

CONTAMINACIÓN E IMPACTO AMBIENTAL EN LA BAHÍA DE CHANCAY

Ing. Carlos Cabrera Carranza MSc*

RESUMEN:

La contaminación de las aguas costeras de la Bahía de Chancay provocado por el vertido de residuos líquidos industriales y urbanos, ha motivado la presente investigación, cuyo objetivo es conocer la magnitud de la contaminación de las aguas costeras de la bahía de Chancay y su impacto, a fin de proponer medidas de recuperación y control ambiental.

Como resultado de la presente investigación, se conoce que el agua de mar de la Bahía de Chancay presenta valores que están muy por encima de las normas vigentes (Ley de Aguas), llegando en casos extremos a 0.00 ml/l de Oxígeno disuelto, 120 mg/l de DBO₅, 0.00 bits/ind. en diversidad, entre otros, lo cual confirma una alta contaminación.

Palabras claves: Contaminación marina, Industria Pesquera, Impacto Ambiental.

ABSTRACT:

The pollution of Chancay Bay coastal waters caused by urban and industrial liquid waste spilling into it, has given rise to the present research, whose aim is to know the magnitude and impact of Chancay Bay coastal waters pollution, with the purpose of issuing a proposal of environmental control and recovery policies on them.

As a result of the present research, it is known Chancay Bay seawaters show over in-force regulation (Law of Waters) values, reaching, at the furthest, 0.00 ml/l dissolved oxygen, 120 mg/l DBO₅, 0.00 bits/ind. in diversity, among others, which confirms a high pollution level.

Key words: Seawater pollution, Fishing industry, Environmental impact.

1.- INTRODUCCION

La bahía de Chancay, ubicada en el distrito de Chancay, provincia de Huaral, departamento de Lima, es vista con preocupación en los diferentes niveles, a efecto de los problemas de contaminación marina que generan las actividades productivas, en especial la actividad industrial pesquera.

En la ciudad de Chancay existen 8 industrias procesadoras de recursos hidrobiológicos, con una actividad creciente en los últimos años. El desembarque de recursos hidrobiológicos destinados al consumo humano indirecto obtenida en 185 días efectivos de pesca en el transcurso del año 2000, registró un volumen superior al 25% con respecto al año 1999, ocupando Chancay un segundo lugar con 11.8 % del total nacional, después de Chimbote que registró 16.8 %.

La contaminación de las aguas costeras de la bahía de Chancay provocado por el vertido de residuos líquidos industriales y urbanos, ha motivado la presente investigación, cuyo objetivo es conocer la magnitud de la contaminación de las aguas costeras de la bahía de Chancay y su impacto, a fin de proponer medidas de recuperación y control ambiental.

Como resultado de la presente investigación, se conoce que el agua de mar en la bahía de Chancay

presenta valores que están muy por encima de la normas vigentes (Ley de Aguas), llegando en casos extremos a 0.00 ml/l de Oxígeno disuelto, 120 mg/l de DBO₅, 0.00 bits/ind. en diversidad, entre otros, lo cual confirma una alta contaminación.

2.- ANTECEDENTES

Las condiciones oceanográficas de la bahía de Chancay han sido evaluadas por Cabrera et al (1994), concluyendo del análisis de las variables físicas, químicas y biológicas de este estudio, que las aguas costeras están fuertemente polucionadas.

Maldonado et al, (1997) realizó un estudio en la bahía de Chancay, confirmando que las condiciones térmicas en este período fueron anormales, propias del evento El Niño.

En 1998, según estudios realizados por IPEMIN, encontraron aguas turbias, hasta 1104 NTU, coincidiendo estas concentraciones con los períodos de mayor producción pesquera del 14 de abril de 1998.

Los niveles de coliformes totales y coliformes fecales; así como las concentraciones de DBO₅ y otros parámetros fueron estudiados en la bahía de

*Facultad de Geología. Escuela de Ingeniería Geográfica. UNMSM. Telefax: 4647420. E. mail: cabreracar@hotmail.com

Chancay entre 1995 y 1997, por Orozco et al (1998), donde las concentraciones encontradas, sobrepasaron los límites establecidos en la Ley de Aguas vigente para el país.

Según estudios del Hospital de Chancay, durante el año 2000 reportaron valores de coliformes totales para el agua de mar, en el rango de 930 NMP/100 ml a 2.4×10^4 , confirmando el estado de contaminación de las playas de Chancay.

Existen estudios puntuales y particulares de empresas del sector Pesquería, como parte del cumplimiento de directivas emanadas de la R.M. N° 236-94-PE, que obliga la realización de los EIA (Estudios de Impacto Ambiental) y PAMA (Programas de Adecuación y Manejo Ambiental); todos estos trabajos concluyen que la bahía de Chancay tiene niveles de contaminación altos, sobre todo estos se incrementan cuando la actividad industrial de procesamiento de harina de pescado entra en funcionamiento.

3.- OBJETIVO

- Determinar la magnitud de la contaminación de las aguas costeras de la bahía de Chancay y su impacto.

4- METODOLOGIA

El área de estudio se encuentra situada en el distrito de Chancay, provincia de Huaral, Departamento de Lima. Se encuentra entre los paralelos $11^{\circ} 23'$ - $11^{\circ} 36'$ de Latitud Sur y los meridianos $77^{\circ} 12'$ - $77^{\circ} 23'$ de Longitud Oeste de Greenwich. Se encuentra a 72 Km. al norte de la

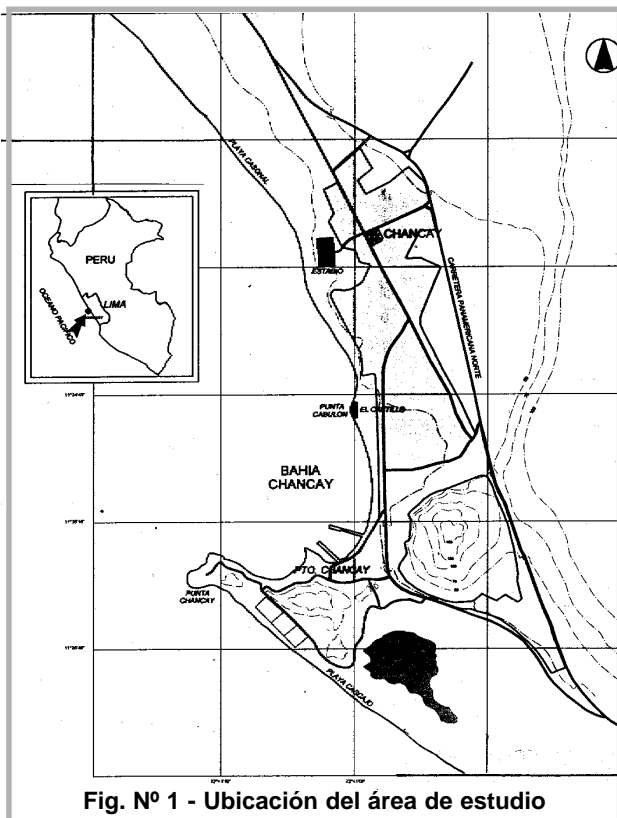


Fig. N° 1 - Ubicación del área de estudio

ciudad de Lima, en el Perú. (Fig.1).

La presente investigación incluye evaluaciones biooceanográficas y trabajos de campo (muestreos y visitas), que permitieron conocer las condiciones ambientales del área de estudio en el tiempo y espacio.

Las evaluaciones biooceanográficas comprenden el interior de las aguas de la bahía de Chancay y se realizan en dos momentos:

- Durante la veda programada por el Ministerio de Pesquería en enero del 2000.
- En época de procesamiento industrial de ha-

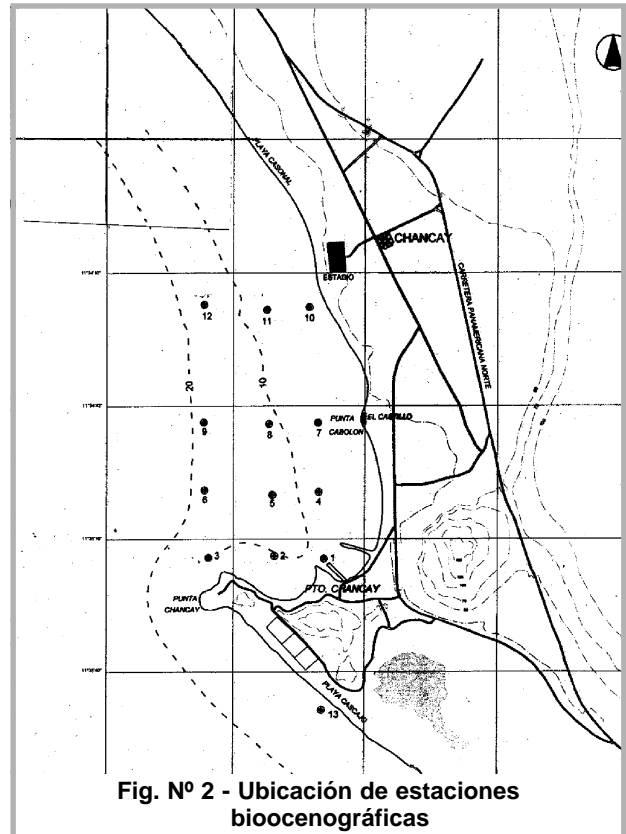


Fig. N° 2 - Ubicación de estaciones biooceanográficas

rina de pescado, en marzo y noviembre del 2000.

Se establece una red de estaciones biooceanográficas. (Fig. N° 2)

También se incluye, el análisis, la evaluación y valoración de impactos ambientales generados por los residuos líquidos industriales y urbanos. Esta etapa utiliza entre otras técnicas la aplicación de Matrices de interacción.

Los métodos y/o técnicas utilizados para el análisis de los parámetros son:

- ▷ La temperatura fue registrada con termómetros reversibles y protegidos.
- ▷ La Salinidad fue analizada mediante el Método Knudsen, para el oxígeno disuelto se utilizó el Método Winkler- Carrit Carpenter, corregido, (1966), los fosfatos fueron analizadas con la técnica de Strickland y Parsons, la Demanda Bioquímica de Oxígeno. se determinó con la metodología de Winkler, Carrit,

Carpenter, corregido (1966), tomando para este caso diluciones con agua destilada saturada de O₂ y soluciones de nutrientes. Los aceites y Grasas se determinaron con el Método gravimétrico, utilizando Hexano.

▷ Las corrientes marinas fueron medidas con la técnica de Gary Shaffer, (1982), utilizando péndulo gelatinoso. El fitoplancton. Se determinó en base a la metodología de UNESCO, (1978).

5.- RESULTADOS

Temperatura

En el mes de enero la temperatura superficial del agua de mar, osciló entre 17.40 °C - 18.30 °C, (Fig. 3) que comparados con el promedio patrón de Huacho (lugar más próximo), se obtuvo la anomalía térmica de 0.6 °C, indicando que las condiciones tér-

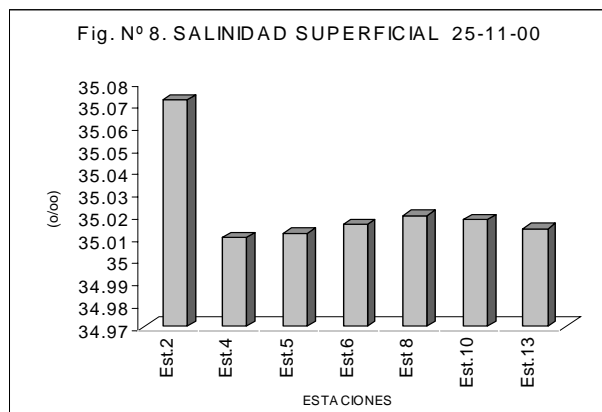
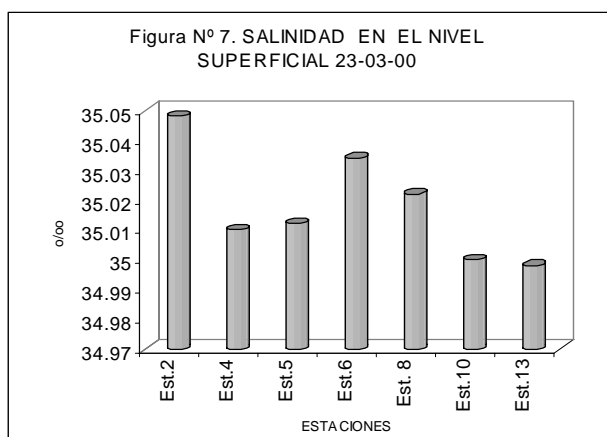
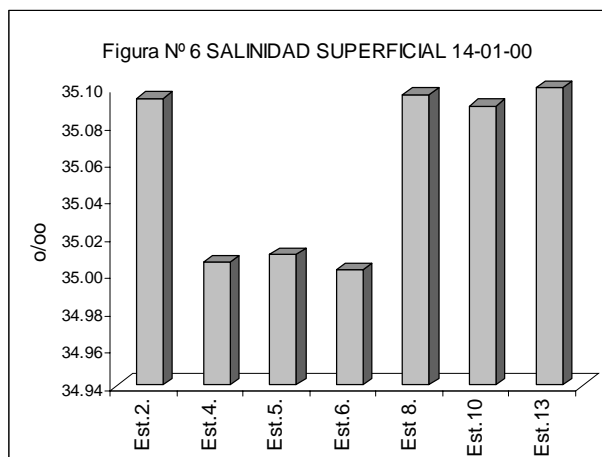
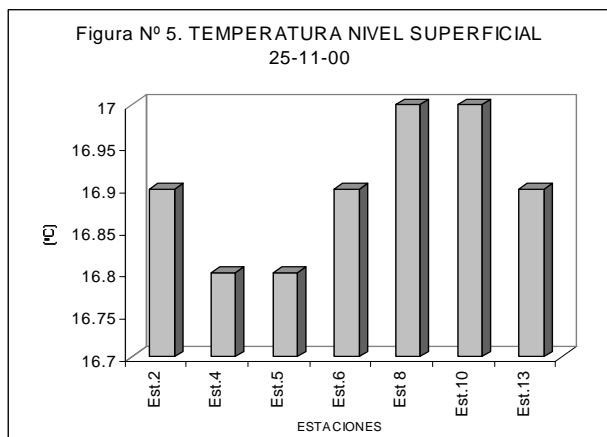
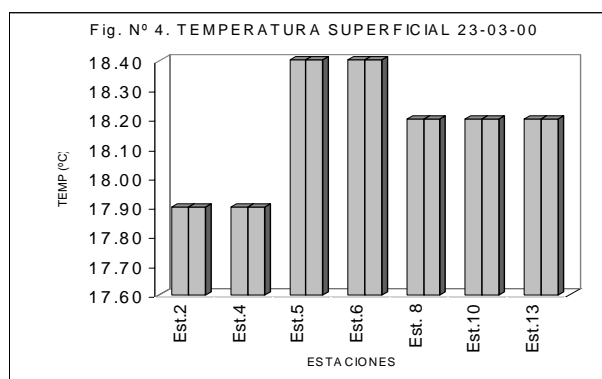
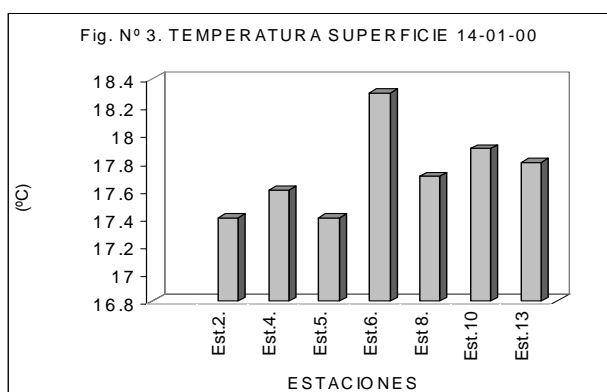
micas en este periodo se encuentran ligeramente cálidas, propias del período estacional de verano. En el mes de marzo, la temperatura superficial estuvo en el rango de 17.90 °C - 18.40 °C, (Fig. 4), estos valores se encuentran dentro de los valores establecidos para el período estacional de verano. En el mes de noviembre del 2000, los rangos para la temperatura superficial estuvieron entre 16.45 °C - 17.05°C, (Fig.5), estos valores en promedio reflejan una anomalía térmica superficial de 1.05 °C, lo cual establece un ligero calentamiento para esta época.

Estos registros de temperatura presentan un ligero calentamiento para las etapas de estudio.

Salinidad

La Salinidad del agua de mar de bahía Chancay, presentan valores homogéneos.

En el nivel superficial, se encontraron los valores máximos de 35.096 o/oo en la Est. 8 y 35.034 o/oo



en la Est. 6, durante los meses de enero y marzo del 2000 respectivamente, (Fig.6 y 7) y los valores mínimos fueron de 34.098 o/oo en las Est. 13, durante el mes de marzo 2000, también en el nivel superficial. En el mes de noviembre, los valores de Salinidad estuvieron entre 35.010 o/oo y 35.020 o/oo en el nivel superficial, (Fig. 8).

Los valores encontrados de la salinidad, relacionados con la temperatura del agua del mar en bahía Chancay, durante esta etapa de estudio, corresponden al tipo de masas de aguas Costeras Frías, proveniente de la Corriente Costera Peruana.

Oxígeno disuelto

Durante el mes de enero de 2000, en el nivel superficial de las aguas costeras de la bahía de Chancay, las concentraciones de Oxígeno disuelto registraron valores mínimos de 5.44 ml/l en la Est. 2 y valores máximos de 6.23 ml/l en la Est. 6. (Fig. 9), por otra parte durante el mes de marzo, etapa que coincide con el procesamiento de harina de pescado, las concentraciones de oxígeno disuelto encontrados en la superficie estuvieron en el rango de 0.00 ml/l en la Est. 4 y de 1.25 ml/l en la Est. 10. (Fig. 10). En el mes de noviembre, etapa que coincide con un intenso trabajo de las plantas de harina de pescado, las concentraciones de oxígeno disuelto guardan relación con las concentraciones del mes de marzo, es decir rangos que van desde 0.00 ml/l a 1.12 ml/l en el nivel superficial, (Fig. 11)

En el nivel de fondo, las concentraciones de oxígeno disuelto, en el mes de enero tienden a disminuir en el rango de 1.07 ml/l en la Est. 6 y 4.19 ml/l en la Est. 2. (Fig. 12), en marzo, en este mismo nivel, las concentraciones de oxígeno estuvieron en el rango de 0.00 ml/l en la Est. 2, 4, 5 y 13. y de 0.70 ml/l en la Est. 6. (Fig. 13) y en noviembre las concentraciones también bajan a 0.0 ml/ (Fig. 14). De esta manera se mantiene el patrón en la disminución de la concentración de oxígeno disuelto, con respecto a la profundidad; así mismo, esta disminución a 0.00 ml/l en la concentración de oxígeno disuelto, refleja el impacto que causa la carga orgánica de los residuos líquidos provenientes de las diversas actividades productivas y en especial la industria pesquera.

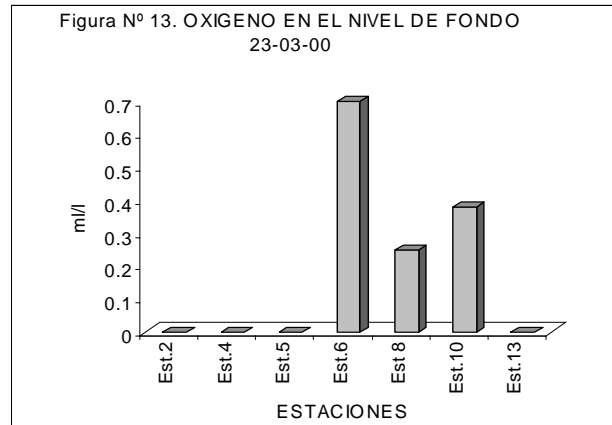
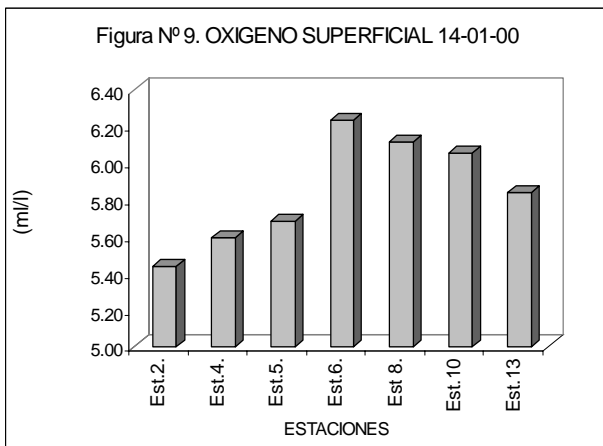
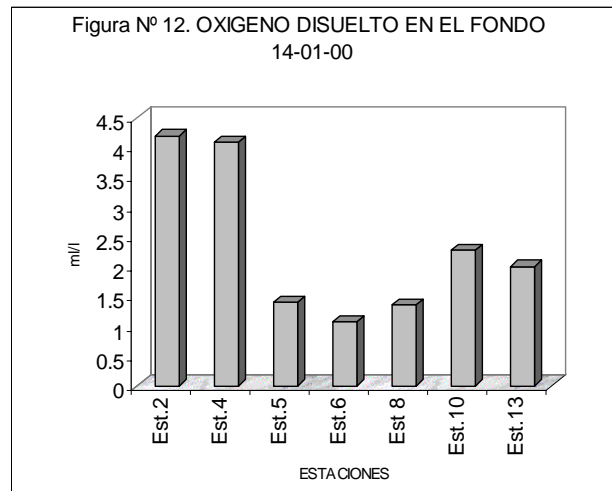
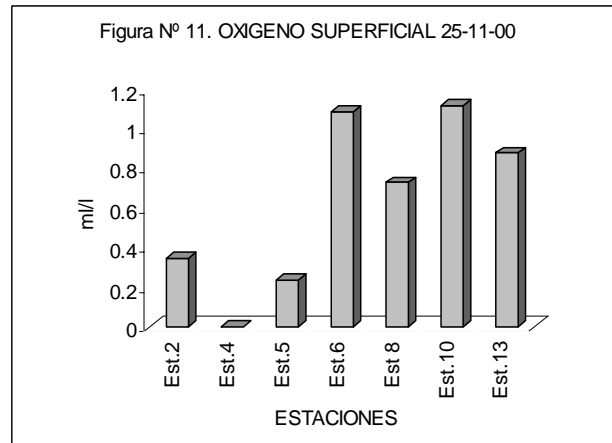
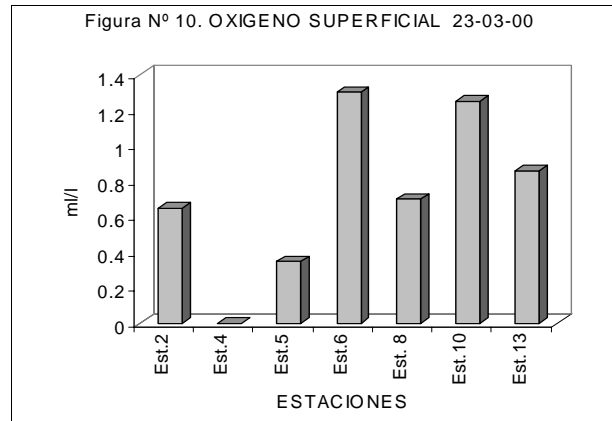


Figura N° 14. OXIGENO EN EL NIVEL DE FONDO
25-11-00

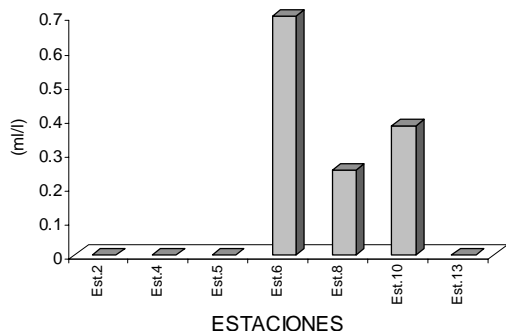


Figura N° 15. DEMANDA BIOQUIMICA SUPERFICIE 14-01-00

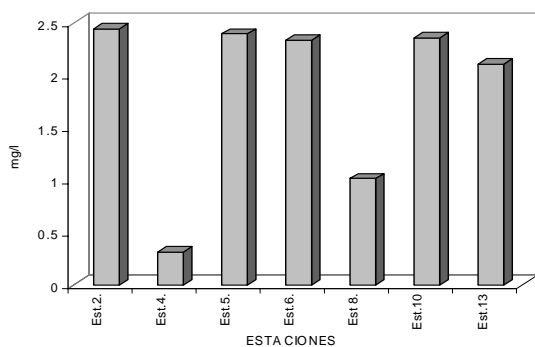


Figura N° 16. DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO SUPERFICIAL 23-03-00

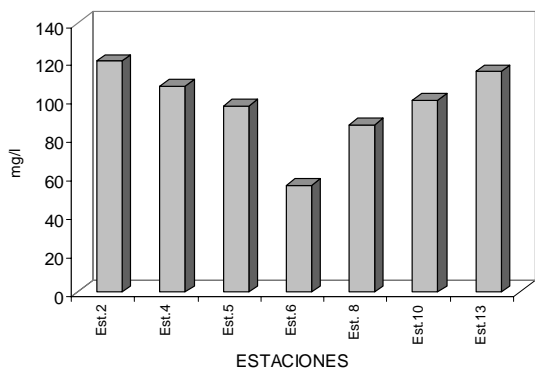
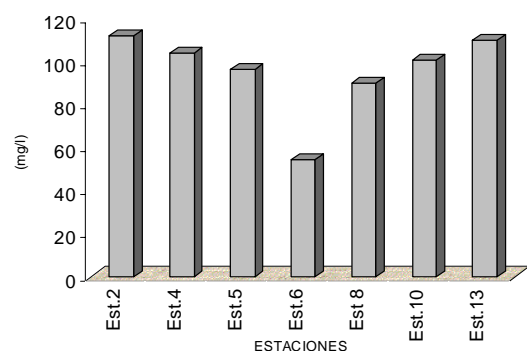


Figura N° 17. DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO SUPERFICIAL 25-11-00



Demanda Bioquímica de Oxígeno

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5), es una variable que indica el consumo de oxígeno en cinco días por organismos aerobios que alteran la calidad del agua.

En el nivel superficial de las aguas costeras de la bahía de Chancay, las concentraciones de DBO_5 durante el mes de enero del 2000, estuvieron en el rango de 0.31 mg/l en la Est. 4 y 2.44 mg/l en la Est. 2, (Fig. 15).

Durante el mes de marzo del 2000, en este mismo nivel de superficie, las concentraciones de DBO_5 se incrementan producto de la carga orgánica de los vertimientos de la actividad industrial de harina de pescado, en el rango de 55.40 mg/l en la Est. 6 a 120 mg/l en la Est. 2, (Fig.16). De la misma manera, en el mes de noviembre, las concentraciones de DBO_5 coinciden con las concentraciones del mes de marzo, producto de la intensa actividad de procesamiento industrial pesquero, así encontramos concentraciones máximas de 112.08 mg/l en superficie, en la Est.2, (Fig.17)

Figura N° 18. FOSFATOS (PO_4-P) SUPERFICIAL 14-01-00

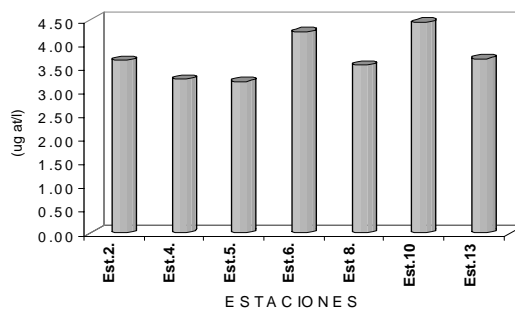


Figura N° 19. FOSFATOS (PO_4-P) SUPERFICIAL 23-03-00

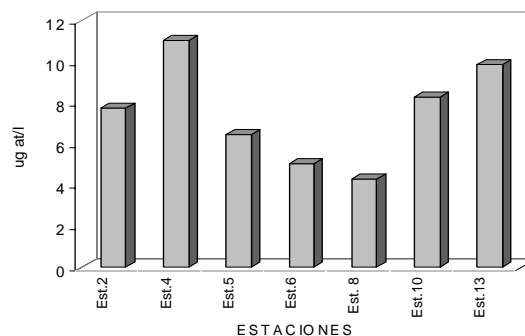
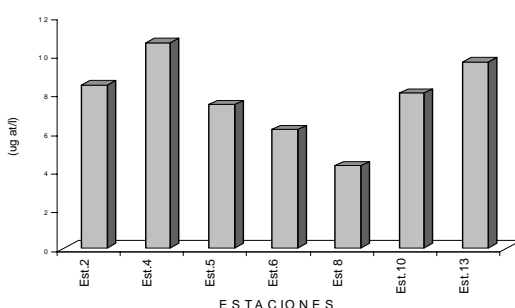


Figura N° 20. FOSFATOS (PO_4-P) SUPERFICIAL 25-11-00



Las altas concentraciones de DBO_5 encontradas, por encima de 10 mg/l, reflejan una alta contaminación de origen orgánico.

Fosfatos

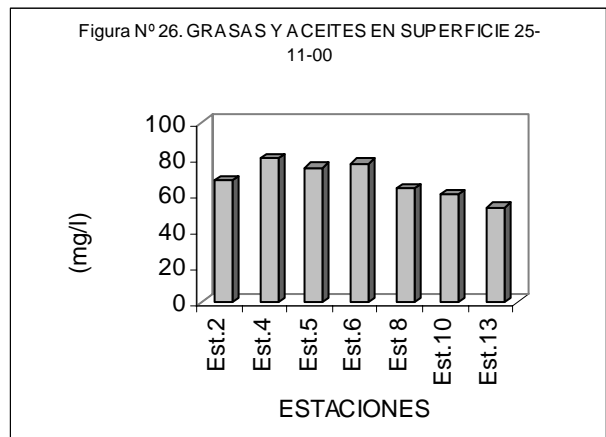
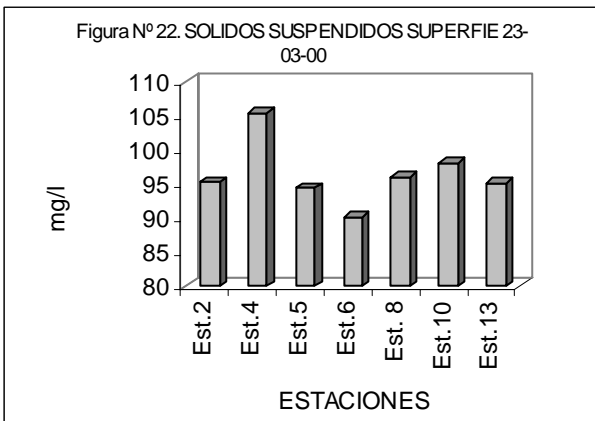
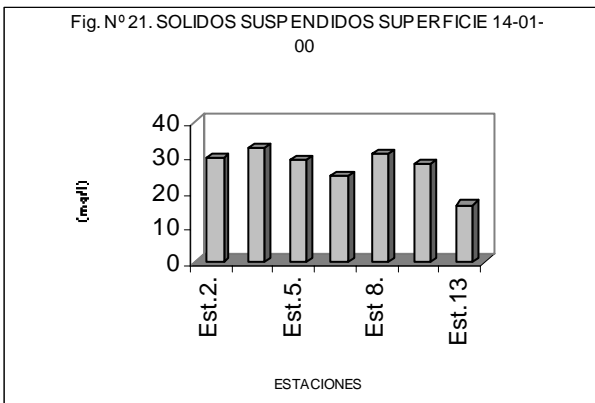
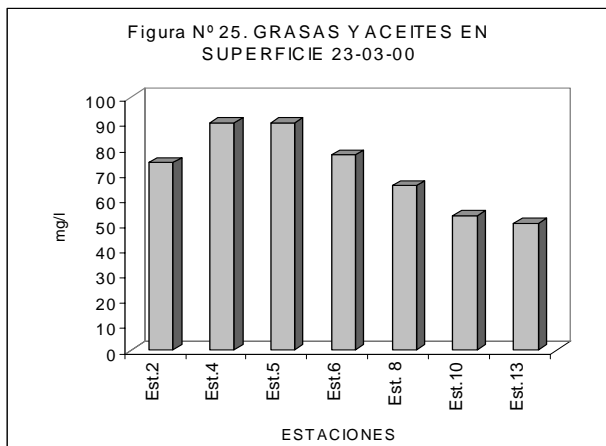
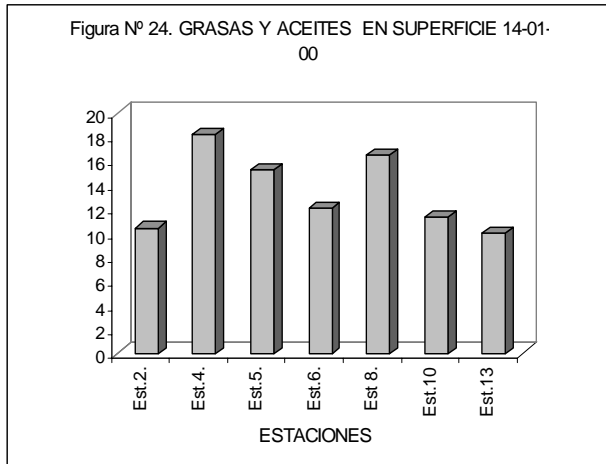
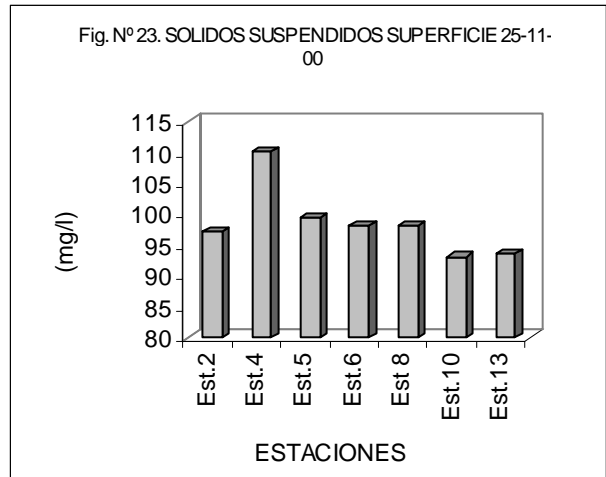
Durante el mes de enero del 2000, las concentraciones de fosfatos ($PO_4\text{-P}$), en el nivel superficial del mar de la bahía de Chancay, estuvieron en el rango de 3.20 ug at/l en la Est. 5 y 4.45 ug at/l en la Est. 10, (Fig. 18), Durante las etapas de procesamiento industrial de harina de pescado, en marzo del 2000, las concentraciones en el nivel superficial llegan hasta 11.05 ug at/l (Fig.19) y en el mes de noviembre del mismo año, estas concentraciones estuvieron en el rango de 6.14 ug at/l - 10.64 ug at/l , (Fig. 20).

Sólidos suspendidos

Las concentraciones de sólidos suspendidos para el presente trabajo de investigación fueron evaluadas en el nivel superficial del agua de mar de la bahía de Chancay. Durante el mes de enero del 2000, las concentraciones estuvieron en el rango de 16.25 mg/l - 32.80 mg/l, (Fig. 21); sin embargo en las etapas de procesamiento industrial de harina de pescado, las concentraciones de sólidos suspendidos llegan a 105.47 mg/l en el mes de marzo (Fig. 22) y 110.17 ug at/l durante el mes de noviembre, (Fig. 23), lo cual indica una alta tasa de contaminación por esta variable.

Grasas y Aceites

Las concentraciones de grasas y aceites encontradas durante la etapa de estudio tuvo el siguiente comportamiento. En el mes de enero, etapa de veda



de recursos hidrobiológicos, las concentraciones oscilaron entre 10.02 mg/l – 18.18 mg/l, (Fig. 24). Durante la etapa de procesamiento industrial pesquero, las concentraciones se incrementaron notablemente, así tenemos que en el mes de marzo alcanzó las concentraciones de 50.12 mg/l – 90.02 mg/l en las estaciones 13 y 5 respectivamente, (Fig. 25). Al respecto, la estación 5 se ubica en el centro de la bahía y la estación 13 está ubicada en el extremo norte lejos del área de influencia pesquera, sin embargo las corrientes marinas estarían influenciando en el traslado de concentraciones de grasas a estos lugares.

Durante el mes de noviembre, el patrón de distribución de las concentraciones de grasas y aceites, es similar al patrón de distribución del mes de marzo, con concentraciones de 52.66 mg/l – 80.15 mg/l en las estaciones 4 y 13 respectivamente, (Fig. 26).

Estas concentraciones de grasas y aceites, encontradas durante las diversas etapas tanto en veda como durante el procesamiento industrial de pescado son altas, de acuerdo a la Ley General de Aguas, así como con los límites dados por el Ministerio de Pesquería.

Corrientes marinas

La circulación superficial se caracteriza por presentar direcciones variables, predominando las corrientes con orientación hacia el norte en la parte central y en el extremo oeste de la bahía donde las profundidades son mayores. Las orientaciones hacia el sur se presentaron hacia el extremo este y sur de la bahía, donde las profundidades son menores. Las velocidades variaron entre 14.0 – 25.5 cm/s conside-

radas estas como intensidades moderadas y en el nivel de fondo variaron entre 12.5 – 21.0 cm/s, (Fig. 27).

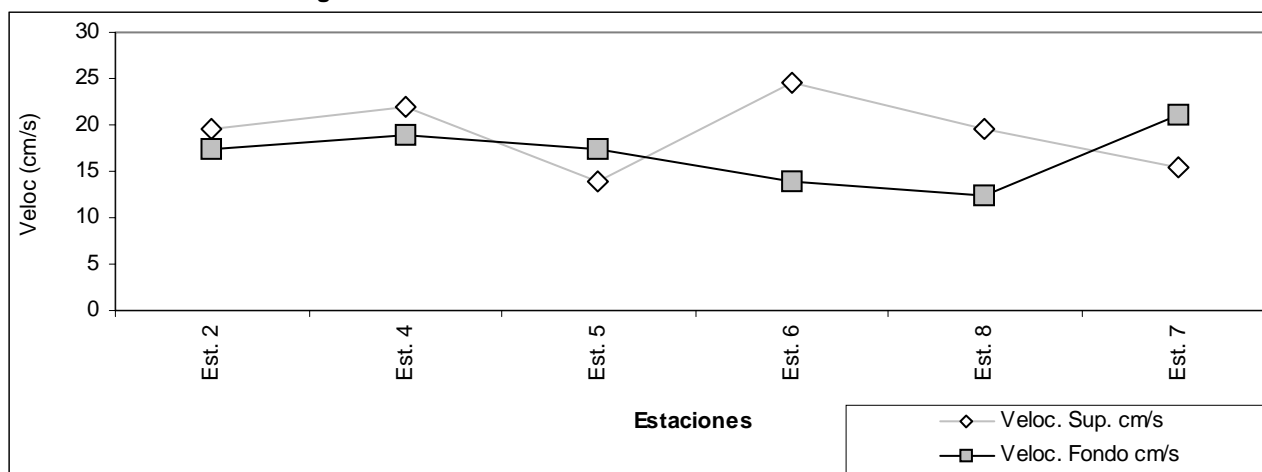
De acuerdo al patrón de distribución de las corrientes en la bahía de Chancay, para esta etapa de estudio, se puede deducir que el flujo de corrientes que se presentan, hace que los contaminantes se presenten en todo el interior de la bahía, con altas concentraciones en estaciones cercanas a la orilla y disminuyendo mar afuera y a mayores profundidades.

Fitoplancton superficial

Durante el mes de enero del año 2000 (mes de veda), la producción biológica medida en función del número de células del fitoplancton superficial, fue alta en comparación al mes de marzo (mes de producción industrial pesquera), alcanzando densidades de fitoplancton de 21,709 cel/50 ml. Durante enero, la predominancia es casi absoluta de diatomeas, como corresponde a un área de afloramiento, abundando los *Chaetoceros*, especialmente, *Chaetoceros affinis*, *Chaetoceros debilis* y *Chaetoceros compressus*, los cuales son indicadores biológicos de alta producción.

En el mes de marzo, el fitoplancton fue muy pobre. La densidad fue solamente de 857 cel/50 ml, la predominancia fue también de diatomeas y esta estuvo dada en más del 90% por una especie la *Thalassiosira angulata*. Dentro de los dinoflagelados la especie más abundante fue *Pyrophacus horologicum*. Así en este periodo, el agua de mar se caracteriza por presentar sedimento en suspensión, acompañado de frustulos o tecas vacías, de especies como *Protocentrum micans*, en cantidades de 6,475 cel/50 ml.

Figura Nº 27. Velocidad de las Corrientes Marinas 23-03-2000



CARACTERÍSTICA DEL IMPACTO	MEDIO IMPACTADO						
	FISICO		BIOLOGICO		CULTURAL	SOCIOECON.	SALUD
	AGUA DE MAR	SEDIMENTOS	ECOS. ACUAT.	ECOS. TERR.			
Magnitud	4	2	4	2	2	2	3
Extensión	3	2	3	3	2	2	3
Duración	3	2	3	4	2	2	2
Resiliencia	2	2	2	4	2	2	2
Importancia	12	8	12	13	8	8	10
							TOTAL : 71

Fig.28 Matriz de interacción.

5.1.- ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL IMPACTO.

La identificación y cuantificación de los impactos, se presentan en la figura N° 28. Para este propósito, se tuvo en cuenta la Ley General de Aguas (D.L. 17752 y sus modificaciones), la Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental para la industria de harina y aceite de pescado (R.M. N° 056-2001-PE).

El impacto que ocasiona los vertimientos de la actividad doméstica urbana e industrial de procesamiento de harina de pescado en las aguas costeras de la bahía de Chancay, de acuerdo al análisis e interpretación de los resultados encontrados en la presente investigación, puede considerarse como un impacto crítico.

Estos impactos están asociados con los aportes de material orgánico en todas sus formas, provenientes de los diversos efluentes; a pesar que, en esencia no están constituidos por sustancias o compuestos considerados como tóxicos o peligrosos.

El aporte total de carga orgánica, por los diversos efluentes líquidos de la actividad industrial pesquera y vertimientos urbanos, calculada en 36,851.53 TMB DBO₅/año, así como las concentraciones de grasas y aceites y residuos inorgánicos de la limpieza de las plantas, hacen que las características físicas, químicas y biológicas de las aguas costeras se vean alteradas, manifestándose cambios en la calidad de las aguas y en el deterioro del paisaje de la bahía de Chancay, así tenemos:

Las concentraciones reales de Oxígeno disuelto en el agua de mar se puede usar como un indicador del estado de salud de una masa de agua. Un valor alto, cercano a la saturación, indica que la tasa de desoxigenación es baja, y por tanto, el nivel de contaminación es bajo también, y existe también una reserva de oxígeno como amortiguador para tratar con cualquier contaminante que pudiera presentarse. De modo similar, mientras más se acerque a cero la concentración del oxígeno disuelto, mayor será el riesgo de que la masa de agua se vuelva anaeróbica, (Winkler, 1999). Durante las épocas de veda, las concentraciones de oxígeno disuelto se encuentran dentro de los límites permisibles tanto en superficie como en el nivel del fondo, según la Ley General de Aguas (D.L. 17752) y según (Zuta y Guillén, 1970). Estas concentraciones de Oxígeno libre disuelto en el agua de mar es, por tanto, el factor clave que limita la capacidad de autopurificación del agua y se debe a los procesos de mezcla y a la acción forzante que ejerce el viento sobre la superficie; sin embargo durante la actividad industrial pesquera, los efluentes líquidos de esta actividad, acompañados de otros vertimientos urbanos, hacen que las masas de agua de mar se vuelvan anóxicas, con la disminución de los tenores de Oxígeno en 0.00 ml/l y concentraciones de DBO₅ que llegan a 120 mg/l, lo cual puede considerarse como un impacto de nivel crítico.

Las concentraciones de Nutrientes (fosfatos) en-

contrados durante las etapas del procesamiento industrial de harina de pescado, varían de los promedios normales para las aguas costeras frías del mar peruano, según (Zuta y Guillén, 1970). Estas variaciones pueden deberse a efectos acumulativos que se dan después de una intensa actividad de procesamiento industrial pesquero. Se produce una drástica disminución del oxígeno disuelto en la columna de agua y en los sedimentos de los fondos sublitorales, se afectan y modifican las comunidades biológicas, como sucede con la escasa diversidad biológica encontrada en el fitoplancton superficial y en las comunidades del macrobentos. Esta situación se ve magnificada por las características físicas de la bahía de Chancay y a las 8 empresas dedicadas al procesamiento industrial de harina de pescado que vierten sus efluentes a las aguas costeras, al vertimiento de 5 alcantarillas urbanas identificadas y a la dinámica de circulación del agua marina en la bahía de Chancay, que transporta e irradia los contaminantes en todo el entorno de esta bahía.

Durante las etapas de procesamiento industrial pesquero, los nutrientes disueltos presentes en el agua están a una tasa tal que el Oxígeno disuelto se gasta más rápidamente de lo que se puede reponer y el agua se desoxigena. En este caso ningún organismo aeróbico obligado, desde los microorganismos hasta los peces, podrán sobrevivir en el agua. Al cesar los rápidos procesos de purificación, los contaminantes orgánicos se acumulan en el agua y se producen procesos anaeróbicos con presencia de bacterias anaeróbicas obligadas que producen sulfuro de hidrógeno con olores desagradables, lo cual es un peligro para la salud.

Los procesos anaeróbicos son bioquímicamente ineficientes y lentos y dan origen a productos secundarios químicamente complejos frecuentemente maloliente, (Duffus, 1983).

Las concentraciones de aceites y grasas durante la etapa de procesamiento pesquero llegan hasta 90.02 mg/l, con presencia de intensos "halos" de grasas en la capa superficial del agua. De esta consideración se deduce que cualquier material o condición que interfiera con la disolución y transferencia del oxígeno, contribuirá a la contaminación.

Los sólidos en suspensión durante las etapas de procesamiento de harina de pescado llegan hasta 110.17 mg/l. Los sólidos en suspensión impiden que la luz llegue hasta los organismos fotosintéticos, con lo que se reduce la producción de oxígeno. Las grandes concentraciones de sólidos encontradas aumentan la viscosidad efectiva del agua, reduciendo así la transferencia del oxígeno; así mismo estas altas concentraciones de sólidos suspendidos generan también una apariencia estéticamente desagradable en las masas de agua de la bahía de Chancay.

El impacto sobre la fauna terrestre se midió en función al impacto potencial de las plantas de procesamiento industrial sobre el humedal de El Cascajo, que es una unidad natural de integración, ubicada en los alrededores de las plantas pesqueras, donde

habitan aves nativas y foráneas; en este caso por encontrarse distante aproximadamente 5 Km., el impacto de los vertimientos industriales no afecta directamente, sin embargo existe un vertimiento urbano que pasa muy cerca de esta zona natural, lo cual si se puede considerar un impacto severo.

El impacto en el paisaje marino se manifiesta, porque residuos de aceites y grasas, sólidos en suspensión y otras sustancias llegan a las playas y al interior de la bahía y dan una mala apariencia estética.

Impactos socioeconómicos

Como consecuencia de las diversas actividades productivas y de servicios que se dan en Chancay, el impacto socioeconómico puede ser interpretado como moderado, por la presencia de deterioradas áreas recreativas y playas, las mismas que representan un costo para la sociedad (paulatina pérdida de ecosistemas), afectan las condiciones sanitarias y la balneabilidad de la zona.

La percepción que se tiene, de acuerdo a las encuesta realizada en la parte urbana y rural de Chancay es: El 82 % de la población de Chancay, considera que el mar de Chancay está contaminado y que los causantes de esta contaminación la atribuyen a las empresas pesqueras, seguido de los desagües urbanos. Esto hace que la afluencia del público a las playas de la bahía de Chancay sea sólo de un 40 % y de este porcentaje, las playas a las que concurren son las de Chacra Mar y las Viñas, distantes de la bahía de Chancay siguiéndole en orden las playas del Puerto Chancay, pero solo en etapas cuando no hay actividad industrial pesquera (veda).

Por otra parte el impacto sobre la actividad turística se manifiesta por el empobrecimiento de la belleza escénica a causa de la contaminación, en desmedro de los atractivos turísticos y el flujo de turistas se ve mermada.

De acuerdo a la distribución de la población económicamente activa de Chancay (PEA), la población ocupada por la actividad industrial pesquera y la pesca, durante las épocas de procesamiento industrial, alcanza un nivel de ocupación del orden de 2500 personas, sin contar las actividades conexas que están ligadas directa e indirectamente. La ocupación de la población se refleja en el incremento del nivel de renta, y por ende en el incremento de la calidad de vida de las familias; sin embargo durante las épocas de veda, el nivel de calidad de vida disminuye por la falta de trabajo.

La Ley de Aguas que rige actualmente en el Perú, establece niveles de aguas para recreación y de pesquerías en el área costera de Chancay; sin embargo este uso no es dado por la contaminación de sus aguas.

Son escasos los estudios sobre impactos económicos en estas áreas atribuidos a la contaminación marina, esta Ley no ha logrado a lo largo del tiempo alguna mejoría en la calidad de las aguas de

mar.

El impacto que se origina en las pesquerías de la zona costera de Chancay es por las capturas que se pierden, porque las pesquerías están cerradas o las aguas costeras se han hecho biológicamente improductivas debido a la contaminación. Si se utiliza este enfoque, el valor de los peces perdidos ha de ser un valor neto; en otras palabras, los costos de mano de obra, combustibles y otros, que se emplearían para la captura y en su transporte al muelle, deben deducirse del valor desembarcado, con el fin de determinar el valor neto que representa el recurso económico de la pesquería en si. Por otro lado, se pueden estimar que peces con presencia de contaminantes, causaría una pérdida de la pesca desembarcada (a causa de los rechazos). Esto debe considerarse como estimaciones del límite superior de daños económicos. Por otra parte, las mayores capturas debidas a las mejoras de la calidad del agua, bajan los precios de las pesquerías, aumentan los beneficios de los consumidores y los ingresos de los pescadores.

Según (Cuadros, 1994), las plantas pesqueras dedicadas al procesamiento industrial de harina de pescado, que no poseen ningún tratamiento de sus efluentes residuales están perdiendo aproximadamente 316.5 Kg. de sólidos por cada tonelada de harina de pescado, (172.8 Kg. en el agua de bombeo, 19.4 Kg. en la sanguaza y 124.3 Kg. en el agua de cola). La ganancia económica cuantificada por tonelada de harina producida es de:

- \$101.00 USA en plantas que reciclan todas sus aguas residuales.
- \$61.40 USA en plantas que solo reciclan el agua de cola.

Si se toma en cuenta una planta de mediana capacidad que durante dos años produjo 60,000 TM de harina, esta había dejado de percibir \$ 6'000,000 USA y 3'700,000 USA para el primer y segundo caso respectivamente.

Impactos en la salud de la población

El impacto en la salud de la población de Chancay y su área de influencia, puede considerarse como severo, este se refleja en la aparente prevalencia de enfermedades respiratorias e infecciones gastrointestinales, reportadas según encuesta a la población de Chancay.

Se le atribuye a la contaminación de las aguas costeras de la bahía de Chancay lo siguiente:

El 3% de la población de Chancay ha sufrido en alguna oportunidad de conjuntivitis; así mismo el 9 % de la población de Chancay ha sufrido en alguna oportunidad al contacto con estas aguas y arenas de "alergias dérmicas" y otras enfermedades a la piel.

Además la presencia de roedores y otros vectores en las inmediaciones de las fabricas de harina de pescado pueden conllevar a la transmisión de enfermedades, con mayor incidencia en los menores de edad.

6.- CONCLUSIONES

1. Durante la época de veda impuestas por el Ministerio de Pesquería, se puede percibir que las aguas costeras de la bahía de Chancay, se muestran aparentemente claras y limpias, que muestran una lenta recuperación.
2. El análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación demuestran que existen condiciones ambientales extremas en el agua y sedimento marino muy por encima de las normas legales vigentes.
3. El impacto físico, químico y biológico causado por la contaminación en el agua de mar de la bahía de Chancay es considerado como impacto crítico.
4. El impacto socioeconómico es considerado como severo por el deterioro de áreas recreativas, áreas turísticas y playas, las mismas que representan un costo para la sociedad (pérdida de ecosistemas) que afectan las condiciones sanitarias y la balneabilidad de la zona.
5. El impacto en la salud de la población de Chancay percibida mediante encuesta, se considera severo, por la aparente prevaencia de enfermedades respiratorias e infecciones gastrointestinales.
6. En la actualidad, en el Perú no existe una norma que fije los límites permisibles de emisión de desechos al medio marino para la actividad pesquera de consumo humano indirecto. La norma que fijaba estos, fue la Resolución Ministerial N° 478-94-PE de fecha 15 de diciembre de 1994, la cual fue dejada en suspenso por la Resolución Ministerial N° 208-96-PE del 2 de abril de 1996 en tanto el Instituto del Mar del Perú (Imarpe), precise los límites permisibles por áreas geográficas.
7. Con este nivel de información proporcionado, es factible que se encuentren numerosas oportunidades para prevenir la contaminación de las aguas costeras de la bahía de Chancay.

7.- RECOMENDACIONES

1. Por las características de la actividad industrial pesquera y la ubicación geográfica de las diversas empresas en el cordón litoral de Chancay, se recomienda la realización de un Estudio de

Factibilidad Técnico Económico y Financiero, para la aplicación de las diversas opciones de Recuperación de la Bahía de Chancay, en coordinación con las empresas industriales, y el sector público con la finalidad de minimizar los niveles de inversión.

2. La dación de una moderna norma que fije los límites permisibles para los vertimientos de la industria pesquera y vertimientos domésticos urbanos es de urgencia y de vital importancia, con la finalidad de lograr una efectiva protección de los recursos hídricos. Sin embargo, requiere de un gran esfuerzo técnico y de recursos para realizar los estudios de base (conocimientos de los aportes contaminantes, determinación de las capacidades de autodepuración de los sistemas, etc).

8.-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. CABRERA CARRANZA C. (1998). Diagnóstico de la actividad de procesamiento de harina de pescado en bahía Paracas, Pisco, Perú: Propuestas para mejorar su compatibilidad ambiental. Tesis para optar el Grado de Diplomado en Gestión Ambiental. Universidad de Concepción. Chile. 60 Pág.
2. CABRERA C, M MALDONADO, I. GONZALES, R. VILLANUEVA (1994). Condiciones oceanográficas de bahía Chancay. Informe interno. 15 Pág.
3. CANTER, LARRY. W. (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental. Edit. Mc, Graw Hill. 1ª Edic. España..
4. CUADROS DULANTO MARÍA. (1994). Estudio Base para la determinación de límites permisibles en la Industria de Harina y Aceite de pescado. Convenio Ministerio Pesquería- Pesca Perú- Universidad Federico Villareal. Lima. Perú. 30 Pág.
5. DUFFUS JOHN H. (1983). Toxicología Ambiental. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 157 Pág.
6. INSTITUTO PARA EL DESARROLLO DE LA PESCA Y LA MINERÍA (IPEMIN), (1999). Análisis de muestras de agua de mar de Chancay, realizadas dentro del Proyecto "Programa básico de control ambiental en la Pesquería Industrial. Folleto, 13 pag.
7. MALDONADO, M. Cabrera, C. , Gonzáles, I. Villanueva, R. (1997). Condiciones biooceanográficas de bahía Chancay. Informe interno. UNMSM. 15 Pág.
8. MINISTERIO DE PESQUERIA. (2001). Guía para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA). En Diario Oficial El Peruano . Separata Especial., 40 Pág.
9. OROZCO. R, CORDOVA. J, MORON. O. (1998). Estado de la contaminación marina en la bahía de Chancay entre 1995-1997. En Informe interno. IMARPE. 32 pag.
10. SHAFFER GARY, (1982). On the upwelling circulation over the wide shelf off Peru 1. In Journal of marine research. Vol. 40. N° 2, pp: 293-311.