



informe progresivo

nº
53

Marzo
1997

**Evaluación de efectos de la contaminación sobre el
ecosistema marino de Huacho y Carquín en 1995**

*Rita Orozco, Georgina Flores, Octavio Morón,
Sonia Castillo, Carmen Grados* 3

**Resultado de una prospección del caracol
Thais chocolata en bancos naturales de Huacho
durante junio de 1996**

Jesús Barreto Meza 40

DGIO 25
LAB.
HUACHO

El Informe Progresivo es una serie de distribución nacional, que contiene artículos científicos y tecnológicos, con información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas marítimos .

Podrá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú - Callao (mimeo)

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU (IMARPE)

Esq. Gamarra y Gral. Valle, Chucuito - Callao.

Apartado 22, Callao - Perú.

Tel. 4297630 - 4299811 Fax. 4656023

E - mail: imarpe + @amauta.rcp.net.pe

EVALUACION DE EFECTOS DE LA CONTAMINACION SOBRE EL ECOSISTEMA MARINO DE HUACHO Y CARQUIN EN 1995

Rita Orozco
Area de Ecología Marina
DOB.DGIO. IMARPE

Georgina Flores
Area de Hidroquímica
DOB.DGIO. IMARPE

Octavio Morón
Dirección de Información y
Pronósticos Oceanográficos
DGIO. IMARPE

Sonia Castillo
Area de Ecología Marina
DOB.DGIO. IMARPE

Carmen Grados
Dirección de Oceanografía Física
DGIO. IMARPE

CONTENIDO

Resumen	3
1. Introducción	4
2. Material y métodos	4
3. Resultados	5
3.1 Corrientes marinas	5
3.2 Temperatura del agua de mar	6
3.3 Salinidad	6
3.4 Nutrientes	7
3.5 Oxígeno diluido	8
3.6 Potencial de iones hidronio (pH)	8
3.7 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	8
3.8 Fuentes de contaminación marina	8
3.9 Niveles de contaminación bacteriológica en el mar y presencia de <i>Vibrio cholerae</i>	9
3.10 Efectos de la contaminación marina sobre las comunidades marinas bénticas de sustrato blando	9
4. Discusión	11
5. Conclusiones	12
6. Recomendaciones	13
7. Agradecimientos	13
8. Referencias	13
Tablas	15
Figuras	26

RESUMEN

El presente informe da a conocer la evaluación de efectos de la contaminación sobre el ecosistema marino en las Bahías de Huacho y Carquín, sobre la calidad microbiológica del agua de mar, la demanda bioquímica de oxígeno y el estado de las comunidades bénticas, a través de los muestreos realizados en los meses de febrero y octubre de 1995.

La contaminación microbiológica en Carquín se aprecia por la detección de un foco de concentración de coliformes fecales entre el río Huaura y Punta Carquín Norte. En Huacho la contaminación microbiológica es menor tanto en verano como en primavera, pero las concentraciones de coliformes fecales sobrepasan los límites permisibles establecidos en la Ley General de Aguas vigente en el país.

En el mes de octubre, los valores de demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) fueron elevados en la desembocadura del río Huaura, frente a la zona de descarga de los efluentes industriales de las plantas pesqueras de Pescaperú, Pacocha, Indumar y North Fishing, que estaban funcionando en toda su capacidad y frente a la fábrica de detergentes Pacocha, también frente al Terminal Pesquero, donde desemboca un desagüe doméstico. En contraste a ello, las concentraciones de oxígeno disuelto fueron menores en octubre comparadas con las obtenidas en febrero.

El efecto de la contaminación sobre los organismos de los fondos marinos se aprecia claramente a partir de la disminución de su diversidad (H'); y por las proporciones entre sus abundancias y biomásas comunitarias (k -dominancia), observándose que el efecto de la contaminación causa un mayor impacto en la zona de Huacho, a pesar de que la polución es intensa en ambas áreas. El sistema de circulación estaría produciendo un mayor impacto sobre la bahía de Huacho.

1. INTRODUCCION

El Area de Ecología Marina del IMARPE viene realizando monitoreos enmarcados en el Plan de Acción de la Comisión Permanente del Pacífico Sur para la protección del ecosistema marino. Para tal efecto evalúa el estado de la contaminación marina a lo largo del litoral peruano, en todas las áreas donde se desarrollan intensamente actividades industriales (minero-metalúrgica, petrolera, pesquera, etc.) y ciudades altamente pobladas que han sido catalogadas como áreas críticas por autores como GALLARDO (1984). En octubre de 1990, se realizó la evaluación de efectos de la contaminación en el macrobentos de orilla rocosa en la bahía de Carquín, encontrándose una ligera perturbación en el área de Punta Carquín Norte. En 1991, con el brote epidémico del cólera se realizó un monitoreo de la calidad microbiológica y presencia de *Vibrio cholerae*, en el área comprendida entre Chimbote y Huacho (SÁNCHEZ *et al.* 1992), encontrando una fuerte contaminación microbiológica en puntos críticos como frente a la desembocadura del río Huaura y frente al Terminal Pesquero de Huacho.

El propósito del presente trabajo es evaluar el grado de contaminación en las bahías de Huacho y Carquín, durante el año 1995, a partir de la calidad microbiológica del DBO_5 y del estado del bentos con la finalidad de informar a las autoridades locales competentes para que se tomen las medidas necesarias a fin de reducir y controlar los efectos de la contaminación, principalmente de origen orgánico, sobre el ecosistema marino, en estas áreas.

2. MATERIAL Y METODOS

El muestreo por mar se realizó a bordo de la embarcación San Pedro. El área de estudio estuvo comprendida entre los $11^{\circ} 05'$ y $11^{\circ} 55'$ S hasta 2 millas de la costa, a profundidades entre 3,5 y 14 metros (Fig. 1). El área muestreada por mar y estaciones por playas se inició por el norte del río Huaura (Carquín) y llega hasta el Terminal Pesquero del Puerto de Huacho.

Se realizaron 17 estaciones por mar, en las cuales se colectó agua a nivel superficial y fondo con una botella Niskin, para la obtención de parámetros físico-

químicos. Además se colectaron muestras para análisis microbiológicos y demanda bioquímica de oxígeno DBO_5 . Por playas, se efectuaron 9 estaciones.

Para la medición de corrientes se empleó el método del péndulo gelatinoso.

Las muestras de macrozoobentos fueron colectadas con una draga Van Veen de aproximadamente $0,05 \text{ m}^2$ de área. Las muestras fueron filtradas con un tamiz de 500 micras de abertura de malla y luego conservadas en frascos de polietileno de boca ancha con formol al 10 % neutralizado con bórax.

Se realizaron las determinaciones taxonómicas en las muestras de bentos de las áreas de Carquín y Huacho. Los datos obtenidos fueron procesados utilizando el Programa ACOM para microcomputadoras, calculándose la diversidad H' (Índice de Shannon y Wiener) y para comparar la similaridad de especies entre las estaciones de muestreo se empleó el Índice de Jaccard para presencia o ausencia. Para la elaboración del dendrograma se utilizó el método de agrupamiento UPGMA (Unweighted pair-group method using arithmetic average).

Las determinaciones analíticas químicas fueron las siguientes:

En el caso de oxígeno y nutrientes se han empleado los métodos de Winkler modificado por Carpenter (1965) y los de Strickland y Parsons (1972), respectivamente.

Para la determinación de demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) se empleó el procedimiento descrito en International Standard ISO 5385.

El Método de los tubos múltiples recomendado en el Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater (APHA, 1989) fue utilizado para la cuantificación de coliformes totales y fecales.

Para la identificación de *Vibrio cholerae* toxigénico se utilizó la técnica recomendada por el CEPIS/OPS/OMS (1983).

Para determinar la perturbancia en las comunidades se emplearon las curvas ABC (Abundance/Biomass Comparison) ó de k-dominancia según el trabajo de WARWICK, (1986), que consiste en relacionar la configuración de las curvas de abundancia y biomasa, así se define como «fuertemente perturbado» cuando la curva de la abundancia está por encima de la curva de la biomasa.

3. RESULTADOS

3.1 Corrientes marinas (Tabla 1)

En el mes de febrero, a nivel superficial, se observó flujos predominantemente hacia el norte en la bahía de Huacho y hacia el noreste entre Carquín y el río Huaura. Más al norte se observan flujos hacia el suroeste. En el centro de la bahía de Carquín se origina un remolino en sentido antihorario debido a la convergencia de los flujos mencionados, lo que podría explicar cierta permanencia de agua en la zona y las temperaturas más elevadas que en Huacho (Fig. 2).

En el fondo, la bahía de Huacho presentó flujos provenientes del sur, siguiendo el perfil de la costa (Punta Carquín), originando a la vez dos ramales, uno hacia el oeste y otro hacia el sur, formando un pequeño remolino en el centro de la bahía. En Carquín, se observó flujo hacia el norte y remolino frente al río Huaura (Fig. 3).

3.2 Temperatura del agua de mar

En la superficie, los valores de temperatura variaron entre 18,6 y 20,2 °C con un promedio de 19,4 °C (Fig. 4), en febrero. En la bahía de Carquín se observaron valores de temperaturas ligeramente más elevadas que en la bahía Huacho, influenciadas por la descarga del río Huaura. Asimismo, en el fondo, se presentaron valores entre 17,2 y 18,8 °C con un promedio de 17,8 °C, replegándose los valores altos a la costa y los mínimos a mayor profundidad (Fig. 5 y Tabla 1).

En las bahías de Huacho y Carquín, en el mes de octubre, la temperatura fluctuó entre 14,3 °C y 16,5 °C. Carquín se caracterizó por presentar aguas frías de 14 °C, con una zona sur muy limitada de temperatura de 15 °C y 16 °C entre la desembocadura del río Huaura y el cerro Carquín. En Huacho por el contrario, ocurrieron aguas relativamente más cálidas en toda la bahía, decreciendo hacia mar afuera. En ambas bahías, las anomalías térmicas fueron negativas (-1,1 °C) en relación al promedio patrón (Fig. 4a).

Carquín a nivel de fondo se caracterizó por la homotermia 14 °C de la columna de agua. En Huacho, las aguas más frías del oeste se desplazaron hacia la costa, restringiendo a las aguas cálidas a las playas frente a la antena de radio (Fig. 5a y Tabla 2).

Respecto a otros años, las condiciones térmicas en 1995 fueron más frías que el año 1992 (SÁNCHEZ *et al.* 1992).

3.3 Salinidad

En verano (febrero) a nivel superficial, varió de 31,62 a 35,10‰, observándose valores notablemente bajos en el centro de la bahía de Carquín, a consecuencia de la mezcla entre el agua de mar y la descarga del río Huaura. En bahía de Huacho se aprecian valores ligeramente bajos muy próximos a la costa, lo que podría atribuirse a descargas domésticas, mientras fuera de la costa se observaron valores propios de las aguas costeras manteniéndose en el rango de 34,8 a 35,1‰ (Fig. 6).

En el fondo, la salinidad presentó características más estables, aunque ligeramente elevadas para áreas costeras por la presencia de aguas oceánicas principalmente en la bahía de Carquín (36,20‰) (Fig. 7 y Tabla 1).

En octubre, las áreas de mayores temperaturas en las bahías de Huacho y Carquín se caracterizan por mínimos valores de hasta 33,24‰ en la zona de los chorrillos en Huacho y 33,71‰ en la desembocadura del río Huaura y adyacentes a las áreas pocas salinas mencionadas anteriormente. En Huacho y con dirección al terminal pesquero se desplazaron ASS modera-

das (35,1‰) que más podrían considerarse como aguas de mezcla. Los valores de salinidad correspondieron a aguas de mezcla y ASS con un claro desplazamiento de oeste a este (Fig. 6a y Tabla 2).

3.4 Nutrientes

El régimen de nutrientes en el mes de febrero (verano) y octubre (primavera) (Tablas 3, 4, 5 y 6), presentó las siguientes características:

Fosfatos

En febrero los fosfatos fueron altos al norte de Carquín (2,45 a 5,66 ug-at/l). Los mayores valores se ubicaron en el área costera y correspondieron a un gran aporte de la descarga del río como se verifica con la presencia de una lengua pegada a la costa de alta concentración (> 3,0 ug-at/l) cerca del río Huaura. Entre Punta Carquín y Punta Huacho las concentraciones fueron relativamente altas de 3,0 a 4,0 ug-at/l. Los valores de fosfatos en el fondo fueron menores en la superficie (Figs. 8a y 9a).

En octubre la distribución de fosfatos en superficie fue homogénea presentando concentraciones entre 2,0 a 2,5 ug-at/l, paralela a la costa, a excepción en el río Huaura y al sur de Huacho, donde se encontraron dos focos con concentraciones altas de 3,0 y 8,0 ug-at/l cerca de la costa como efecto de la descarga del río, desechos domésticos e industriales. A nivel de fondo se halló dos áreas, siendo la primera Punta Carquín hasta el sur de Punta Centinela con concentración < 2,0 ug-at/l y la segunda de Huacho a Punta Huacho con valores > 2,0 ug-at/l (Figs. 10a y 11a).

Silicatos

En febrero las concentraciones de silicatos en superficie fluctuaron de 28,39 a 49,51 ug-at/l. Los valores más altos se observaron al sur del río Huaura. En octubre los rangos fueron de 36,29 a 43,77 ug-at/l y se caracterizaron por presentar en toda el área valores altos > 35 ug-at/l (Figs. 8b y 10b).

Para el mismo mes, la distribución de silicatos en el fondo se presentó muy homogénea, con isolíneas de 30 ug-at/l en la mayor parte del área, a excepción frente a Huacho que presentó una lengua con concentraciones de 35 ug-at/l. En cambio, en octubre, las concentraciones fueron más altas, hallándose valores > 35 ug-at/l (Figs. 9b y 11b).

Nitratos

En el mes de febrero los nitratos en superficie variaron de 13,18 a 20,24 ug-at/l. Las mayores concentraciones se presentaron en la Bahía de Huacho con isolíneas de 15 a 20 ug-at/l. En el fondo los nitratos variaron disminuyendo la concentración a 12,5 ug-at/l. Al norte de Carquín los valores se mantuvieron altos (Figs. 8c y 9c).

En octubre los nitratos en la superficie del mar se encontraron delimitados por la isolínea de 5 ug-at/l, la misma que presentó concentraciones > 5 ug-

at/l dentro de los 800 m de la línea de costa aproximadamente. Fuera de esta distancia las concentraciones fueron < 5 ug-at/l. En el fondo los valores fueron más altos que en superficie (> 6 ug-at/l).

Nitritos

En febrero los nitritos a nivel superficial variaron entre 2,56 y 4,92 ug-at/l. La concentración más alta se ubicó cerca a Punta Huacho. En el fondo los nitritos se distribuyeron con valores alrededor de 3,0 ug-at/l.(Figs. 8d y 9d).

En octubre los nitritos fueron más bajos que en febrero encontrándose valores $< 2,0$ ug-at/l en superficie y fondo (Figs. 10d y 11d).

3.5 Oxígeno diluido

En febrero, los valores de oxígeno a nivel superficial oscilaron entre 1,28 y 9,46 ml/l, predominando los valores más altos al sur de Carquín (Punta Carquín a Punta Huacho)(6 a 9 ml/l). Al norte de Carquín se presentaron valores de 2 a 5 ml/l. En el fondo, las menores concentraciones (1 ml/l) presentaron un pequeño foco frente al río Huaura (Fig. 12).

En octubre, los valores de oxígeno disuelto en superficie fluctuaron de 0,56 a 5,47 ml/l. Los mayores valores se presentaron al sur de Carquín y centro de la bahía de Huacho. En el fondo, se encontraron concentraciones de 0,00 a 2,92 ml/l (Fig. 13).

3.6 Potencial de iones hidronio (pH)

El pH en agua de mar en las estaciones de playa mostró valores entre 6,3 y 7,5, los cuales según los estándares de calidad de agua, son aptos para la vida acuática (rango entre 6,5 y 8)(Tabla 5).

3.7 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅)

Los valores altos de demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), nos revelan la alta cantidad de materia orgánica proveniente de fuentes terrestres de contaminación por efluentes domésticos e industriales. En las bahías de Huacho y Carquín, en el mes de octubre los valores de DBO₅ por mar, fluctuaron entre 2,48 y 22,45 mg/l, presentándose el valor más alto en la estación 5 ubicada frente a los chorrillos, que son filtraciones de agua dulce en la bajada al puerto donde se lava ropa (Fig. 14 y Tabla 7).

Por playas se encontraron los mayores valores frente al río Huaura (170,57 mg/l), frente a Pacocha (220,44 mg/l), Indumar (52,83 mg/l), Pesca Perú (14,15 mg/l) y Terminal Pesquero (78,47 mg/l) (Fig. 15 y Tabla 8).

3.8 Fuentes de contaminación marina

La fuente continua está dada por la afluencia del río Huaura en la Bahía de Carquín, adicionándose a ella la descarga de colectores domésticos de Huaura y Carquín. El volumen de aguas servidas vertidas a través del río

Huaura alcanza el volumen de 288 m³ año, conteniendo una carga orgánica expresada en DBO5 de 732,73 t/año. (SÁNCHEZ Y MUÑOZ 1995).

En las fuentes variables se consideran las descargas de efluentes de Industrias Pesqueras (Indumar, North Fishing y Pesca Perú) y Oleaginosa (Fábrica de Detergentes Pacocha), que descargan al mar sin ningún tratamiento.

3.9 Niveles de contaminación bacteriológica en el mar y presencia de *Vibrio cholerae*

Por playa

En verano (febrero), a lo largo de las bahías de Huacho y Carquín se obtuvieron valores de 750 a 93 x 10⁴ NMP/ 100 ml para coliformes totales y de 430 a 43 x 10⁴ NMP/100 ml para coliformes fecales, observándose claramente en Carquín la influencia de la descarga del río Huaura que en verano aumenta su caudal, ya que se forma un foco de concentración de coliformes totales y fecales entre el río Huaura y Punta Carquín Norte con valores mayores de 10 x 10⁴ NMP/100 ml de coliformes totales y fecales, mientras que en la bahía de Huacho los valores de coliformes totales y fecales son menores de 10 x 10³ NMP/100 ml (Fig. 16 y Tabla 8).

En octubre, los valores de coliformes fueron menores con respecto a los obtenidos en verano (febrero), de 430 a 23 x 10⁴ NMP/100 ml para coliformes totales y <3 a 23 x 10³ NMP/ 100 ml, para coliformes fecales (Fig. 16 y Tabla 9). El más alto valor se obtuvo frente al río Huaura.

Por mar

En febrero, por mar las estaciones 4 (frente a Pacocha) y 5 (las filtraciones de agua dulce «chorrillos») presentan valores altos de 23 x 10³ y 43 x 10³ NMP/100 ml para coliformes totales y de 23 x 10³ NMP/100 ml para coliformes fecales. En octubre sólo en la estación 5 valores de 93 x 10² y 43 x 10² NMP/100 ml para coliformes totales y fecales, respectivamente (Tablas 10 y 11).

Presencia de Vibrio cholerae

No se detectó *Vibrio cholerae* en agua de mar en ninguna de las estaciones de mar, ni en las estaciones playa muestreadas en los meses de febrero y octubre.

3.10 Efectos de la contaminación marina sobre las comunidades marinas bénticas de sustrato blando.

Se analizaron muestras de fondo blando en las 17 estaciones distribuidas en la Bahía de Huacho y Carquín entre 3,5 y 17 m de profundidad. El tipo de sedimento estuvo compuesto por fango, arena gruesa y arena fina, observándose que en las estaciones que tenían sedimentos de tipo fangoso los tenores de oxígeno eran bajos, alrededor de valores hipóxicos (cerca de 1 ml/l de oxígeno disuelto). En febrero los tenores de oxígeno eran mayores

(de 0,93 a 6,08 ml/l) que en octubre (de 0,26 a 2,92 ml/l) cuando las plantas pesqueras estaban operativas (Tabla 12). Se realizó el análisis comunitario de ambas bahías por separado, considerando que éstas poseen diferentes características fisiográficas.

Organismos bentónicos en la bahía de Huacho

En la bahía de Huacho se determinaron 32 especies en febrero y 29 especies en octubre. En febrero el mayor porcentaje lo tuvieron los poliquetos de los géneros *Spiophanes* (51,64%), *Paraprionospio* (17,32%) y los Nematodos (10,66%), mientras que en octubre los géneros *Cossura* (13,4%), *Hesionura* (41,64%) y la especie *Magelona phyllisae* (15,4%) presentaron los mayores porcentajes (Tabla 17).

En febrero, la abundancia promedio de organismos de macrobentos varió de 101 a 1 272 individuos/0,05 m², la biomasa promedio fluctuó entre 0,0200 y 155,4768 g/0,05 m², la diversidad (H') varió entre 0,935 y 3,27 bits/ind. En octubre, la abundancia promedio fue de 29 a 873 individuos/0,05 m², la biomasa promedio estuvo entre 0,0043 y 1,8866 g/0,05 m² y la diversidad H' fluctuó entre 0,296 a 3,022 bit/ind. Se observó que, en febrero y octubre la estación 9 presentó la mayor diversidad (Tablas 13 y 14).

El número de especies encontradas en cada estación fue mayor en febrero con respecto al mes de octubre, encontrándose una estación azoica (Est. 3) que presentaba sedimento fangoso y baja concentración de oxígeno (Fig. 17).

El análisis del dendrograma de similaridad de 10 estaciones en la Bahía de Huacho en base al índice de Jaccard de ausencia - presencia, en el verano presentó dos agrupamientos de bajo nivel, un grupo de 30 % formado por las estaciones 1, 2, 4, 5, 7, 8 y 9 y otro grupo formado por las estaciones 6 y 3 con sólo el 20% (Fig. 19).

En primavera se obtuvo tres agrupamientos de baja similaridad: el grupo I formado por las estaciones 1, 2, 4, 5 y 6 con 30%, el II grupo formado por las estaciones 8 y 9 con 20% y el III grupo formado por la estación 9 con 10% (Fig. 20).

La curvas ABC (Abundance/Biomass Comparison) ó de k-dominancia en las bahía de Huacho nos muestran una moderada perturbación tanto en febrero como en octubre (Figs. 23 y 24).

Bahía de Carquín

En la bahía de Carquín se determinaron 33 especies bentónicas en febrero y 23 especies en octubre. Los poliquetos tuvieron la mayor representatividad: *Spiophanes* sp. con 46,55 % en febrero y 24,00 % en octubre, *Magelona phyllisae* con 6,28 en febrero y 4,75% en octubre y los Nematoda con 10,06% y 8,75% en ambas estaciones. En octubre (primavera) se registró la presencia de juveniles de bivalvos (Tabla 18).

En febrero, la abundancia promedio fluctuó entre 129 y 1 098 individuos/0,05 m² y la biomasa promedio varió de 0,0043 a 1,88 g/0,05 m² y el índice

de diversidad de H' Shannon y Wiener varió entre 0,686 a 2,990 bits/ind. En octubre, la abundancia promedio estuvo entre 15 y 160 individuos/0,05 m², la biomasa promedio entre 0,08 y 10,46 g/0,05 m² y el índice de diversidad H' de 1,337 a 3,00 bits/ind. La estación 16 mostró la mayor diversidad (Tablas 15 y 16).

La variación del número de especies registradas en cada estación fué mayor en febrero con respecto al mes de octubre (Fig. 18).

En el mes de febrero el dendrograma de similaridad de 8 estaciones (10-17) mostró dos agrupamientos, el primer grupo presentó un nivel de 50% formado por 6 estaciones (10, 11, 13, 15, 16 y 17) y el segundo grupo de 40% estuvo formado por las estaciones 12 y 14 con 40% (Fig. 21).

En octubre se observó dos agrupamientos de baja similaridad, el primer grupo de 20% compuesto por las estaciones 10, 11, 12, 14, 15, 16 y 17 y el segundo grupo con la estación 13 en un nivel más bajo de sólo el 10% (Fig. 22).

En Carquín, las curvas ABC o de K-dominancia muestran en febrero una ligera perturbación, mientras que en octubre muestra una comunidad no perturbada, a pesar de que el número de especies y sus abundancias fueron menores (Figs. 25 y 26).

4. DISCUSION

Los efectos de contaminación sobre el ecosistema marino en las bahías de Huacho y Carquín, están condicionados al sistema de corrientes, que no permiten una adecuada dilución de la carga orgánica contaminante la cual permanece pegada a la costa. Esto se refleja en la alta concentración de bacterias coliformes tanto en verano como en primavera entre el río Huaura y la estación CQ 4 (letrinas), con valores que sobrepasan ampliamente los límites permisibles tanto por mar como por playa.

En Huacho, frente a las fábricas de detergentes, se observa valores altos de fosfatos y en Carquín frente al río Huaura también se presentan altos niveles de fosfatos, tanto en verano (época de avenida del río)) como en primavera.

Los altos valores de DBO_5 y bajas concentraciones de oxígeno disuelto, nos dan una medida de la carga orgánica presente en el agua de mar. En las playas la concentración de materia orgánica es mayor, lo que se traduce en los elevados valores de DBO_5 , los cuales se van diluyendo a medida que se aleja de la línea de playa. Estos valores se encuentran por encima de los límites permisibles según la Ley General de Aguas vigente en el País para la Clase IV, V y VI, en aguas de contacto primario (Balneabilidad), aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos y de preservación de recursos acuáticos y pesca comercial.

Considerando que la latitud, profundidad, oxígeno disuelto, salinidad y tipo de sedimentos son factores que determinan la estructura comunitaria del bentos (ROSENBERG, *et al.* 1987). Procesos derivados (hipoxia y eutroficación) de la contaminación por materia orgánica alteran los patrones de distribución de las

comunidades del bentos de zonas costeras, lo cual se refleja en los patrones de abundancia y diversidad, dando lugar a la aparición de especies oportunistas y en condiciones extremas de anoxia se encontraron zonas azoicas, ausencia total de macrozoobentos (SOLIS - WEISS 1982). En las bahías de Huacho y Carquín los niveles de oxígeno fueron bajos, creando fondos hipóxicos a profundidades no mayores de 20 m.

En octubre, debido a que se encontraban operativas las plantas pesqueras y la planta de detergentes, los valores de oxígeno fueron menores a los registrados en febrero, ello dio lugar a la proliferación de especies oportunistas tales como nematodos y poliquetos de la familia Spionidae y la especie *Magelona phyllisae* que son capaces de soportar situaciones de sobrecargas orgánicas.

El índice de diversidad (H') fue mayor en la estación 16, donde la concentración de oxígeno fue de 5,04 ml/l en Carquín. La estación 9 en Huacho también mostró la misma tendencia (3,04 ml/l), siendo sus profundidades menores (3,5 y 4 m, respectivamente).

La perturbación se ve reflejada en la baja diversidad y en el menor número de especies, con altas abundancias y bajas biomásas, comparando las curvas ABC ó de k-dominancia de los meses de febrero y octubre. En Huacho se observa una ligera perturbación en ambos meses. En octubre se registraron los valores más bajos de oxígeno disuelto, debido a que las plantas pesqueras y la fábrica de detergentes se encontraban funcionando, esto junto al sistema de corrientes de fondo, que forma un pequeño remolino en el centro de la bahía, no permite una adecuada dilución de la carga orgánica, creando fondos hipóxicos. El impacto sobre las comunidades bénticas se observó en la estación 3 donde hubo una ausencia total de organismos y en la estación 7 (Anexo 2), se observa alta abundancia del poliqueto *Hesionura* sp., pero que presentaba baja biomasa. En Carquín, sólo se observó perturbación en febrero, mientras que en octubre no se observó perturbación; a pesar de que estaba funcionando la única planta pesquera ubicada en la zona, los tenores de oxígeno disuelto fueron mayores a 2,5 ml/l. Se registró un número reducido de especies que tenían biomásas significativas de adultos y juveniles: *Hepatus chilensis*, *Emerita analoga* y *Mesodesma donacium* (estaciones 13 y 15) (Tabla 18).

5. CONCLUSIONES

- a) En las bahías de Huacho y Carquín las principales fuentes de contaminación de origen terrestre son el río Huaura y las descargas de efluentes domésticos e industriales.
- b) Al norte de Carquín los fosfatos y silicatos presentaron concentraciones altas en febrero (verano) debido a los efectos de la descarga del río Huaura y de efluentes domésticos y desechos industriales (fábricas). En octubre (primavera) los valores fueron más bajos debido a que no hay mucha influencia del río debido a la época de estiaje.
- c) En Huacho, en el mes de febrero, los nutrientes fueron más altos que en octubre, a excepción de un foco con concentraciones altas de fosfatos 8,0 ug-at/l, silicatos 60

- ug-at/l y nitratos de 15 ug-at/l, posiblemente debido a la actividad de las fábricas y terminal pesquero.
- d) Se encuentra un foco de concentración de bacterias entre el río Huaura y Punta Carquín Norte (letrinas), con valores que sobrepasan los límites permisibles establecidos en nuestro país. En las bahías de Huacho y Carquín, la calidad del agua de mar y los organismos de importancia comercial se ven afectados por los altos índices de contaminación microbiológica.
 - e) El exceso de carga orgánica se traduce en altos valores de DBO₅, frente a las descargas del río Huaura, efluentes industriales tales como Pacocha, Indumar y efluentes domésticos.
 - f) Los valores de oxígeno son bajos, generando fondos hipóxicos, en los cuales se encuentran poliquetos como *Spiophanes* sp., *Magelona phyllisae* y *Paraprionospio* sp., propios de este tipos de fondos. Se encuentran valores bajos de diversidad en Carquín con respecto a los encontrados en Huacho en ambas estaciones.
 - g) El efecto de la contaminación causa un mayor impacto en la zona de Huacho a pesar de que la polución también es intensa en Carquín. El sistema de circulación no permite una adecuada dilución de la carga orgánica produciéndose un impacto mayor sobre la bahía de Huacho.

6. Recomendaciones

- Se deben realizar las gestiones necesarias para el tratamiento de desagües y de los efluentes industriales para mitigar los efectos de la contaminación y proteger el medio ambiente.
- Verificar la recuperación de los ecosistemas impactados, a través de este sistema de monitoreo.

7. Agradecimientos

Deseamos agradecer a los biólogos EDGARDO ENRÍQUEZ y NANCY CARRASCO por su colaboración en las determinaciones taxonómicas, y a la Ing. ELIZABETH FERNÁNDEZ por su apoyo en la determinaciones analíticas de DBO₅. También al Téc. JUAN SANTOS por su apoyo en los muestreos y en los trabajos de laboratorio. Al profesor LEONARDO ROMERO por su asesoramiento en la elaboración del presente informe, y a la Blga. SOLEDAD GUZMÁN por la paciente revisión del mismo.

8. Referencias

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 1989. Methods for Examination of water and wastewater. 17th Ed., New York. 1 193 pp.
- CARPENTER, J. 1965. The Chesapeake Bay Institute technique for the winkler dissolved oxygen method. *Limnology and Oceanography*. 10(1):141-143.
- CEPIS/OPS/OMS. 1983. Método simplificado de análisis Microbiológico de aguas residuales. Serie Documento Técnico No 12. Lima, Perú.

- INTERNATIONAL STANDARD. 1983. Water quality- Determination of biochemical oxygen demand after n day (BOD_n)- Dilution and seeding method. ISO 5815. International Standard. 12 pp.
- GALLARDO, V. 1984. Revisión actualizada a 1983 de la contaminación marina proveniente de fuentes terrestres en la Región del Pacífico Sudeste (Colombia, Chile, Ecuador, Panamá y Perú). CPPS 14:223-261.
- MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ 1983. Modificaciones a los Artículos 81% y 82% Reglamentos de los Títulos I, II y III de la Ley General de Aguas. Decreto Supremo N°007-83-SA.Perú.
- ROSENBERG, R, LARS-OVE LOO y P. MOLLER. 1992. Hypoxia, salinity and temperature as structuring factors for marine benthic communities in a eutrophic area. Netherlands Journal of Se Research 30: 121-129.
- SÁNCHEZ, G., R. OROZCO, y A. ALAMO. 1992. Evaluación de Efectos de la Contaminación Marina sobre las comunidades bénticas y de calidad microbiológica del agua de mar y sus recursos desde Chimbote hasta Huacho. Informe CPPS/PNUMA.
- SÁNCHEZ, G. y MUÑOZ, A. 1995. Contaminación Marina en Perú proveniente de fuentes de origen terrestre. Informe de Consultoría. Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). Lima - Perú.
- SOLÍS-WEISS, V. 1982. Estudio de las poblaciones macrobentónicas en áreas contaminadas en la Bahía de Marsella (Francia). An.Inst.Cienc del Mar y Limnol. Univ.Nac. Auton.México. 9(1):1-18.
- STRICKLAND, J. y PARSONS. 1972. A practical handbook of sea water analysis. Fish.Res.Bd. Canada. 167.
- WARWICK, R.M. 1986. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. Mar. Biol. 92: 557-562.

Tabla 1.- Parámetros físicos de la Bahía Huacho y Carquín. 24-25 Febrero de 1995.

Est.	Fecha	Posición		Prof. (m)	Temp.°C	Salinid.(‰)	Corrientes Marinas	
		Latitud	Longitud				Dirección	Velocidad cm/s
1	24.02.95	11°05'37"	77°38'06"	0.0	19.1	35.10	348°	29.5
				17.0	17.3	35.11		
2	24.02.95	11°05'38.5"	77°37'42"	0.0	19.6	35.09	020°	15.0
				6.0	17.9	35.11	218°	13.5
3	24.02.95	11°06'16"	77°37'31.5"	0.0	19.4	34.99	358°	15.0
				16.0	17.4	35.09	006°	11.5
4	24.02.95	11°06'06"	77°37'16.5"	0.0	19.9	34.74	002°	17.5
				7.0	18.2	35.10	169°	15.0
5	24.02.95	11°06'29.5"	77°36'57,5"	0.0	19.6	34.73	—	—
				7.0	18.0	35.08	—	—
6	24.02.95	11°06'40"	77°37'18"	0.0	19.7	35.09	002°	13.5
				16.0	17.4	35.08	303°	11.0
7	24.02.95	11°06'57,5"	77°37'03,5"	0.0	18.6	35.07	007°	16.0
				16.5	17.3	35.08	163°	10.0
8	24.02.95	11°06'50,5"	77°36'48"	0.0	18.7	34.84	—	—
				7.0	17.9	35.07	—	—
9	24.02.95	11°07'02"	77°36'47,5"	0.0	18.5	35.04	—	—
				4.0	18.4	35.10	161°	11.5
10	25.02.95	11°04'13,5"	77°38'05"	0.0	19.6	34.96	231°	11.0
				6.0	17.9	35.12	356°	17.0
11	25.02.95	11°04'20"	77°38'23"	0.0	18.9	34.77	348°	28.0
				14.0	17.2	35.20	346°	17.0
12	25.02.95	11°04'42"	77°38'08"	0.0	19.2	34.41	194°	16.0
				13.0	17.3	35.15	340°	13.5
13	25.02.95	11°04'37"	77°37'51,5"	0.0	19.4	31.62	222°	17.0
				6.0	17.9	36.10	—	—
14	25.02.95	11°05'02"	77°38'01,5"	0.0	20.2	33.44	038°	13.0
				13.0	17.4	35.10	000°	16.0
15	25.02.95	11°04'55,5"	77°37'46,5"	0.0	20.2	33.20	055°	11.0
				7.0	18.0	35.06	359°	16.0
16	25.02.95	11°05'07"	77°37'41,7"	0.0	19.2	34.78	—	—
				3.5	18.8	34.91	190°	16.0
17	25.02.95	11°05'13"	77°37'45"	0.0	19.6	34.66	040°	11.0
				8.0	18.1	35.09	184°	9.0

Tabla 2.- Parámetros físicos de la Bahía Huacho y Carquin. 19-21 Octubre de 1995.

Estación	Hora	Posición		Prof. (m)	Fecha	Temp.°C	Salinid.(‰)
		Latitud	Longitud				
1	12:40	11°05'37"	77°38'06"	0.0	19/10/95	14.90	35.0770
				17.0		14.40	35.1440
2	13:34	11°05'38.5"	77°37'42"	0.0	19/10/95	15.50	34.9110
				6.0		14.80	35.1410
3	15:19	11°06'16"	77°37'31.5"	0.0	19/10/95	14.90	35.1740
				16.0		14.60	35.1740
4	14:12	11°06'06"	77°37'16.5"	0.0	19/10/95	15.90	34.7500
				7.0		16.00	35.0640
5	12:05	11°06'29.5"	77°36'57.5"	0.0	19/10/95	16.00	32.3220
				7.0		14.70	35.1660
6	16:05	11°06'40"	77°37'18"	0.0	19/10/95	14.70	35.1900
				16.0		14.00	35.1920
7	16:44	11°06'57.5"	77°37'03.5"	0.0	19/10/95	14.50	35.1800
				16.5		14.00	35.1390
8	12:38	11°06'50.5"	77°36'48"	0.0	20/10/95	15.40	35.0030
				7.0		14.40	35.0790
9	12:57	11°07'02"	77°36'47.5"	0.0	20/10/95	14.90	35.0200
				4.0			
10	08:28	11°04'13.5"	77°38'05"	0.0	20/10/95	14.40	35.1000
				6.0		14.20	35.1740
11	09:05	11°04'20"	77°38'23"	0.0	20/10/95	14.50	35.0740
				14.0		14.60	35.1670
12	09:28	11°04'42"	77°38'08"	0.0	20/10/95	14.70	34.9270
				13.0		14.40	35.1270
13	09:48	11°04'37"	77°37'51.5"	0.0	20/10/95	14.30	35.1450
				6.0		14.30	35.1970
14	10:34	11°05'02"	77°38'01.5"	0.0	20/10/95	14.70	34.9100
				13.0		14.20	35.1830
15	10:05	11°04'55.5"	77°37'46.5"	0.0	20/10/95	14.50	34.9860
				7.0		14.40	35.2210
16	10:58	11°05'07"	77°37'41.7"	0.0	20/10/95	14.90	34.8220
				3.5			
17	11:14	11°05'13"	77°37'45"	0.0	20/10/95	14.80	34.9250
				8.0		14.50	35.1820

Tabla 3. Características químicas. Bahías de Huacho y Carquín. 24 - 25 Febrero 1995.

Est N°	Fecha	Latitud	Longitud	Prof. (m)	Hora	Oxígeno (ml/l)	Fosfatos (ug-at/l)	Silicatos (ug-at/l)	Nitratos (ug-at/l)	Nitritos (ug-at/l)
1	24.02.95	11°05'37"	77°38'06"	0	13:32	6.00	2.76	34.65	17.75	2.31
				17		1.74	3.90	32.19	18.72	2.31
2		11°05'38.5"	77°37'42"	0	14:43	8.74	2.63	33.31	14.65	3.05
				6		4.22	3.04	30.96	15.60	2.53
3		11°06'16"	77°37'31.5"	0	15:18	7.91	4.66	28.39	14.65	3.33
				16		1.28	3.31	37.11	10.11	6.38
4		11°06'06"	77°37'16.5"	0	16:53	9.46	3.17	34.95	14.89	3.52
				7		6.08	3.97	38.44	10.58	3.55
5		11°06'29.5"	77°36'57.5"	0	16:20	8.50	3.14	38.95	13.23	3.60
				7		4.25	3.11	33.31	13.08	3.19
6		11°06'40"	77°37'18"	0	16:50		3.36	35.06	15.60	2.75
				16			3.73	30.85	11.08	6.22
7		11°06'57.5"	77°37'03.5"	0		7.22	2.83	35.26	20.24	2.78
				16.5		1.12	3.69	29.62	12.12	2.70
8		11°06'50.5"	77°36'48"	0		5.04	3.93	32.90	13.18	4.92
				7		1.90	2.73	31.67	13.26	3.41
9		11°07'02"	77°36'47.5"	0		3.85	3.14	31.47	14.08	3.30
				4		3.37	3.04	32.39	13.41	3.44
10	25.02.95	11°04'13.5"	77°38'05"	0	09:52	4.66	3.35	33.11	16.16	3.11
				6		2.42	3.11	29.93	16.74	3.08
11		11°04'20"	77°38'23"	0	10:30	1.28	2.93	34.44	15.00	3.25
				14		4.89	2.73	31.16	17.29	3.11
12		11°04'42"	77°38'08"	0	10:58	4.62	2.73	33.31	17.76	2.56
				13		0.93	3.14	32.39	18.45	2.92
13		11°04'37"	77°37'51.5"	0	11:41	5.48	5.66	49.51	17.14	3.55
				6		2.15	2.79	29.21	16.65	3.05
14		11°05'02"	77°38'01.5"	0	12:10	3.76	2.90	38.85	16.88	2.94
				13		1.02	3.04	31.26	16.37	5.28
15		11°04'55.5"	77°37'46.5"	0	12:50	5.27	3.21	42.23	15.77	3.58
				7		1.65	2.69	31.98	14.69	3.44
16		11°05'07"	77°37'41.7"	0	13:10	4.48	2.04	25.42	14.99	3.00
				3.5		5.04	2.17	27.68	15.78	3.25
17		11°05'13"	77°37'45"	0	14:00	4.61	2.45	32.19	15.29	3.47
				8		1.48	1.79	25.11	15.08	3.36

Tabla 4. Características química. Bahías Huacho y Carquín. 19 - 20 de Octubre 1995.

Est N°	Fecha	Latitud	Longitud	Nivel Muestra	Prof. (m)	Hora	Oxígeno (ml/l)	Fosfatos (ug-at/l)	Silicatos (ug-at/l)	Nitratos (ug-at/l)	Nitritos (ug-at/l)
1	19.10.95	11°05'37"	77°38'06"	S		12:40	2.39	2.35	41.92	4.90	1.54
				F	17		0.94	1.76	37.62	7.70	1.62
2	19.10.95	11°05'38.5"	77°37'42"	S		13:34	3.53	2.79	43.77	6.70	1.84
				F	6		1.34	1.93	39.46	5.44	1.62
3	19.10.95	11°06'16"	77°37'31.5"	S		15:19	1.05	2.10	39.77	2.42	1.46
				F	16		0.94	2.52	46.84	3.07	1.51
4	19.10.95	11°06'06"	77°37'16.5"	S		14:12	4.47	2.42	40.08	5.66	1.84
				F	7		2.09	2.28	39.87	4.13	1.73
5	20.10.95	11°06'29.5"	77°36'57.5"	S		12:05	3.71	8.76	66.52	14.84	1.98
				F	7		1.19	2.52	47.97	5.90	1.21
6	19.10.95	11°06'40"	77°37'18"	S		16:05	4.37	2.45	40.80	2.59	1.16
				F	16		0.42	3.07	55.66	2.77	1.40
7	19.10.95	11°06'57.5"	77°37'03.5"	S		16:44	0.56	2.79	54.12	6.04	1.68
				F	16.5			2.17	39.67	3.90	0.99
8	20.10.95	11°06'50.5"	77°36'48"	S		12:38	2.86	2.28	42.64	4.74	1.38
				F	7		1.66	1.83	53.81	8.27	1.07
9	19.10.95	11°07'02"	77°36'47.5"	S		12:57	1.91	2.79	40.80	4.11	1.79
				F	4						
10	20.10.95	11°04'13.5"	77°38'05"	S		08:28		1.79	39.77	6.20	1.54
				F	6		0.42	2.00	36.08	8.61	1.37
11	20.10.95	11°04'20"	77°38'23"	S		09:05	2.55	1.79	38.75	5.83	1.35
				F	14		0.00	2.31	37.41	8.91	1.35
12	20.10.95	11°04'42"	77°38'08"	S		09:28	2.85	2.59	37.11	6.38	1.62
				F	13		0.26	1.93	44.38	8.12	1.35
13	20.10.95	11°04'37"	77°37'51.5"	S		09:48	1.73	2.48	38.54	6.51	1.87
				F	6		2.50	1.79	44.18	7.39	1.38
14	20.10.95	11°05'02"	77°38'01.5"	S		10:34	3.63	1.86	37.62	7.06	1.46
				F	13		0.26	2.14	37.41	5.51	1.38
15	20.10.95	11°04'55.5"	77°37'46.5"	S		10:05	2.86	3.31	50.23	7.29	1.79
				F	7		2.92	1.83	33.72	5.70	1.27
16	20.10.95	11°05'07"	77°37'41.7"	S		10:58	5.47	2.42	49.00	8.55	1.79
				F	3.5						
17	20.10.95	11°05'13"	77°37'45"	S		11:14	4.84	2.21	36.29	6.71	2.26
				F	8		2.82	2.52	19.07	6.45	1.40

S: Superficie
F: Fondo

Tabla 5. Características químicas de las estaciones de playa de las Bahías de Huacho y Carquín. 24 - 25 Febrero de 1995.

Estaciones* N°	Lugar	Fecha	Hora	Oxígeno (ml/l)	Fosfatos (ug-at/l)	Silicatos (ug-at/l)	Nitratos (ug-at/l)	Nitritos (ug-at/l)	pH
CQ1	Río Huaura	24.02.95	14:33	10.33	3.93	21.12	11.39	4.67	6.3
CQ2	PescaPerú		14:35	10.11	4.14	18.04	9.87	4.37	7.5
CQ3	Penal		14:43	9.89	4.62	17.22	16.31	4.26	7.5
CQ4	Letrinas		14:53	10.37	3.52	31.16	16.39	3.63	7.4
CQ5	Carquín Sur	24.02.95	13:10	9.42	3.31	24.81	17.43	2.67	7.5
CQ6	Pacocha		15:37	10.54	6.31	10.25	16.3	4.59	7.5
CQ7	Chorrillos	24.02.95	09:35	ND	4.24	43.67	19.39	4.48	ND
CQ8	Enapu, Indumar		10:00	ND	4.62	42.64	15.27	4.87	ND
CQ9	Terminal Pesquero		10:20	ND	4.35	44.59	13.41	4.54	ND

ND : No Determinado

* Para posiciones ver Fig. N° 1

Tabla N° 6. Parámetros químicos de playas. Bahías de Huacho y Carquín. 19 -20 Octubre de 1995.

Estación* N°	Lugar	Fecha	Prof. (m)	Hora	Oxígeno (ml/l)	Fosfatos (ug-at/l)	Silicatos (ug-at/l)	Nitratos (ug-at/l)	Nitritos (ug-at/l)
CQ1	Río Huaura	19.10.95	0	13:40	4.82	1.93	52.69	8.78	1.24
CQ2	PescaPerú	19.10.95	0	14:00	5.36	2.31	45.10	9.06	1.68
CQ3	Penal	19.10.95	0	14:10	5.01	2.00	43.15	7.92	1.54
CQ4	Letrinas	19.10.95	0	14:20	5.49	1.79	29.21	5.58	1.24
CQ5	Carquín Sur	19.10.95	0	15:00	6.02	1.93	35.26	5.02	1.60
CQ6	Pacocha	20.10.95	0	10:40	4.82	4.73	43.67	5.97	1.73
CQ7	Chorrillos	20.10.95	0	11:30	5.35	1.93	56.27	5.86	1.10
CQ8	Enapu, Indumar	20.10.95	0	12:05	5.09	3.04	43.26	5.65	1.13
CQ9	Terminal Pesquero	20.10.95	0		3.53	2.07	45.41	5.20	1.38

* Para posiciones ver Fig. N° 1

TABLA 7. ANALISIS DE LA DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO5) EN LAS BAHIAS DE HUACHO Y CARQUIN. 19-20 OCTUBRE 1995

Estaciones de mar	Fecha	Posición		Hora	DBO5 (mg/l)
		Latitud	Longitud		
01	19/10/95	11°05'36"	77°38'07"	12:40	5.96
02	19/10/95	11°05'38"	77°38'43"	13:34	3.09
04	19/10/95	11°05'36"	77°38'07"	14:12	3.07
05	20/10/95	11°05'36"	77°38'07"	12:05	22.45
06	19/10/95	11°05'36"	77°38'07"	16:05	2.81
08	20/10/95	11°05'36"	77°38'07"	12:38	7.64
09	19/10/95	11°05'36"	77°38'07"	12:57	3.86
10	20/10/95	11°05'36"	77°38'07"	08:28	6.46
12	20/10/95	11°05'36"	77°38'07"	09:28	2.48
13	20/10/95	11°05'36"	77°38'07"	09:48	4.04
14	20/10/95	11°05'36"	77°38'07"	10:34	2.58
15	20/10/95	11°05'36"	77°38'07"	10:05	3.07
16	20/10/95	11°03'36"	77°37'43"	10:58	5.02
17	20/10/95	11°05'11"	77°37'53"	11:14	5.09

TABLA 8. RESULTADOS DE LOS ANALISIS MICROBIOLÓGICOS DE LAS ESTACIONES DE PLAYAS EN LAS BAHÍAS DE CARQUIN Y HUACHO - 24 - 25 FEBRERO 1995

FECHA	HORA	ESTACION*	LUGAR °C	Temperatura NMP/100ml	COLIFORMES	COLIFORMES	<i>Vibrio cholerae</i>	OBSERVACIONES
					TOTALES NMP/100ml	FECALLES		
24-Feb-95	14:00	1CQ	Río Huaura	21.7	43x104	23x104	Ausencia	Playa pedregosa, personas chinchorreando pejerrey. Desembocadura del río a 20 m.
24-Feb-95	14:35	2CQ	Pesca Perú	21.5	93x104	43x104	Ausencia	Playa arenosa y basura.
24-Feb-95	14:43	3CQ	Penal	21.5	23x104	23x104	Ausencia	Playa arenosa donde se vierte el desagüe del penal de Carquín.
24-Feb-95	14:53	4CQ	Letrinas	21	23x104	23x104	Ausencia	Adyacente a letrinas ubicadas a la orilla del mar.
24-Feb-96	15:10	5CQ	Carquín Sur	20	75x10	43x10	Ausencia	Playa arenosa, con filtraciones que llegan a 50 m del mar.
24-Feb-96	15:37	6CQ	PACOCKA	20.4	93x103	23x103	Ausencia	Playa arenosa donde se vierte el efluente de la fábrica PACOCKA.
25-Feb-96	10:00	8CQ	ENAPU INDUMAR	19.5	93x103	43x103	Ausencia	Playa arenosa donde se observan manchas de grasa. Presencia de aves.
25-Feb-96	10:20	9CQ	Terminal Pesquero	19.2	43x103	43x102	Ausencia	Playa arenosa, se vierte desagüe doméstico, olor fétido.

*Ver Figura 1-Carta de posiciones.

TABLA 9. RESULTADOS DE LOS ANALISIS MICROBIOLÓGICOS Y DBO5 DE LAS ESTACIONES DE PLAYAS EN LAS BAHÍAS DE CARQUIN Y HUACHO - 19 - 20 OCTUBRE 1995.

FECHA	HORA	ESTACION*	LUGAR °C	Temperatura (mg/l)	DBO5 NMP/100ml	COLIFORMES TOTALES NMP/100ml	COLIFORMES FECALES	<i>Vibrio cholerae</i>	OBSERVACIONES
19-Oct-95	13:40	1CQ	Río Huaura	16.5	170.57	23x104	23x103	Ausencia	Playa pedregosa. Desembocadura del río a 20 m., pozas de fábrica de aceite, mal olor.
19-Oct-95	14:00	2CQ	Pesca Perú	16.2	14.15	23x103	23x102	Ausencia	Playa arenosa, poca basura. Presencia de chanchos.
19-Oct-95	14:10	3CQ	Penal	16.5	13.4	15x102	93x102	Ausencia	Playa arenosa donde se vierte el desagüe del penal de Carquin.
19-Oct-95	14:20	4CQ	Letrinas	15.2	2.93	43x102	43x10	Ausencia	Adyacente a letrinas ubicadas a la orilla del mar.
19-Oct-95	15:00	5CQ	Carquin Sur	15.2	12.67	430	<3	Ausencia	Playa arenosa, con filtraciones que llegan a 50 m del mar.
20-Oct-95	10:40	6CQ	PACOCHA	15.8	220.44	23x102	93x10	Ausencia	Playa arenosa donde se vierte el efluente de la fábrica PACOCHA. Fuerte mal olor.
20-Oct-95	11:30	8CQ	ENAPU INDUMAR	15.9	52.83	43x103	93x102	Ausencia	Playa arenosa, abundante anchoveta en la orilla, mal olor.
20-Oct-95	12:05	9CQ	Terminal Pesquero	16.5	78.47	93x103	23x102	Ausencia	Playa arenosa, ya no se vierte desagüe doméstico.

Ver figura 1

TABLA 10.- RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS DE LAS ESTACIONES DE MAR EN LAS BAHÍAS DE CARQUIN Y HUACHO.

FECHA	HORA	ESTACION*	LATITUD	LONGITUD	TEMPERATURA °C	COLIFORMES	COLIFORMES	<i>Vibrio cholerae</i>
						TOTALES NMP/100ml	FECAL NMP/100ml	
24-Feb-95	13:32	1	11°05'37"	77°38'06"	19.1	64x10	43x10	Ausencia
24-Feb-95	16:53	4	11°06'06"	77°37'16.5"	19.9	23x103	23x103	Ausencia
24-Feb-95	16:20	5	11°06'29.5"	77°36'57.5"	19.6	43x103	23x103	Ausencia
24-Feb-95	17:32	7	11°06'57.5"	77°37'03.5"	18.6	75x10	43x10	Ausencia
25-Feb-95	09:52	10	11°04'13.5"	77°38'05"	19.6	43x10	23x10	Ausencia
25-Feb-95	10:58	12	11°04'42"	77°38'08"	19.2	93x10	64x10	Ausencia
25-Feb-95	12:50	15	11°04'55.5"	77°37'46.5"	20.2	93x102	75x102	Ausencia

*Ver Figura 1-Carta de Posiciones.

TABLA 11.- RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS DE LAS ESTACIONES DE MAR EN LAS BAHÍAS DE CARQUIN Y HUACHO. 19 -20 OCTUBRE 1995.

FECHA	HORA	ESTACION*	LATITUD	LONGITUD	TEMPERATURA °C	COLIFORMES	COLIFORMES	<i>Vibrio cholerae</i>
						TOTALES NMP/100ml	FECAL NMP/100ml	
19-Oct-95	12:40	1	11°05'37"	77°38'06"	14.9	23x10	<3	Ausencia
19-Oct-95	14:12	4	11°06'06"	77°37'16.5"	15.9	43	<3	Ausencia
20-Oct-95	12:05	5	11°06'29.5"	77°36'57.5"	16.0	93x102	43x102	Ausencia
20-Oct-95	16:44	7	11°06'57.5"	77°37'03.5"	14.5	N.D	N.D	Ausencia
20-Oct-95	08:28	10	11°04'13.5"	77°38'05"	14.4	23x10	93	Ausencia
20-Oct-95	09:28	12	11°04'42"	77°38'08"	14.7	93x10	93	Ausencia
20-Oct-95	10:05	15	11°04'55.5"	77°37'46.5"	14.5	43x10	23	Ausencia

*Ver Figura 1-Carta de Posiciones.

Tabla 12 .- Tipo de Sedimento y oxígeno de fondo de las Bahías de Huacho Y Carquín. 24 - 25 Febrero, 19 - 20 de Octubre 1995.

EST.	LATITUD	LONGITUD	FEBRERO		OCTUBRE		PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE SEDIMENTO
			FECHA	O2 ml/l	FECHA	O2 ml/l		
1	11°05'37"	77°38'06"	24-Feb-95	1.74	19-Oct-95	0.94	17	Fango
2	11°05'38.5"	77°37'42"	24-Feb-95	4.22	19-Oct-95	1.34	9	Arena gruesa
3	11°06'16"	77°37'31.5"	24-Feb-95	1.28	19-Oct-95	0.94	17	Fango
4	11°06'06"	77°37'16.5"	24-Feb-95	6.08	19-Oct-95	2.09	8	Arena gruesa
5	11°06'29.5"	77°36'57.5"	24-Feb-95	4.25	20-Oct-95	1.19	7	Arena fina
6	11°06'40"	77°37'18"	24-Feb-95	ND	19-Oct-95	0.42	16	Fango
7	11°06'57.5"	77°37'03.5"	24-Feb-95	1.12	19-Oct-95	ND	16	Arena fina
8	11°06'50.5"	77°36'48"	24-Feb-95	1.9	20-Oct-95	1.66	7	Arena gruesa
9	11°07'02"	77°36'47.5"	24-Feb-95	3.37	20-Oct-95	ND	4	Arena fina
10	11°04'13.5"	77°38'05"	25-Feb-96	2.42	20-Oct-95	0.42	6	Arena gruesa
11	11°04'20"	77°38'23"	25-Feb-96	4.89	20-Oct-95	0	14	Arena fina
12	11°04'42"	77°38'08"	25-Feb-96	0.93	20-Oct-95	0.26	13	Areno-fangoso
13	11°04'37"	77°37'51.5"	25-Feb-96	2.15	20-Oct-95	2.5	6	Arena gruesa
14	11°05'02"	77°38'01.5"	25-Feb-96	1.02	20-Oct-95	0.26	13.5	Areno-fangoso
15	11°04'55.5"	77°37'46.5"	25-Feb-96	1.65	20-Oct-95	2.92	8	Arena fina
16	11°05'07"	77°37'41.7"	25-Feb-96	5.04	20-Oct-95	ND	3.5	Arena fina
17	11°05'13"	77°37'45"	25-Feb-96	1.48	20-Oct-95	2.82	8	Arena fina

TABLA 13. Índice de Diversidad(H'), Abundancia(A), Biomasa(B), Número de especies (S) y tipo de fuente contaminante (T) en la Bahía de Huacho. 24 - 25 de Febrero 1995.

Est	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H'	1,99	1,89	1,25	1,28	2,16	0,94	1,90	1,24	3,27
A	459	661	419	175	1272	43	498	1091	101
B	0,02	45,6	0,13	73,2	4,27	0,013	0,390	0,160	1,810
S	13	16	7	11	20	4	17	19	16
T	0	1	0	2	1	0	0	2	2

Tipo de fuente contaminante:

0: Ninguno

1: Doméstico

2: Industrial

TABLA 14. Índice de Diversidad(H'), Abundancia(A), Biomasa(B), Número de especies(S) y tipo de fuente contaminante (T) en la Bahía de Huacho. 19 - 20 de Octubre 1995.

Est	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H'	2,35	2,53	0,00	2,25	2,57	2,33	0,30	1,99	3,02
A	873	29	0	32	29	57	845	60	26
B	2,57	1,66	0	5,33	5,06	0,23	0,08	1,68	1,054
S	16	8	0	7	9	7	7	10	10
T	0	1	0	2	1	0	0	2	2

Tipo de fuente contaminante:

0: Ninguno

1: Doméstico

2: Industrial

TABLA 15. Índice de Diversidad (H'), Abundancia (A), Biomasa(B), Número de especies(S) y tipo de fuente contaminante(T) en la Bahía de Carquín. 24 - 25 de Febrero 1995.

Est	10	11	12	13	14	15	16	17
H'	2,393	2,884	2,628	0,686	2,807	1,320	2,990	2,844
A	229	263	129	1098	411	327	129	384
B	0,556	0,087	0,004	0,391	0,558	0,225	0,562	1,886
S	11	19	13	13	18	14	14	14
T	0	0	0	0	0	1	2	1

Tipo de fuente contaminante:

0: Ninguno

1: Doméstico

2: Industrial

TABLA 16. Índice de Diversidad (H'), Abundancia (A), Biomasa(B), Número de especies(S) y tipo de fuente contaminante(T) en la Bahía de Carquín. 19 - 20 de Octubre 1995.

Est	10	11	12	13	14	15	16	17
H'	2,546	1,337	1,383	1,363	2,545	2,556	3,000	2,204
A	20	19	51	28	70	160	15	37
B	0,249	0,03	0,092	10,47	0,195	0,794	0,081	0,326
S	7	5	7	5	8	13	10	7
T	0	0	0	0	0	1	2	1

Tipo de fuente contaminante:

0: Ninguno

1: Doméstico

2: Industrial

Tabla 17.- Presencia en N°/0,05 m² del macrozoobentos de fondo blando de la Bahía de Huacho y Carquín, 24 - 25 de febrero 1995.

Taxa / Estación*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
Profundidad (m)	17	6	16	7	7	16	16.5	7	4	6	14	13	6	13	7	3.5	8	
NEMATODA	2	10	104	0	229	35	44	3	18	0	0	0	0	0	0	2	1	448
NEMERTEA	0	9	6	3	4	0	0	15	13	6	1	0	1	2	0	7	91	158
SIPUNCULIDA	0	0	0	0	4	0	0	6	11	0	0	0	0	0	0	0	0	21
ECHIURIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3
COELENTERATA																		
Anthozoa	0	2	0	0	26	0	21	59	0	0	2	5	14	16	0	36	16	197
MOLLUSCA																		
<i>Donax</i> sp.	32	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
<i>Nassarius</i> sp.	0	0	0	1	6	0	1	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	15
Pelecypoda n.i. (juv)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	4
ANNELIDA																		
Polychaeta																		
<i>Magelona phyllisae</i>	9	0	4	0	0	0	5	0	0	1	78	46	3	59	0	0	0	205
<i>Paraprionospio pinnata</i>	293	62	290	3	20	5	56	31	6	16	32	40	27	40	5	7	93	1026
<i>Sigambra bassi</i>	18	5	0	0	3	0	3	3	0	0	64	9	1	20	1	0	1	128
<i>Cossura</i> sp.	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	77
<i>Glycera</i> sp.	0	16	0	1	8	0	6	7	5	11	0	0	6	0	8	1	54	123
<i>Goniada</i> sp.	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
<i>Nephtys</i> sp.	15	11	0	15	1	0	17	26	22	60	6	2	30	11	18	7	67	308
<i>Onuphis</i> sp.	0	1	0	0	1	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9
<i>Owenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	4	0	117	3	0	0	153
<i>Parandalia</i> sp.	17	0	7	0	0	0	6	2	0	0	9	0	0	0	0	0	0	41
<i>Pherusa</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Scoletepis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	22	30	0	55
<i>Spiophanes</i> sp.	0	437	4	9	601	2	327	896	10	85	3	5	998	7	259	12	14	3669
Hesionidae	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	18
Hesionidae II	4	3	0	0	59	0	2	15	1	2	1	8	0	4	2	0	18	119
Nereidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sabellidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	117	0	1	0	122
Sigalionidae	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Terebellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Polychaeta n.i. I	11	13	0	0	0	0	4	6	3	2	5	1	0	5	1	4	0	55
Polychaeta n.i.III	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	16	21
ARTHROPODA																		
Crustacea																		
<i>Emerita analoga</i>	0	76	0	138	291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	506
<i>Hepatus chilensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Calanus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lepidopa</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	4
Majidae spp.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Paguridae spp.	0	8	0	2	3	0	1	9	1	41	1	0	5	2	4	2	9	88
Amphipoda spp.	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
Euphausiacea	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	17	0	19
Decapoda	2	0	4	1	0	0	1	2	2	0	1	0	1	1	1	2	1	19
Copepoda	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	4
ECHINODERMATA																		
Ophiuroidea spp.	2	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	4	0	6	0	0	0	17
Nº de especies	13	16	7	11	20	4	17	19	16	11	19	13	13	18	14	14	14	
Número de individuos	459	661	419	175	1272	43	498	1091	101	229	263	129	1098	411	327	129	384	7686

* Para posiciones ver la Fig. N° 1

Tabla 18.-Presencia en Nro/0.05 m2 del macrozoobentos de fondo blando de la Bahía de Huacho y Carquín, 19-20 Octubre 1995.

TAXA / Estación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
Profundidad (m)	17	6	16	7	7	16	16.5	7	4	6	14	13	6	13	7	3.5	8	
NEMATODA	0	0	0	11	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	35	0	0	50
NEMERTEA	0	0	0	0	0	0	2	11	4	0	0	0	0	0	2	0	16	35
PHORONIDA																		
<i>Phoronis</i> sp.	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
COELENTERATA																		
Anthozoa	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	10	0	0	15
MOLLUSCA																		
<i>Caecum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	4	0	0	7
<i>Mitrella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mesodesma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	0	0	68
ANNELIDA																		
Polychaeta																		
<i>Magelona phyllisae</i>	301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	306
<i>Paraprionospio pinnata</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Sigambra bassi</i>	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	49
<i>Aquillaspio</i> sp.	1	2	0	0	11	0	0	2	2	0	0	0	0	24	0	0	2	44
<i>Cossura</i> sp.	251	11	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	266
<i>Glycera</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	1	1	0	0	6
<i>Hesionura</i> sp.	0	0	0	0	0	0	812	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	812
<i>Nephtys</i> sp.	3	2	0	0	7	1	0	2	0	0	0	0	1	5	2	1	10	34
<i>Parandalia</i> sp.	178	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182
<i>Pectinaria</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Polydora</i> sp.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Scoletepis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Spiophanes</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Leitoscoloplos</i> sp.*	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Flabelligeridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Nereidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	7
Orbinidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Polynoidae	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	11
Sabellidae	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Syllidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
Spionidae	18	1	0	1	0	7	0	3	0	4	14	37	0	15	21	1	4	126
Polychaeta n.i. l	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
ARTHROPODA																		
Crustacea																		
<i>Emerita analoga</i>	0	0	0	11	0	0	0	1	0	6	0	0	20	0	0	1	0	39
<i>Hepatus chilensis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	6
<i>Lepidopa</i> sp.	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	9
Paguridae	0	6	0	2	3	0	0	36	7	0	0	0	2	5	4	1	2	68
Amphipoda	49	0	0	0	1	20	0	1	1	2	1	2	0	4	2	0	0	83
Decapoda	3	2	0	4	1	16	4	2	0	2	1	8	0	12	2	0	1	58
Euphausiacea	2	0	0	0	1	0	0	0	4	4	2	1	1	0	0	0	0	15
ECHINODERMATA																		
Ophiuroidea	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Nro de especies	16	8	0	7	9	7	7	10	10	7	5	7	5	8	13	10	7	
Total de individuos	873	29	0	32	29	57	845	60	26	20	19	51	28	70	160	15	37	2349

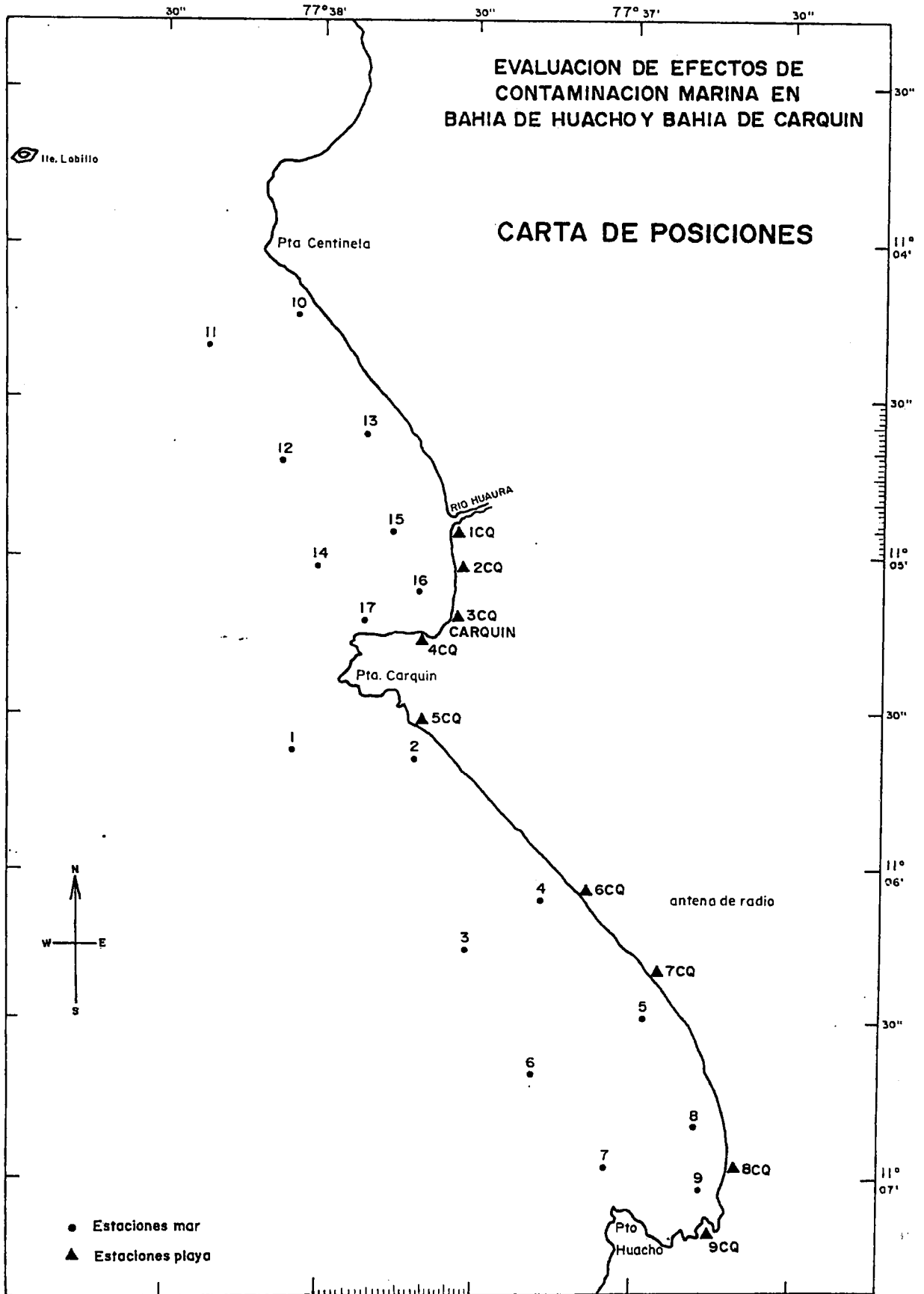


FIGURA 1. Carta de posiciones de las estaciones de mar (1 al 17) y estaciones de playa (1CQ a 9CQ). Bahías de Huacho y Carquin. 24 y 25 de febrero y 19 y 20 de octubre 1995.

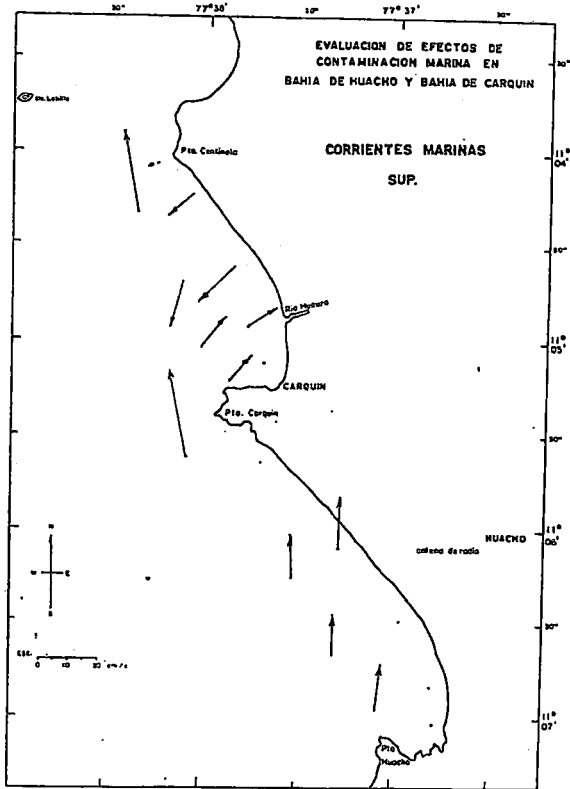


FIGURA 2. Corrientes marinas a nivel superficial. Bahías de Huacho y Carquin. 24 y 25 de febrero de 1995.

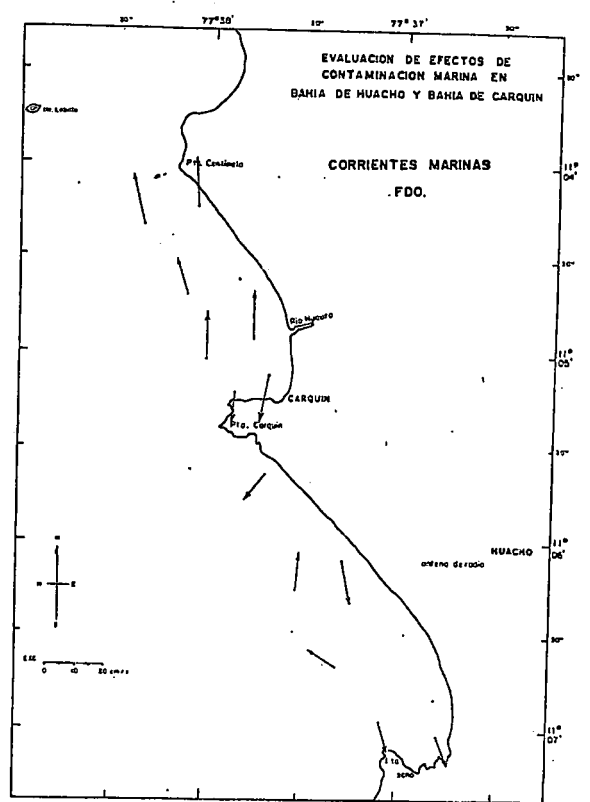


FIGURA 3. Corrientes marinas a 1 m del fondo. Bahías de Huacho y Carquin. 24 y 25 de febrero de 1995.

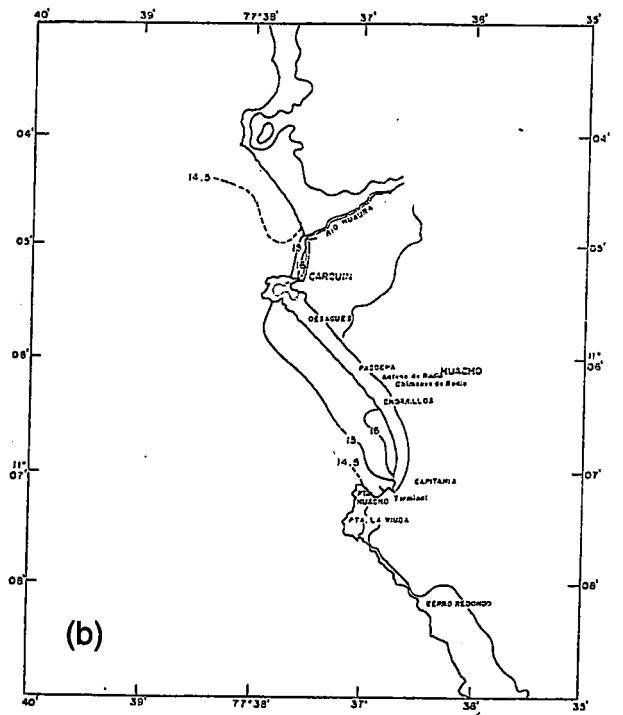
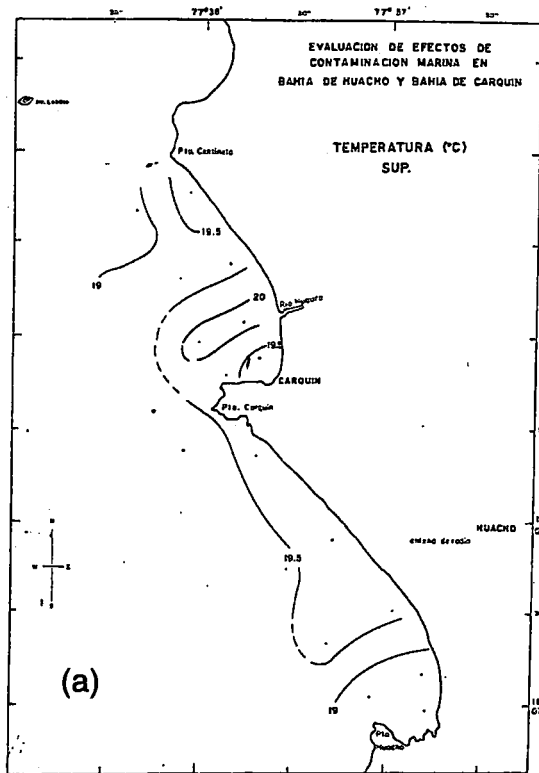


FIGURA 4. Distribución de la temperatura superficial: a) 24 y 25 de febrero de 1995, b) 19 y 20 de octubre de 1995. Bahías de Huacho y Carquin.

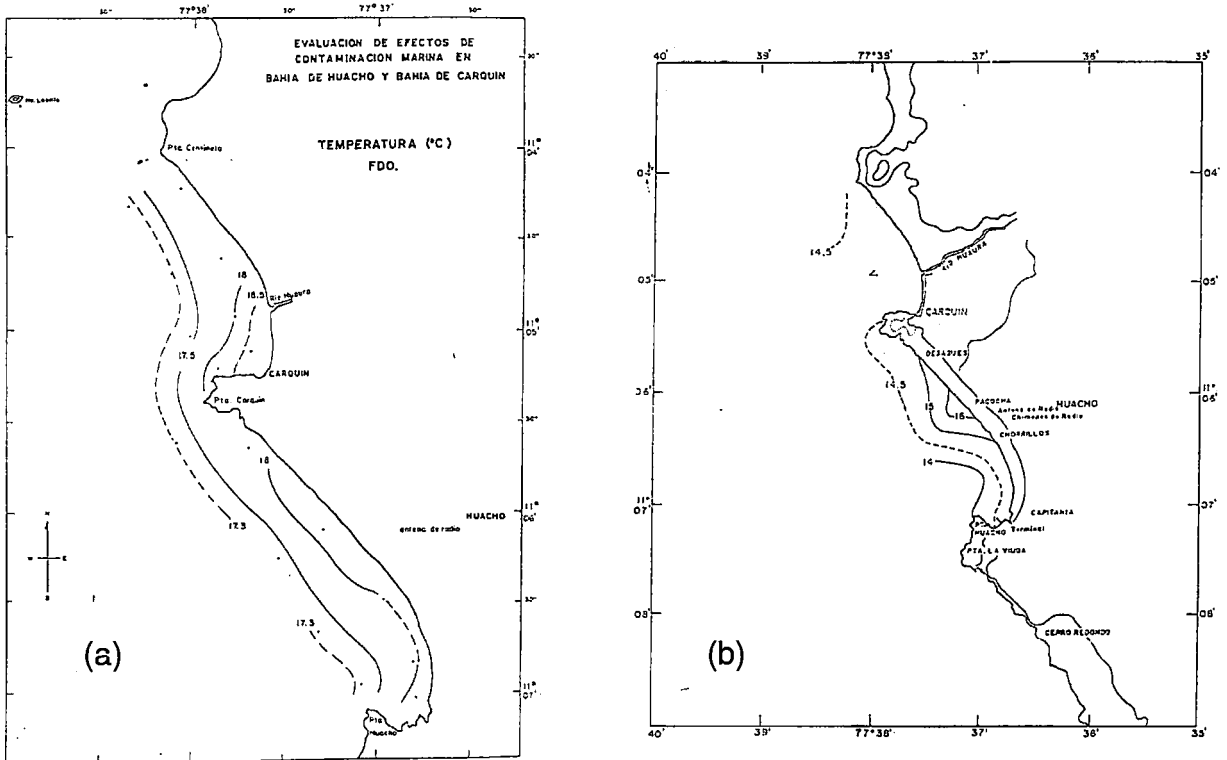


FIGURA 5. Distribución de la temperatura a 1 m del fondo: a) 24 y 25 de febrero de 1995, b) 19 y 20 de octubre de 1995. Bahías de Huacho y Carquín.

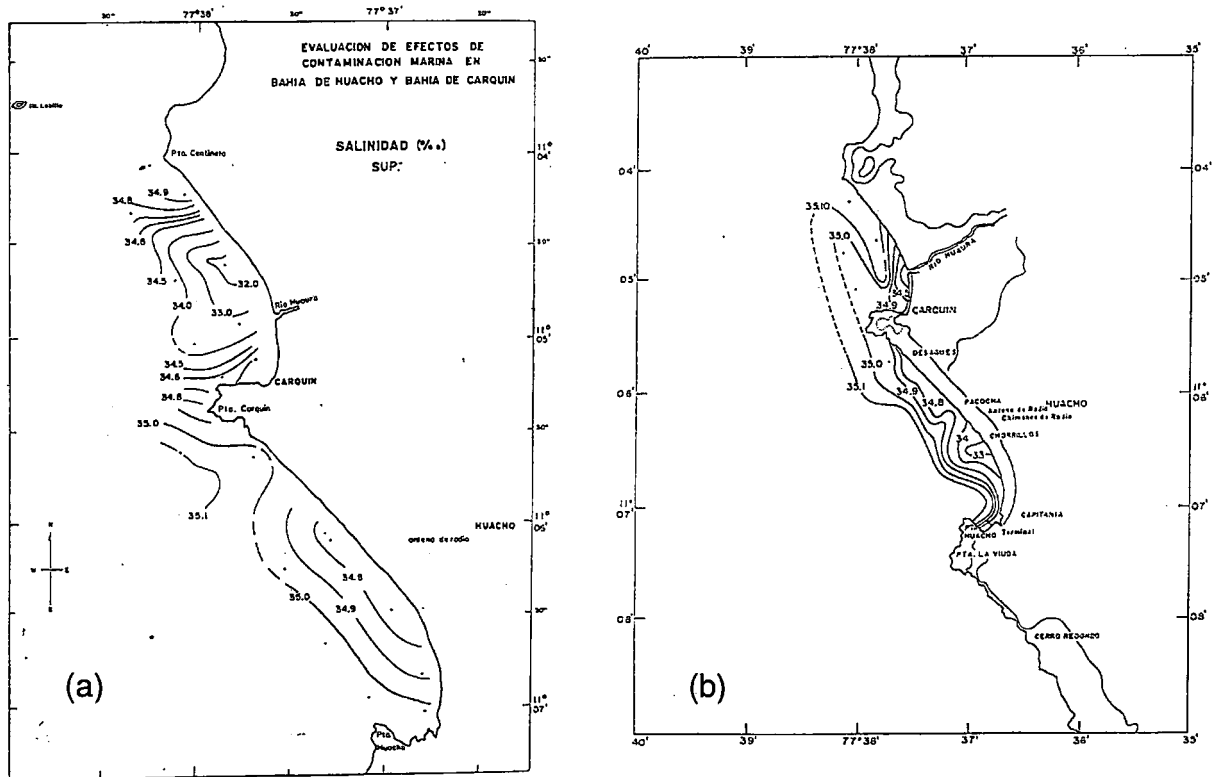


FIGURA 6. Distribución de la salinidad superficial: a) 24 y 25 de febrero de 1995; b) 19 y 20 de octubre de 1995. Bahías de Huacho y Carquín.

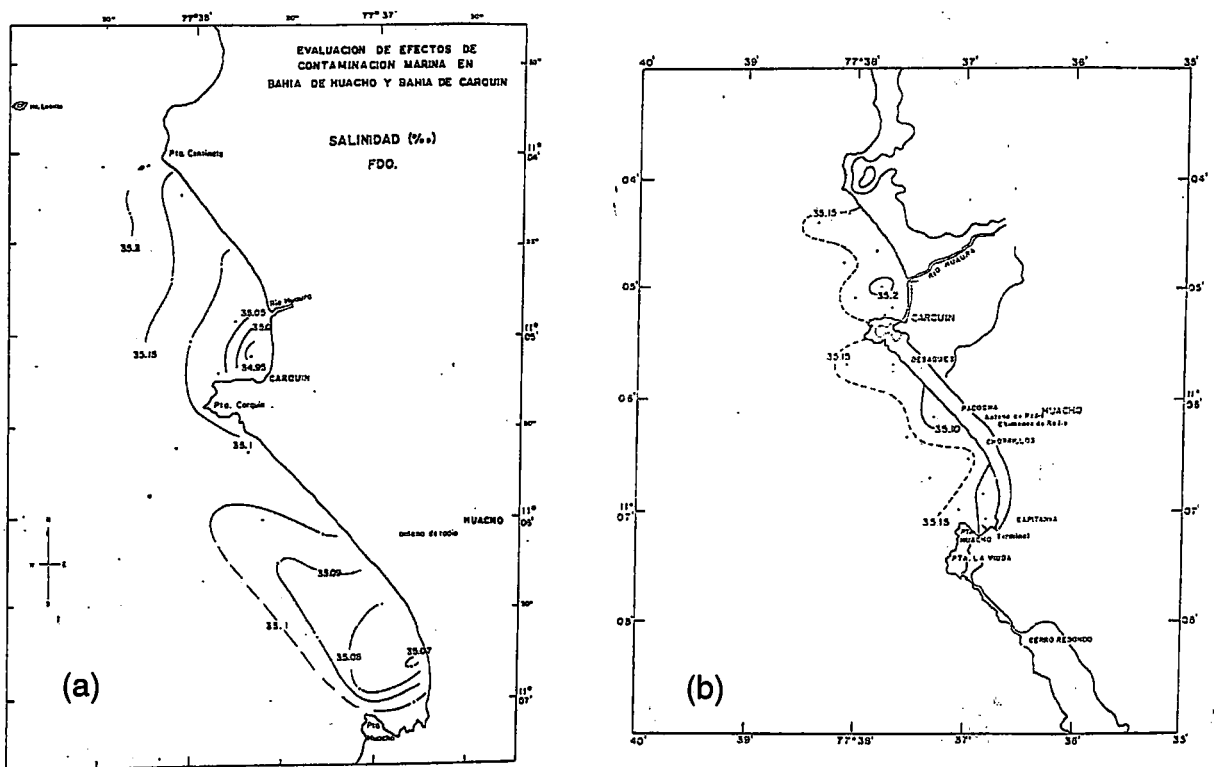


FIGURA 7. Distribución de la salinidad a 1 m del fondo: a) 24 y 25 de febrero de 1995; b) 19 y 20 de octubre de 1995. Bahías de Huacho y Carquin.

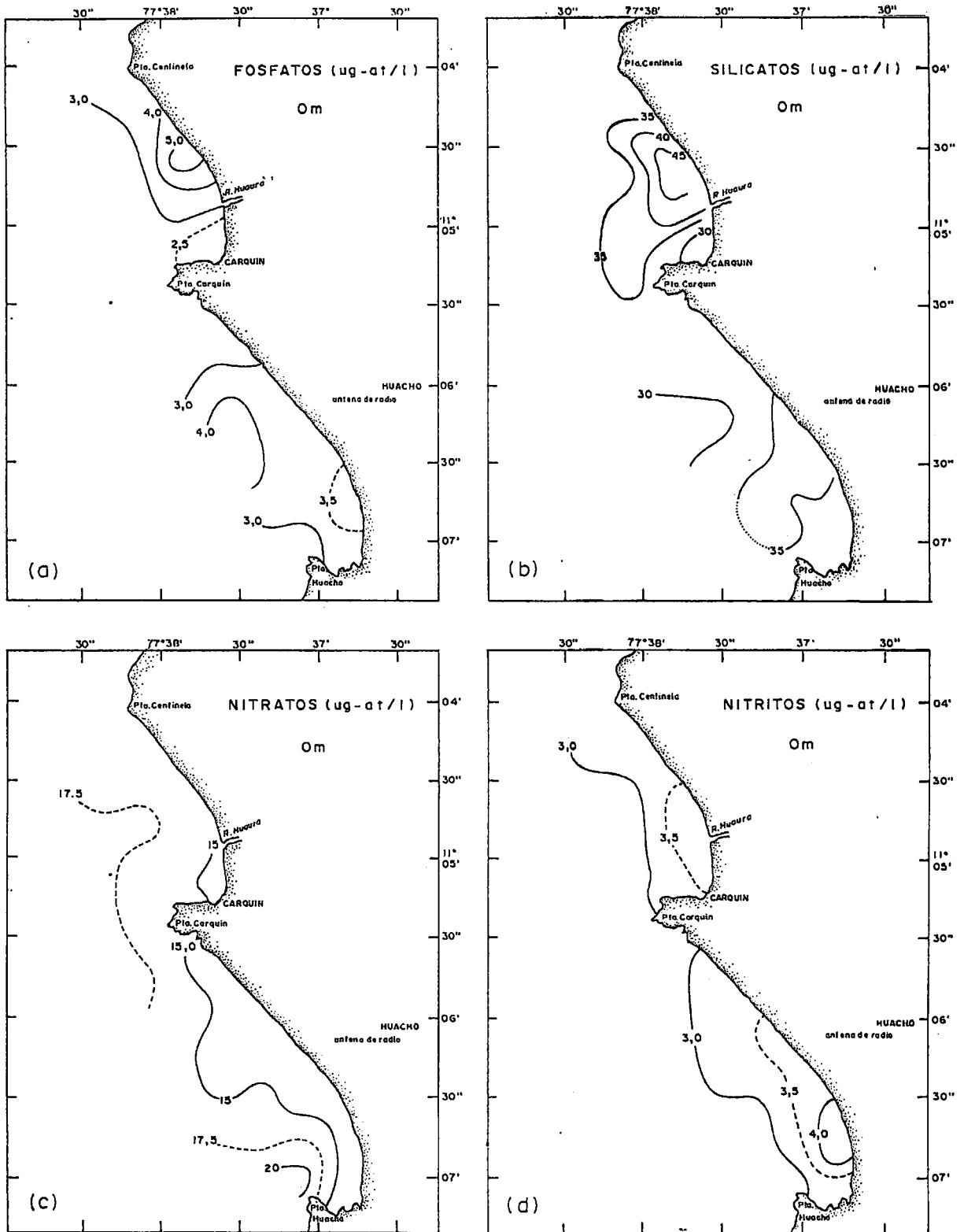


FIGURA 8. Distribución de nutrientes a nivel superficial: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos y d) Nitritos. 24 y 25 de febrero de 1995. Bahías de Huacho y Carquín.

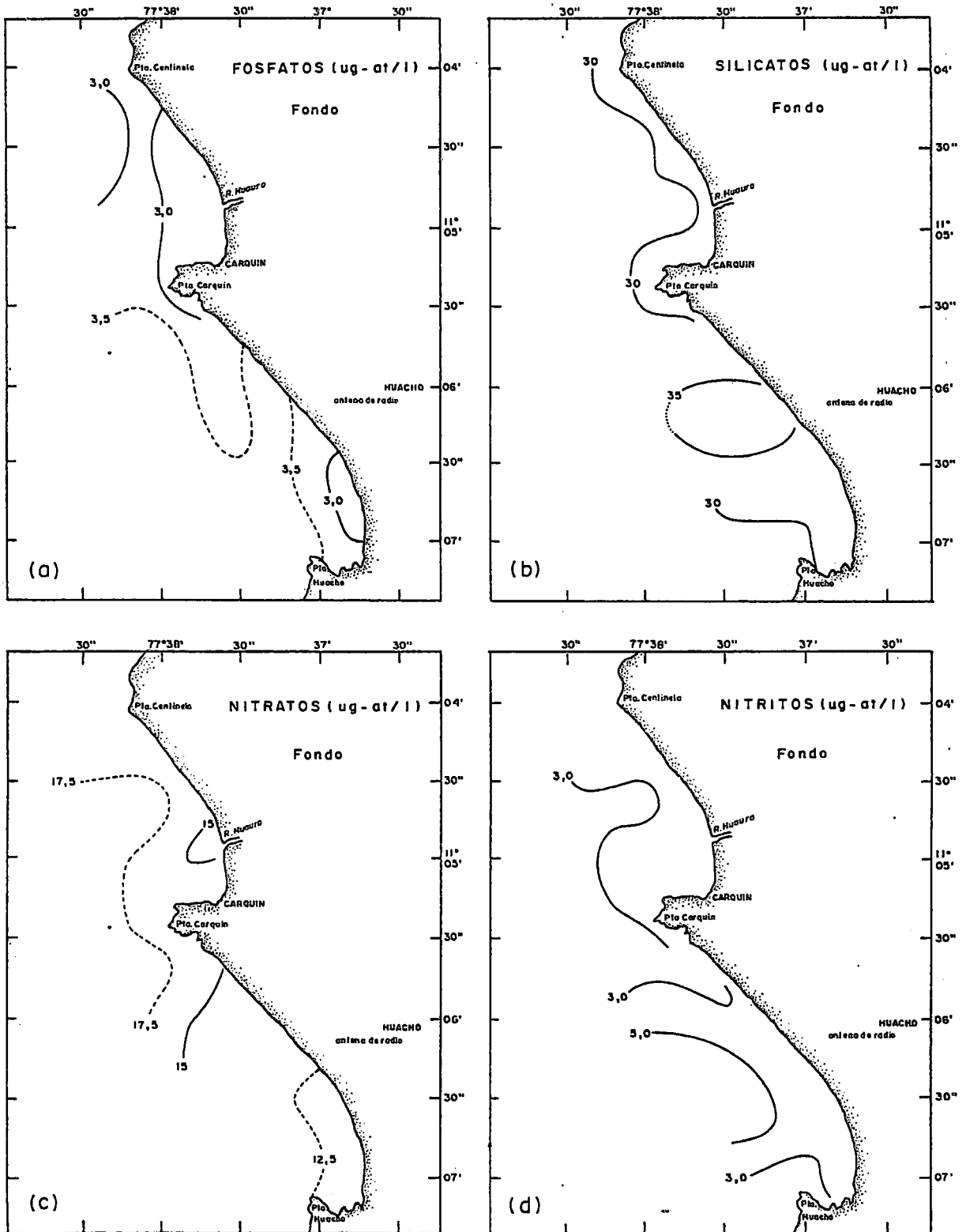


FIGURA 9. Distribución de nutrientes a nivel de fondo: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos y d) Nitritos. 24 y 25 de febrero de 1995. Bahías de Huacho y Carquin.

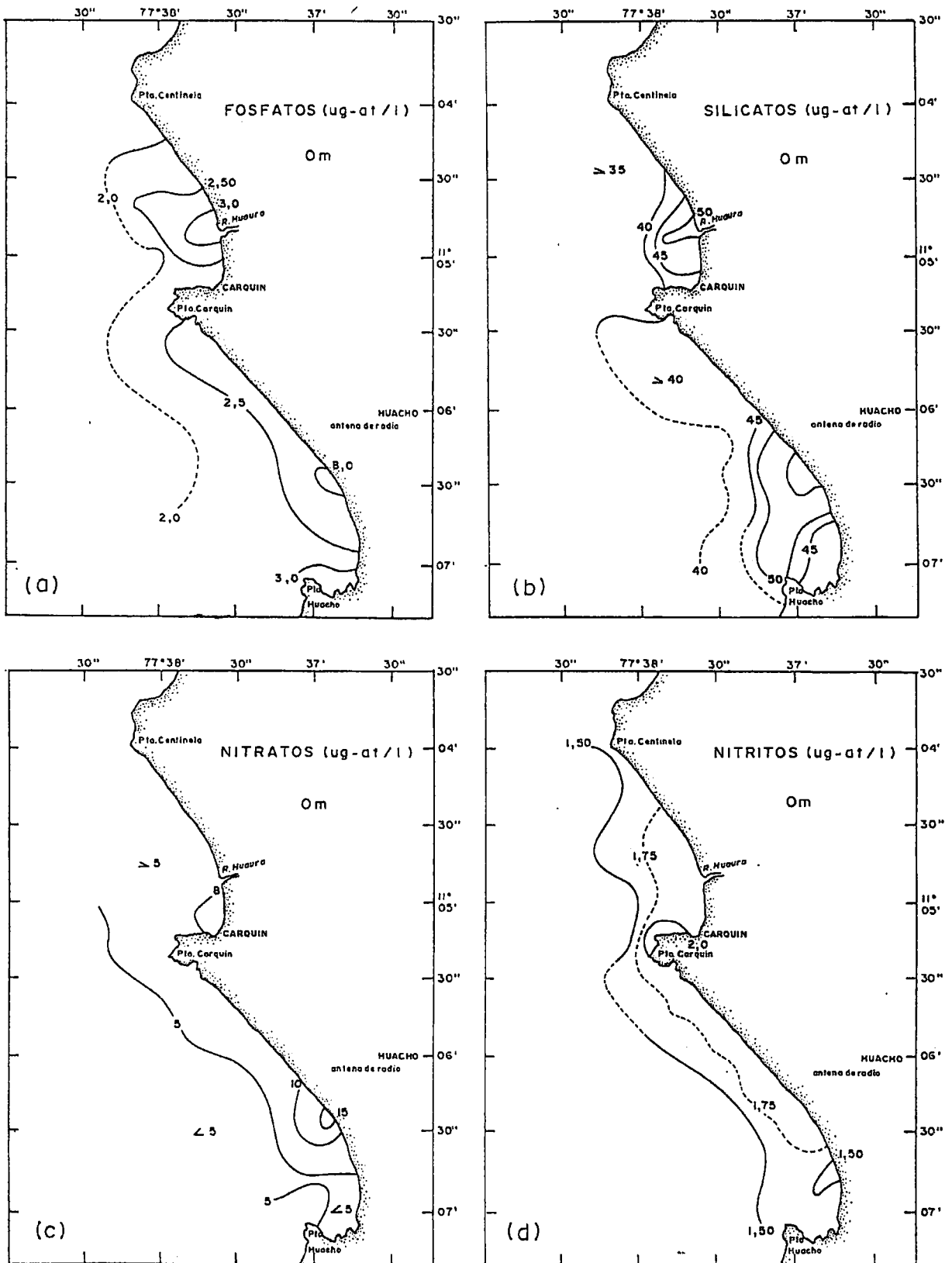


FIGURA 10. Distribución de nutrientes a nivel superficial: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos y d) Nitritos. 19 Y 20 de octubre de 1995. Bahías de Huacho y Carquín.

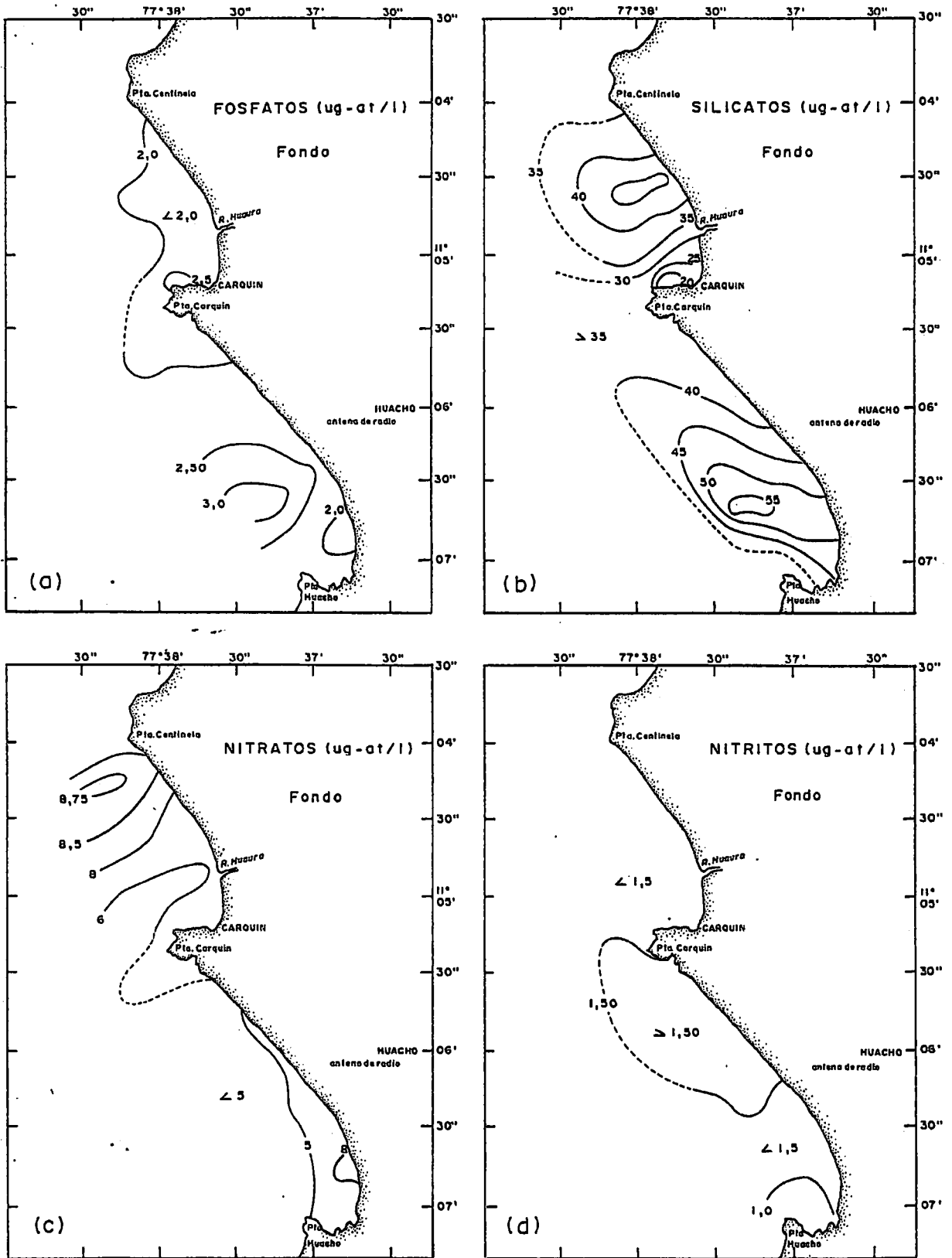


FIGURA 11. Distribución de nutrientes a nivel de fondo: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos y d) Nítritos. 19 Y 20 de octubre de 1995. Bahías de Huacho y Carquin.

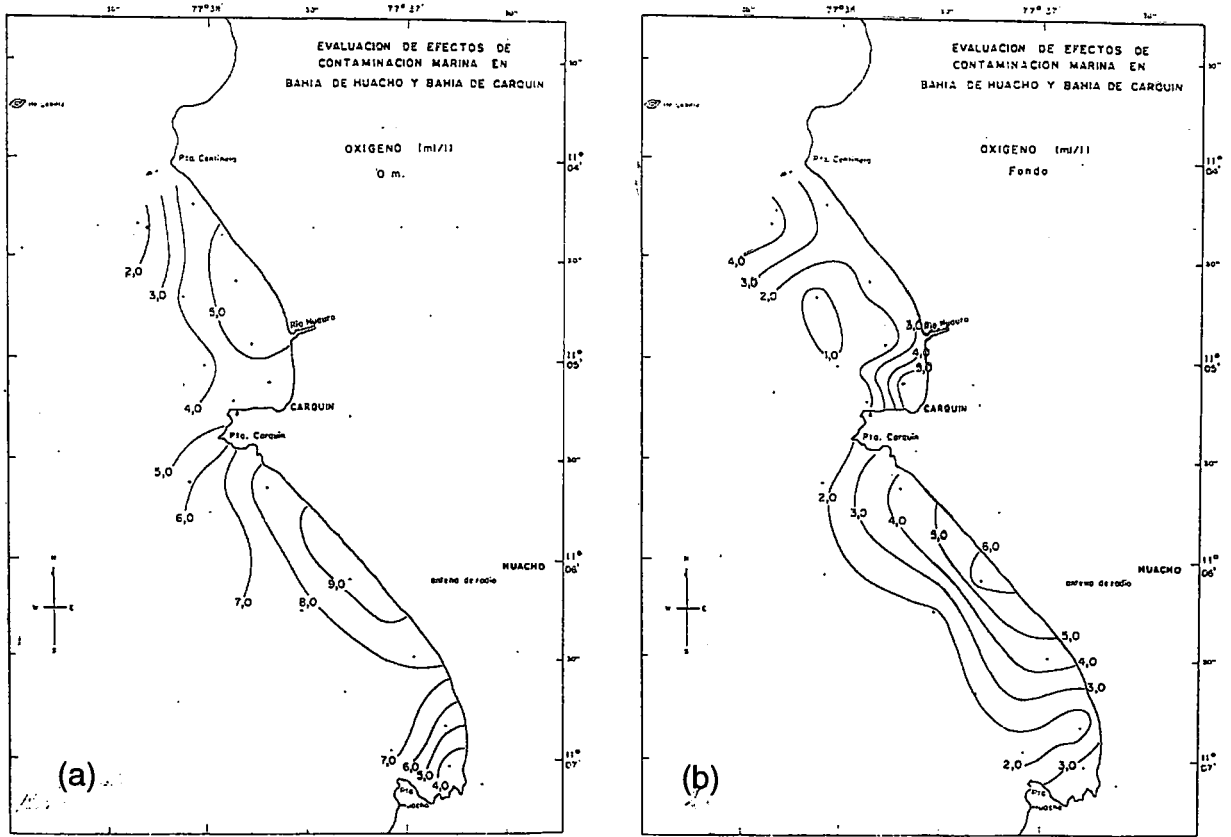


FIGURA 12. Distribución de oxígeno a nivel: a) Superficial y b) Fondo. 24 y 25 de febrero de 1995. Bahías de Huacho y Carquín.

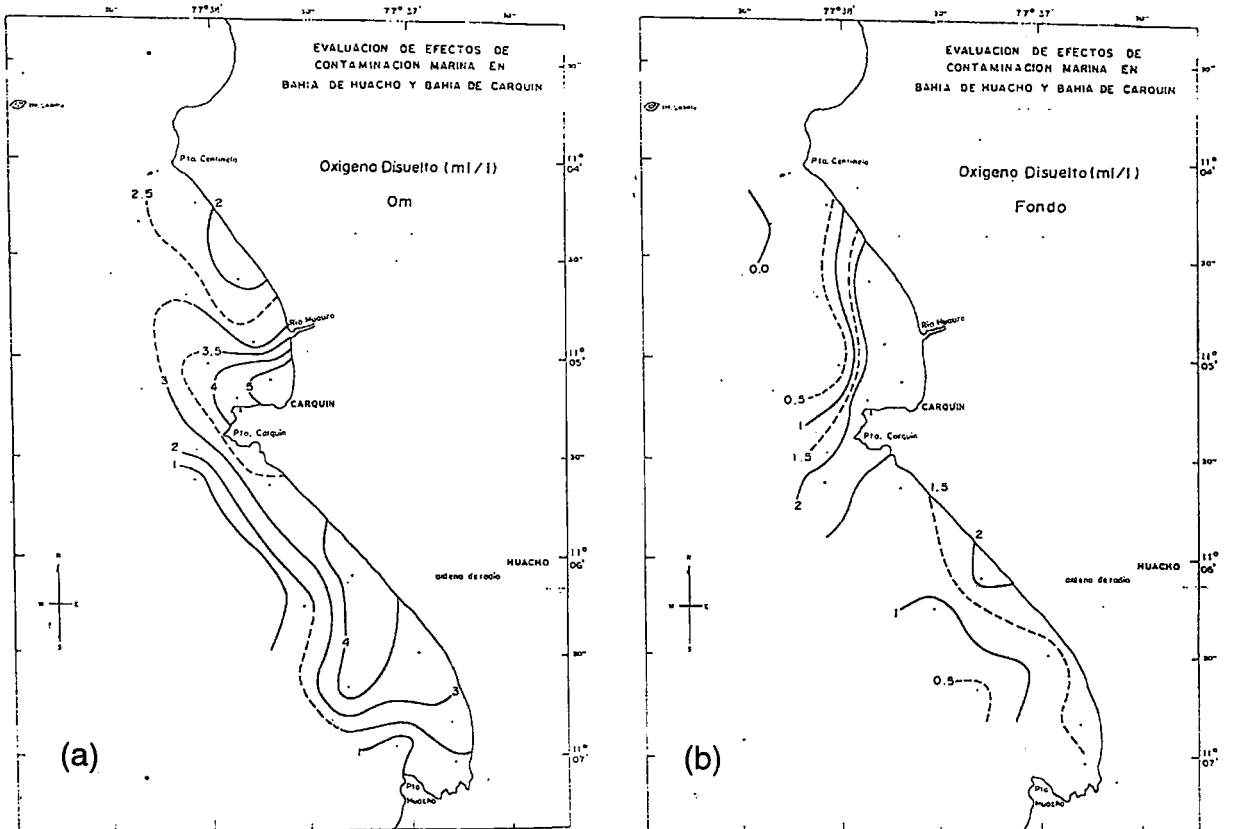


FIGURA 13. Distribución de oxígeno a nivel: a) Superficial y b) Fondo. 19 Y 20 de octubre de 1995. Bahías de Huacho y Carquín.

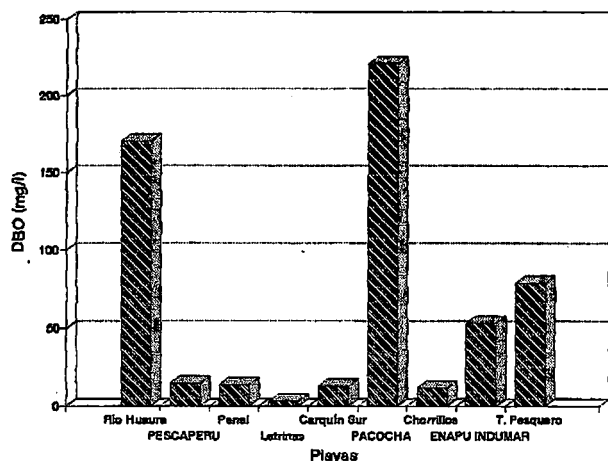


FIGURA 14. Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) en las estaciones de playa. Primavera 1995. Bahías de Huacho y Carquín.

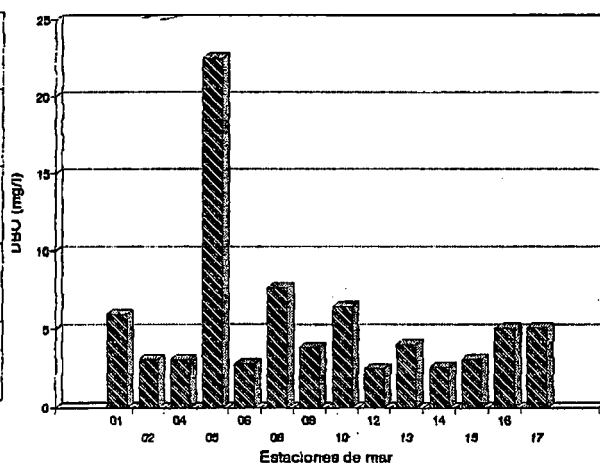


FIGURA 15. Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) en las estaciones de mar. Primavera 1995. Bahías de Huacho y Carquín.

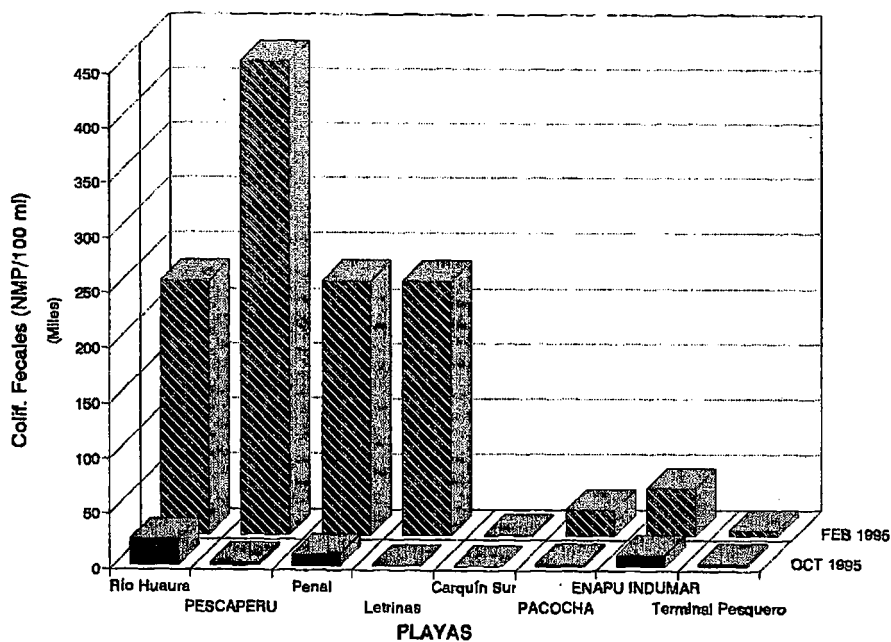


FIGURA 16. Análisis microbiológico de las estaciones de playa. Verano y primavera 1995. Bahías de Huacho y Carquín.

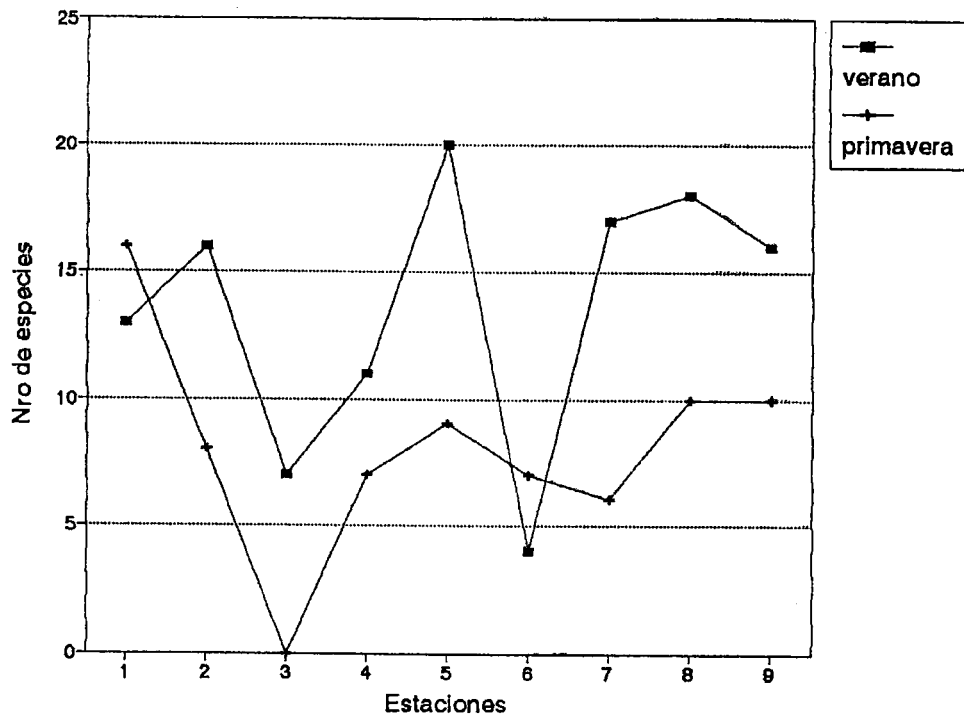


FIGURA 17. Variación del número de especies en la Bahía de Huacho. 24 y 25 de febrero, y 19 y 20 de octubre de 1995. Bahías de Huacho y Carquín.

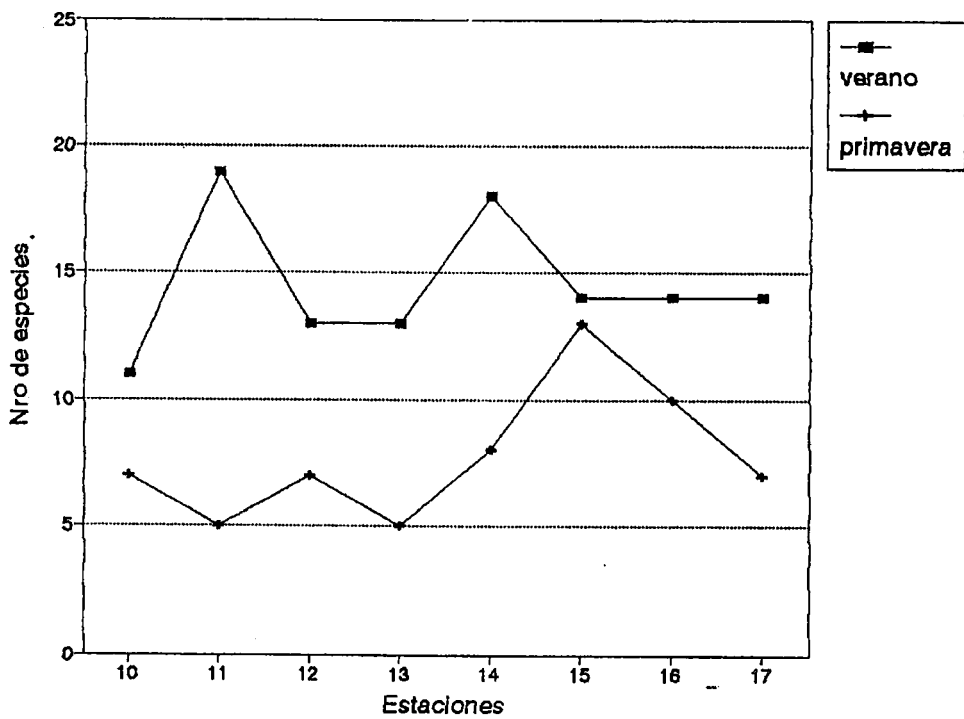


FIGURA 18. Variación del número de especies en la Bahía de Carquín. 24 y 25 de febrero, y 19 y 20 de octubre de 1995. Bahías de Huacho y Carquín.

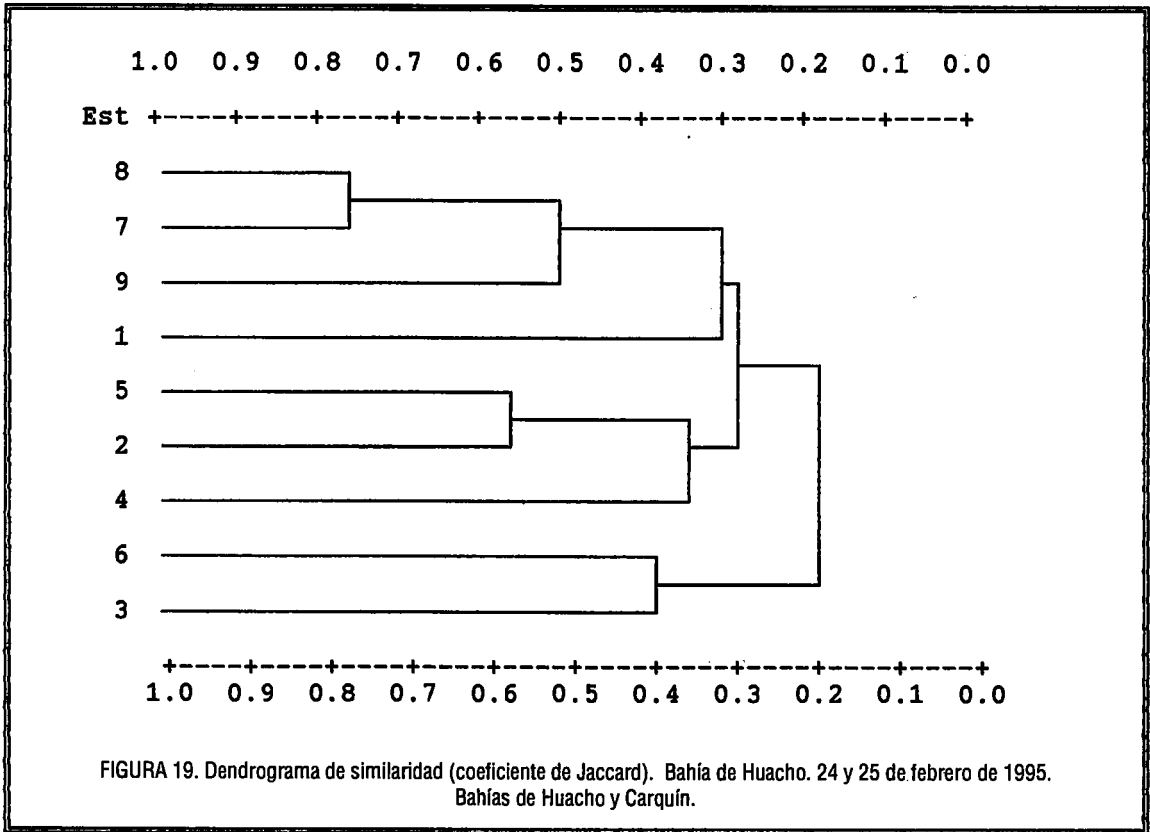


FIGURA 19. Dendrograma de similaridad (coeficiente de Jaccard). Bahía de Huacho. 24 y 25 de febrero de 1995. Bahías de Huacho y Carquin.

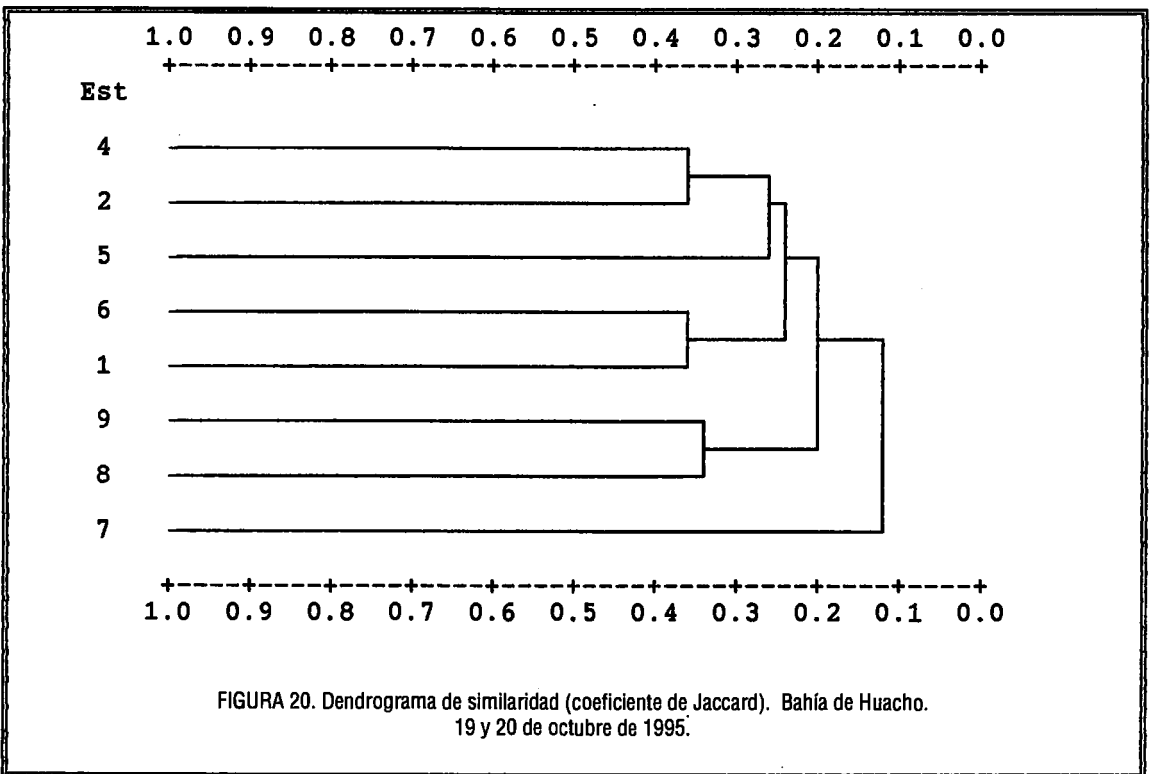
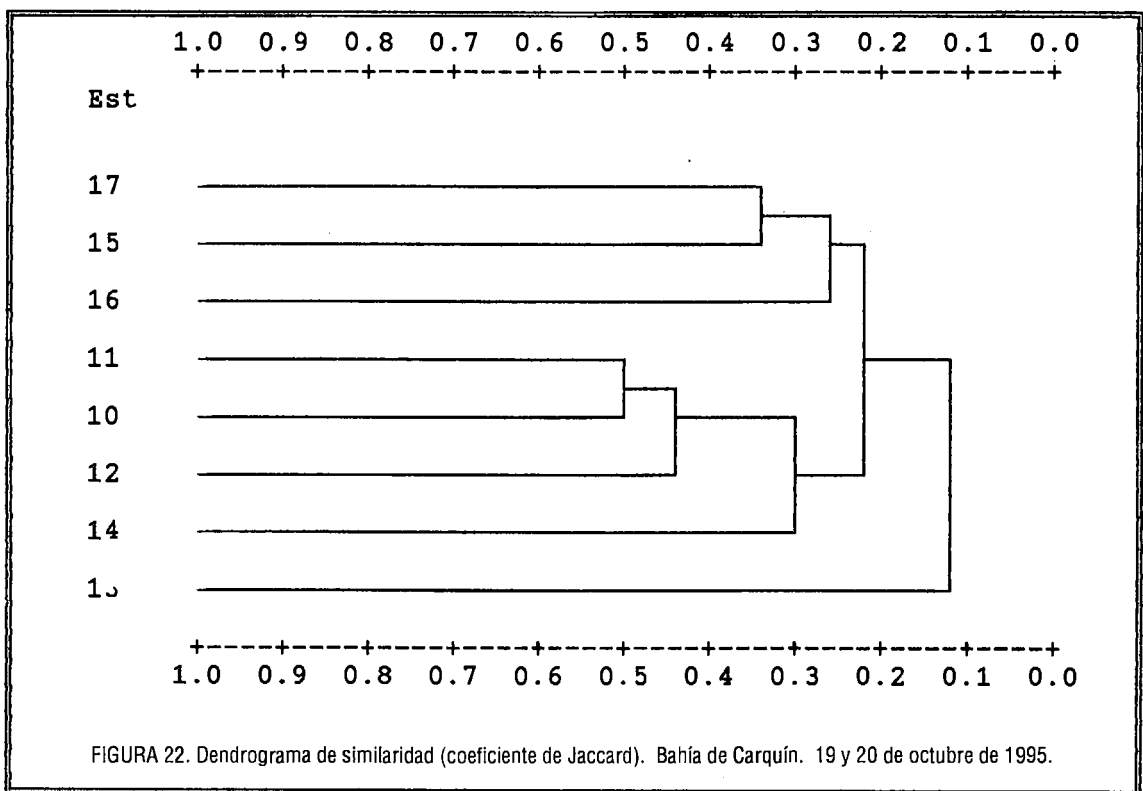
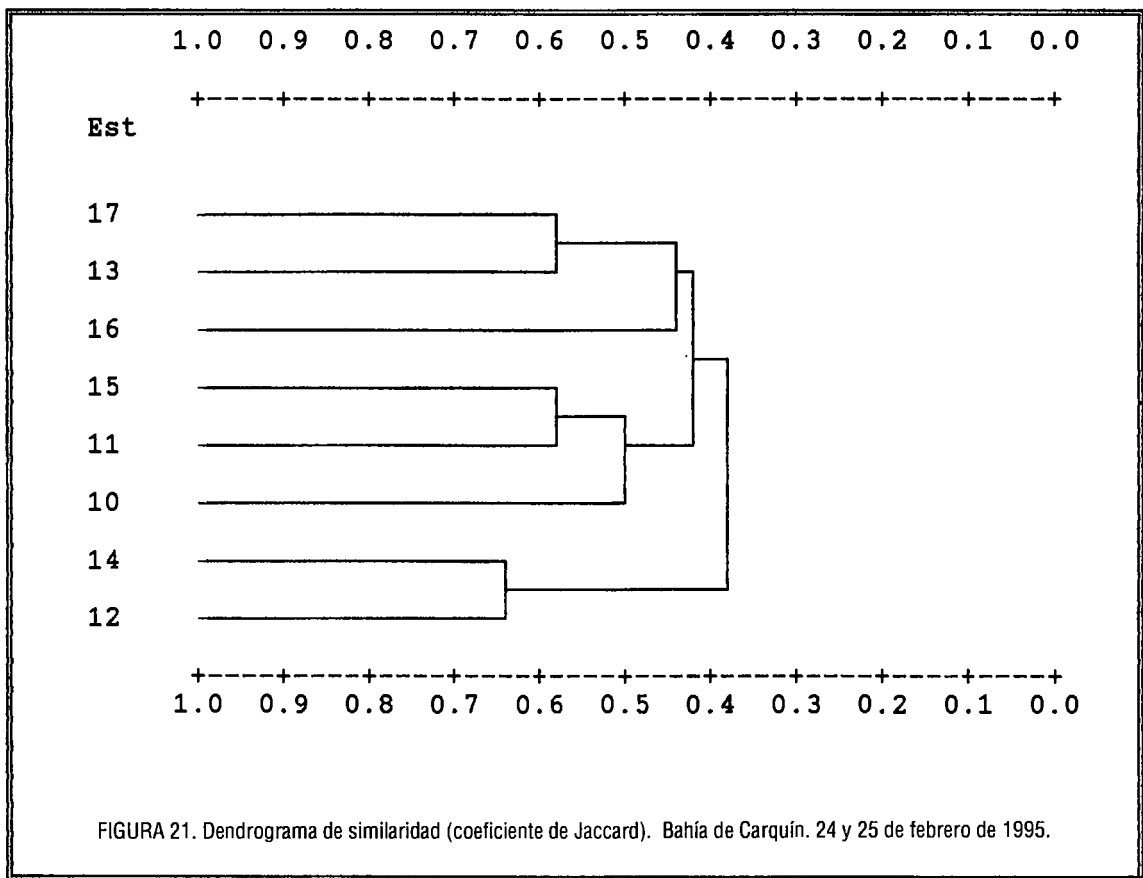


FIGURA 20. Dendrograma de similaridad (coeficiente de Jaccard). Bahía de Huacho. 19 y 20 de octubre de 1995.



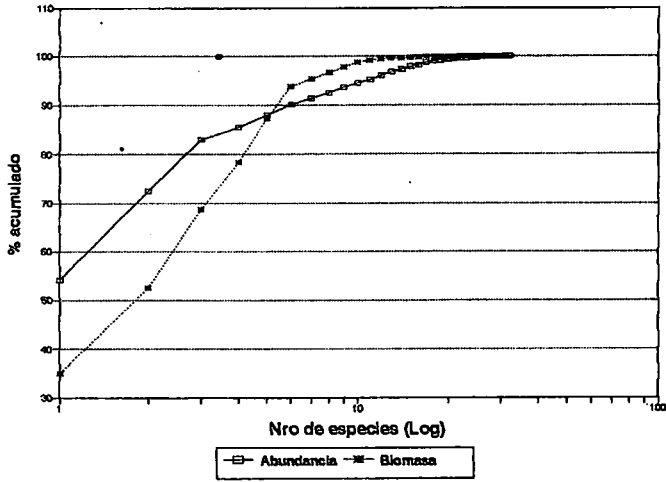


FIGURA 23. Curva de K-Dominancia en la Bahía de Huacho. Febrero 1995.

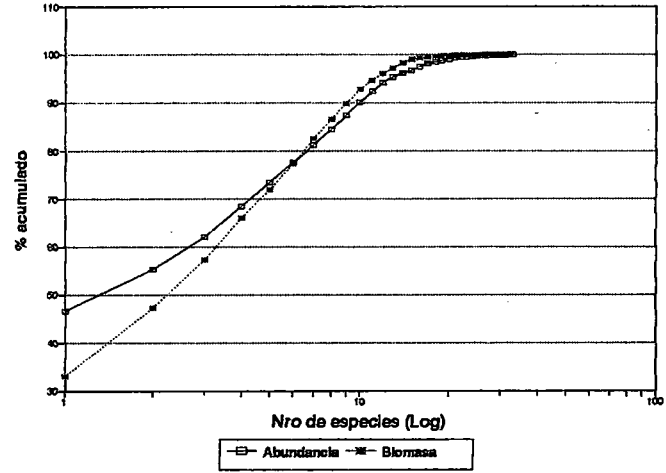


FIGURA 25. Curva de K-Dominancia en la Bahía de Carquín. Febrero 1995.

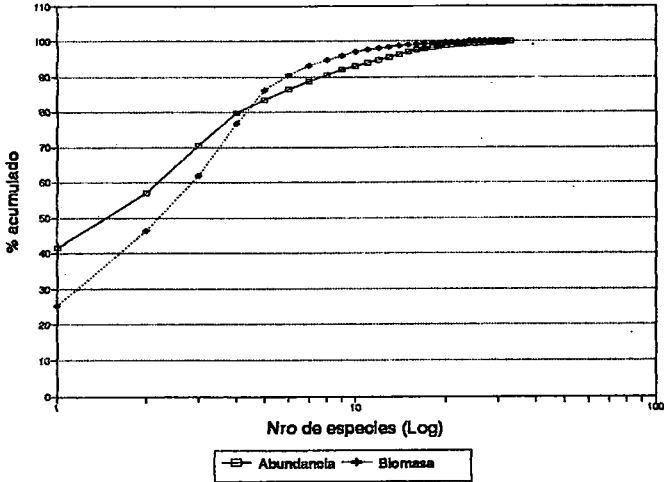


FIGURA 24. Curva de K-Dominancia en la Bahía de Huacho. Octubre 1995.

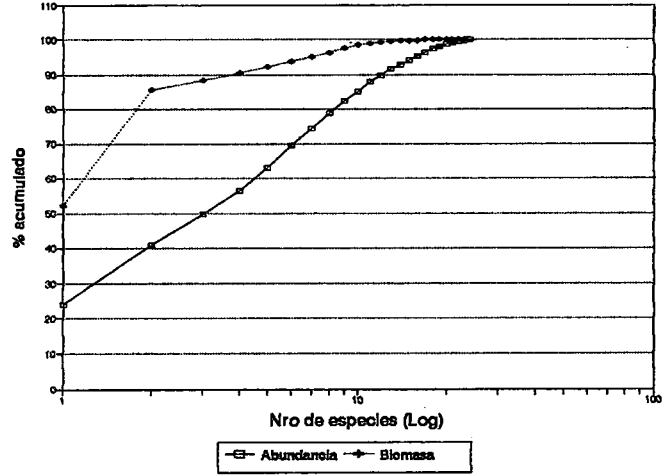


FIGURA 26. Curva de K-Dominancia en la Bahía de Carquín. Octubre 1995.