohidratos Azúcares como glucosa y sacarosa, de Ingestivos, almidón, celulosa, polisacaridos).
- Resinas (Usados en la manufactura de Linoleum, papel, lacas y textiles, etc.)
- Caucho (Fabricación de un gran número de objetos)

- Carbón (De minas u otras Industrias).
- Aceites (Ya sea por transporte en Barcos tanque, oleoductos o como desechos en Industrias Metalúrgicas, Ingeniería, lubricantes o como hidrocarburos para combustibles, etc.)
- Alquitrán (Obtenido por la destilación destructiva de la madera, carbón o turba)

El alquitrán contiene hidrocarburos aromáticos, fenoles, bases orgánicas como acridina, piridina, quinoleina, que son extremadamente peligrosos como contaminantes de ríos, causando la destrucción de bacterias, peces y otras formas de vida acuática.

- Colorantes (Usados en muchas industrias especialmente en la Industria Textil, papelería, -- para la fabricación de tintas y fotografía.

La mayor parte de estos preparados por los derivados de hidrocarburos del Carbón y Alquitrán como son Benceno, Tolueno, Xilenos, Naftaleno, Antraceno etc. y muchos otros Sintéticos.

- Detergentes (Ya sea Naturales o Sintéticos, entre -- los naturales tenemos el:

Palmitato de Sodio }
Oleato de Sodio } Jabón
Estearato de Sodio }

Entre los Sintéticos tenemos:

Lauril sulfato de Sodio
Dodecil bencen sulfato -
de Sodio.
Ether poliglicolico.

CONTAMINACION INORGANICA O MINERAL.

ACIDA Y ALCALI.

Muchos desperdicios industriales contienen ácidos y álcalis inorgánicos corrosivos, los cuales pueden hacer gran daño sobre los ríos por destrucción de su sistema natural de defensa y alteración del valor normal del pH.

Los ácidos y álcalis pueden destruir bacterias y otros microorganismos e inhibir la autopurificación de un río, son también mortales para peces y otras formas de vida acuáticas.

COMPUESTOS TOXICOS INORGANICOS.

Las sustancias tóxicas inorgánicas más comunes están libres, cloro, amonio, sulfuro de hidrógeno, sulfuros solubles y las sales de muchos metales pesados ejemplo: cobre, zinc, plomo, níquel vanadio, etc. Cualquier cantidad perceptible de esto puede causar la muerte de peces y otras formas de vida acuáticas ya sea vegetal o animal.

Como ejemplo de esto se tiene lo siguiente:

Las concentraciones letales de sulfato de cobre para trucha, huro y perca son de 0.14, 0.75 y 2.1 ppm respectivamente.

De sales de zinc se reportan en 0.15 ppm como dosis letal para peces; las sales de Plomo y Arsénico constituyen un peligro no sólo para la fauna y flora acuática sino para la salud pública.

Algunos gases como el Sulfuro de Hidrógeno, es sumamente tóxico para los peces, pues basta con 0.5 a 1 ppm para morir; el cloro de 0.05 a 0.2 ppm; Ozono 0.1 a 1.0 ppm fosfina con 3.6- ppm.

SALES SOLUBLES.

Comúnmente encontradas en ríos y descargas a estos, incluye cloruros, sulfatos, nitratos bicarbonatos, fosfatos de Sodio, Potasio, calcio, magnesio, fierro y manganeso, pequeñas concentraciones de estos son inofensivos para peces de agua dulce, pero arriba de 1000 ppm ya resultan mortales, aunque ciertos peces de agua dulce resisten hasta 2000 ppm y las causas de la mortalidad de estos peces es debida a los rápidos cambios de fenómenos de presión osmótica, está arriba de 6 atmósferas de presión resulta mortal para peces de agua dulce.

SUBSTANCIAS INORGANICAS INERTES E INSOLUBLES.

Como Carbonato de Calcio, Yeso, Barro, Arcilla, son inconvenientes porque incrementan la turbidez de los ríos y la cantidad de materia suspendida.

TIPOS DE CONTAMINACION FISICA.

Color.- En su mayor parte debida a colorantes orgánicos, pero hay algunas sustancias bastante coloreadas de origen mineral especialmente compuestas de Fierro y Cromo.

Algunos colorantes pueden causar daños a la vida acuática.

Turbidez.- La turbidez es ocasionada por la presencia de materia coloidal o de materia suspendida finamente dividida o por soluciones verdaderas de moléculas y iones, éstas son partículas de menos de 1 milimicra de diámetro.

Contaminaciones Coloidales o agregados moleculares.- con partículas de 1-100 milimicras y suspensiones o partículas grandes con una medida de más de 100 milimicras; este tipo de contaminación no causa daño a la vida acuática.

Temperatura.- Influye en las aguas contaminadas con materia orgánica acelerando las reacciones para la descomposición de ésta y también sobre la cantidad de oxígeno disuelto en las aguas. A temperaturas más elevadas la solubilidad del oxígeno es menor, la descarga de aguas con altas temperaturas influye sobre el crecimiento de hongos en el caso de drenajes y otros microorganismos.

MATERIA SUSPENDIDA.

Es la forma más común de contaminación ya sea por drenajes o desechos industriales, éstos pueden ser orgánicos e inorgánicos o minerales.

El material orgánico entra en putrefacción agotando el oxígeno y dando formación a gran cantidad de sustancias tóxicas, gases, etc.

El inorgánico o mineral se deposita en los fondos modificando éstos; o en forma suspendida puede ser peligrosa o no, dependiendo del material de que se trate.

LA RADIOACTIVIDAD.

La desintegración de los elementos radioactivos da origen a diferentes tipos de radiación, altamente peligrosos para el hombre, animales, peces, etc.

Las más importantes son las radiaciones alfa, beta y gama; siendo la primera la más peligrosa, pero pueden ser guardados en cajas metálicas, hasta la extenuación de la radioactividad.

TIPO DE CONTAMINACION FISIOLOGICA.

Sabor.- Cantidades extremadamente pequeñas de ciertas sustancias dan al agua sabor que puede ser detectado al tomarse; algunas sales de fierro a una dilución de 1: 10 000 000; el cloro se detecta cuando se encuentra a una dilución de 0.1 ppm, o sea una parte de éste en 10 000 000 de agua.

Olor.- Como en el caso anterior pequeñísimas partes de algunas sustancias dan olores a las aguas.

Por ejemplo el Sulfuro de Hidrógeno a una concentración de 0.0011 ppm da un olor a huevo podrido; Cloro 0.010 ppm; Escatol 0.0012 ppm, característico en materias fecales; Etil mercaptano ($\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{SH}$) 0.00019 ppm, da un olor a vegetales podridos, etc.

DESPERDICIOS INDUSTRIALES.

A.- Desperdicios principalmente minerales en la naturaleza, en parte mineral o en parte orgánica.

B.- Desperdicios conteniendo materias orgánicas.

C.- Desperdicios Radioactivos.

A.-

1.- Desperdicios de Salmueras.

2.- Lavado de mineral, minas de arena, quebradoras de piedra.

3.- Desagües de minas.

4.- Plantas eléctricas.

5.- Ablandadores de agua.

6.- Aguas de Condensación.

7.- Desperdicios de la manufactura de compuestos químicos inorgánicos.

8.- Pigmentos inorgánicos.

9.- Lavado de carbón.

B.-

I.- Desperdicios de Hidrocarburos.

1.- Pozas petroleras.

2.- Refinerías

3.- Oleoductos

4.- Descarga y Carga de Barcos.

5.- Tanques de Almacenamiento

6.- Estaciones de Gasolina

7.- Fábricas que lo usan para combustible.

II.- Otros desperdicios químicos orgánicos.

- 1.- Producción de Aminoácidos
- 2.- Fertilizantes
- 3.- Productos farmacéuticos sintéticos.
- 4.- Fibras textiles sintéticas (rayon, nylon, etc.)
- 5.- Manufactura de productos químicos orgánicos.
- 6.- Pinturas y Barnices.

III.- Desperdicios Fenólicos.

- 1.- Plantas de Gas y Productos del Carbón.
- 2.- Destilaciones de alquitrán, petróleo crudo para carreteras, plantas creosotadoras.
- 3.- Plantas Químicas.
- 4.- Resinas sintéticas.
- 5.- Destilación de la madera
- 6.- Manufactura de colorantes

IV.- Desperdicios Biológicos.

- a.- Desperdicios de material biológico que entra en procedimiento y desperdicios de procesos biológicos.
 - 1.- Curtiduras.
 - 2.- Farmacéuticos, antibióticos; ejemplo: penicilina.
 - 3.- Industria del Alcohol.
 - 4.- Diferentes tipos de fermentaciones industriales.
 - 5.- Pegamentos y plantas de gelatina.

IV.- Desperdicios Biológicos.

- 6.- Manufactura textil de fibras naturales, algodón, lana, seda.
- 7.- Manufactura de papel.

V.- Desperdicios del procesado de alimentos.

- 1.- Enlatadoras.
- 2.- Leche y sus derivados.
- 3.- Productos derivados del maíz.
- 4.- Fábricas de azúcar (Ingenios).
- 5.- Fábricas de Dulces y Chocolates.
- 6.- Planta de procesado de pescados.
- 7.- Plantas deshidratadoras.
- 8.- Fábricas de Cerveza.

C.- DESPERDICIOS RADIOACTIVOS; PLANTAS DE ENERGIA --
ATOMICA Y ESTACIONES EXPERIMENTALES; ISOTOPOS --
RADIOACTIVOS USADOS EN LA MEDICINA.

PELIGRO O PERJUICIO DE LOS DRENAJES Y DESPERDICIOS INDUSTRIALES.

1).- La materia orgánica de las fermentaciones serán descompuestas y causarán la desoxigenación en las corrientes de agua; los peces se asfixian y mueren. Posteriormente, cuando todo el oxígeno disuelto ha desaparecido, habrá olores nauseabundos debido al sulfuro de hidrógeno, mercaptanos, aminas orgánicas etc.

2).- Las materias en suspensión se depositarán sobre el lecho del río o formarán cieno que causará el lodo que sube del lecho y posiblemente lo derrame. Si los sólidos en suspensión son en su mayoría de naturaleza orgánica puede que -- ocurra una putrefacción y las materias sólidas en suspensión -- podrían alcanzar la superficie por las burbujas de gases formadas resultando las masas flotantes de olor penetrante y consistencia de lodo viscoso.

Las materias en suspensión de cualquier clase de residuos de la corriente del fondo interferirán el desove del -- pescado así como también reducirán el número de animales para la alimentación del pez.

3).- Substancias corrosivas (ácidos y álcalis) o substancias tóxicas (Ej: Cianuros, Fenoles, Zinc, Cobre, etc.), -- matarán al pez, bacterias y otros animales de la vida acuática. El resultado de la destrucción de las bacterias benéficas en el agua pueden producir una esterilización del río lo cual es indeseable, por ser en contra de la auto purificación. Dichas aguas pueden ser peligrosas en el uso doméstico o en el uso de aguas para el ganado.

4).- Los microorganismos patógenos pueden ser transportados por drenajes durante las epidemias. Estos desperdicios -- traen como regla la liberación de seres patógenos como bacilos, ántrax; posiblemente ocurra en los desperdicios de curtidurías.

5).- Efectivamente los efectos físicos indeseables cau

sados por descargas de drenajes y desperdicios industriales -- producen en su totalidad turbidez decoloración, espuma y radio actividad. Las descargas de las fábricas con alta temperatura a los ríos; Ejem.: centrales eléctricas, pueden causar daños - al aumentar la temperatura en la corriente; ésto producirá una putrefacción indeseable, seguida de la contaminación de la materia orgánica y también causará destrucción en los peces y relativamente la descomposición de las aguas.

6).- Substancias que causan olores y sabores en las - aguas. Esto se presenta debido a las aguas de desecho (ejem.: - Fenoles desperdicios de petróleo refinado) y puede hacer que - el agua sea imposible de beberse o elevar su costo debido a una purificación adicional en el proceso de purificación de éstas.

7).- El drenaje y los muchos desperdicios orgánicos - pueden causar exceso de crecimiento de hongos de alcantarillas, o de otras especies indeseables que viven en las corrientes. - Esta puede mantenerse en el lecho del río o sobre la corriente de los ríos. Esto lo tomará el lecho del río produciendo olo-- res indeseables cuando se descompongan.

8).- Ciertos minerales como el calcio y el magnesio - pueden causar una dureza excesiva en las aguas de los ríos haciéndolas difíciles para usarlas en ciertos procesos de manufac-- tura; el excesivo aumento de sales descargadas en los ríos pue-- den ser indeseables si el contenido de cloruros que lleva la - corriente alcanza su valor nocivo para la vegetación y peces de los ríos.

DETERMINACION Y MEDIDA DE LA CONTAMINACION.

El muestreo para las determinaciones físicas y químicas debe hacerse en frascos limpios, de vidrio y sin color con tapón esmerilado, o en botellas especiales.

Los frascos de vidrio sin color facilitan la descripción general de las muestras y su apariencia.

Debe hacerse la descripción del lugar de la toma de la muestra; olor, color, grado de turbidez, de los sobrenadantes; características de los sedimentos; observación microscópica, para determinación de protozoarios, algas, crustáceos, hongos, etc.

METODOS A SEGUIR:

- A.- Hidrobiológicos.
- B.- Métodos Físicos.
- C.- Métodos Químicos.
- D.- Métodos Bacteriológicos.

A.- HIDROBIOLOGICAS

- 1).- Medida de la velocidad de los ríos en metros por segundo.
- 2).- Flujo de la corriente en metros cúbicos por segundo.
- 3).- Determinación del flujo de las descargas ya sea drenajes o canales para desperdicios Industriales.

B.-

METODOS FISICOS.

- 1).- Temperatura
- 2).- Color
- 3).- Turbidez o Transparencia
- 4).- pH
- 5).- Determinación de Aceites y otros líquidos no visibles
- 6).- Conductividad eléctrica.
- 7).- Sólidos suspendidos, Sólidos disueltos y Sólidos totales.
- 8).- Radioactividad.

C.-

METODOS QUIMICOS.

- 1).- Acidez y Alcalinidad
- 2).- Oxígeno disuelto
- 3).- Demanda Bioquímica de Oxígeno.
- 4).- Bióxido de Carbono.
- 5).- Nitrógeno amoniacal
- 6).- Nitrógeno orgánico
- 7).- Nitrógeno Total
- 8).- Nitrógeno como nitritos.
- 9).- Nitrógeno como Nitratos.
- 10).- Sulfuros
- 11).- Sulfatos
- 12).- Sulfitos

C.-

METODOS QUIMICOS.

- 13).- Cloro libre
- 14).- Cloruros
- 15).- Fluoruros
- 16).- Dureza de las aguas
- 17).- Contaminantes metálicos
- 18).- Compuestos orgánicos
- 19).- Hidrocarburos
- 20).- Insecticidas
- 21).- Detergentes
- 22).- Grasas
- 23).- Salinidad

D.-

METODOS BACTERIOLOGICOS

E.-

METODOS BIOLOGICOS.

- 1).- Usando microorganismos como testigos de contaminación - y ver sus efectos ejem.: lo inmovilizan.

ABASTECIMIENTO DE LA CONTAMINACION Y TRATAMIENTO DE LOS DESE---
CHOS INDUSTRIALES.

- I.- Para esto se debe conocer la naturaleza de los procesos y la materia prima usada.

II.- Análisis de las aguas.

III.- Volumen de descarga.

Una vez conocido lo anterior se aplicarán los métodos convenientes que pueden ser:

METODOS FISICOS:

- 1.- Sedimentación
- 2.- Equilibrio o nivelación de varios efluentes.
- 3.- Floculación Mecánica
- 4.- Filtración Mecánica
- 5.- Evaporación
- 6.- Absorción
- 7.- Extracción con Solventes
- 8.- Diálisis
- 9.- Electrolisis
- 10.- Flotación
- 11.- Centrifugación
- 12.- Separación de Aceites
- 13.- Volatilización
- 14.- Electродиálisis
- 15.- Enfriamiento
- 16.- Ondas Ultrasónicas
- 17.- Aereación

METODOS QUIMICOS.

- 1.- Neutralización
- 2.- Oxidación Química
- 3.- Reducción
- 4.- Desplazamiento simple
$$\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu.}$$
- 5.- Doble descomposición
$$\text{CuSO}_4 + \text{Ca (OH)}_2 = \text{Cu (OH)}_2 + \text{CaSO}_4$$
- 6.- Cambios iónicos
- 7.- Métodos biológicos
- 8.- Empleo de microorganismos

PROBLEMAS DE LA CONTAMINACION EN MEXICO

Uno de los problemas más graves que afectan a México, relacionados con la industria pesquera y la salud pública es la contaminación industrial y drenajes, como consecuencia del acelerado progreso que sigue nuestro país.

Las áreas de contaminación están bien delimitadas por las zonas industriales de las grandes ciudades y sus drenajes.

Uno de los Estados de la República más afectado en este aspecto es el de Veracruz, casi en su totalidad por la industria petrolera, afectando otras áreas de gran producción -- ostrícola, camaronera y de escamas, como la de Tamiahua, Tuxpan, etc. y al sur, la región de Coatzacoalcos y Minatitlán, -

en la cual también existe la Petroquímica y azufre afectando la pesca de escama.

La región Industrial de Orizaba y Córdoba, en la cual existen fábricas de cerveza, ingenios azucareros, textiles, curtiduría, productos químicos, etc., afectando la cuenca del Papaloapan (Río Blanco, Tonto, Papaloapan, Acula, etc.); y algunas otras industrias que se encuentran distribuidas -- por todo el Estado.

En el Estado de Tabasco, se presenta también la contaminación por hidrocarburos y en general toda la Costa del Golfo de México, afectando también a Tamaulipas, Campeche, etc.

México suscribió la CONVENCION INTERNACIONAL PARA LA PREVENCIÓN DE LAS AGUAS DEL MAR POR HIDROCARBUROS, celebrada en Londres en 1954 y aprobada posteriormente por el Senado de la República, promulgándose el decreto correspondiente el 26 de junio de 1956. El Diario Oficial lo publicó el 20 de julio de 1956 (copia anexa). Consecuencia de esa Convención fué la formación de una COMISION TECNICA MEXICANA PARA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACION DE AGUAS MARINAS POR HIDROCARBUROS. En dicha Comisión intervienen las siguientes Secretarías y Organismos centralizados: MARINA, RELACIONES EXTERIORES, PATRIMONIO NACIONAL, INDUSTRIA Y COMERCIO Y PEMEX. Esta comisión se ha estado reuniendo para elaborar y discutir las resoluciones que competen a sus facultades. Resultando de tales reuniones fueron los Reglamentos de Ley promulga

dos en el Diario Oficial de la Federación con fecha 15 de julio de 1961 (copia anexa).

Otros Estados en los cuales existen centros industriales que causan contaminación son: Jalisco, Sinaloa, San Luis Potosí, Yucatán, Morelos, Edo. de México, Nuevo León, en los cuales existen gran variedad de industrias que descargan sus desechos a ríos, arroyos o directamente al mar.

Voy a citar ejemplos concretos de la contaminación industrial en nuestro país. La cuenca del Papaloapan; aquí se incluye la Laguna de Alvarado, la Laguna del Salado, etc., es una de las más afectadas. La zona industrial de Orizaba y Córdoba descarga sus desechos al río Blanco y al Tonto, este último es afluente del Papaloapan. Algunas industrias están situadas a las orillas de este río, otras por medio de canales desfogan sobre el río Acula y Laguna del Salado. Todos ellos salen a la Laguna de Alvarado con las consecuencias ya conocidas.

Es triste visitar esta zona y ver la pobreza en que viven sus pescadores, ver gran cantidad de especies muertas, ver la laguna del Salado y río Acula con un alto grado de contaminación en los cuales no se encuentra absolutamente ninguna especie viva no obstante que estos lugares fueron anteriormente de abundante pesca. Aguas que ponen en peligro la salud de los habitantes e incluso del ganado; aguas que no tienen utilidad alguna; pescadores que se quejan del agotamiento de los recursos pesqueros.

Todos los ríos, arroyos y lagunas son refugio de gran variedad de especies ya sean adultos o en estados juveniles donde alcanzan su madurez; lugares para desove. Estas especies emigran o mueren siendo más afectados los millones de crías que encuentran condiciones adversas para su desarrollo en estos lugares. En esta forma, día a día se irán agotando los recursos pesqueros del país y con ello se acentuará aún la pobreza de los pescadores.

Otro problema semejante existe en la Laguna de Tamiahua, Pueblo Viejo y Tuxpan, centros ostrícolas de gran importancia, en donde se está incrementando el cultivo del ostión con muy buenos resultados. Se tendría una gran producción de ello, pero existe una contaminación grave por el petróleo, pero aún más grave es la contaminación bacteriológica.

La mayor parte de los bancos ostrícolas están contaminados por bacilos coliformes productores de enfermedades intestinales; esto en perjuicio del mercado nacional y extranjero.

El gobierno se ha preocupado por incrementar la industria pesquera, fomentar la marcha hacia el mar; de enseñar a los pescadores nuevas artes de pesca. Se ha preocupado por la creación de puertos pilotos. Al mismo tiempo que se impulsa esto, es necesario resolver los problemas de contaminación industrial y drenajes para alcanzar un mayor fruto de los recursos pesqueros de nuestro país.

La Dirección General de Pesca está trabajando para resolver los problemas de contaminación, orientando y obligando a las industrias sobre la forma en que deben tratar sus desechos antes de desfogarlos a los ríos, arroyos, etc.

La contaminación industrial y drenaje es muy grave y se pide a la honorable concurrencia su colaboración para resolverlos.

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

- Louis Klein, Aspects of River Pollution
Londres, 1957
- American Public Health,
Standar Methods for the examination of
Water and Wastewater
New York, 1960
- U.S. Department of Health Education and Welfare
Biological Problems in Water
Pollution
Cincinnati, 1959
- Tarzwel, C.M.,
Water quality criteria for aquatic
life,
Cincinnati, Ohio, U.S., 1956.