



**Contaminación marina en las bahías  
de Paita y Talara en setiembre 1996.**

Item Type	Journal Contribution
Authors	Enriquez, Edgardo; Orozco, Rita; Castillo, Sonia; Fernández, Elizabeth; Morón, Octavio
Download date	25/06/2021 18:36:04
Link to Item	<a href="http://hdl.handle.net/1834/6877">http://hdl.handle.net/1834/6877</a>



# informe progresivo

nº  
101

Marzo  
1999

## Contaminación marina en las bahías de Paita y Talara en setiembre 1996

*Edgardo Enríquez*

*Rita Orozco*

*Sonia Castillo*

*Elizabeth Fernández*

*Octavio Morón* ..... 3

DGIO-48

Publicación periódica mensual de distribución nacional. Contiene información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas marítimos. EL INFORME PROGRESIVO tiene numeración consecutiva. Deberá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú.

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU (IMARPE)

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

Apartado 22, Callao, Perú.

Telf. 429-7630 / 420-2000 Fax: 465-6023

Email: imarpe+@imarpe.gob.pe

**Asesora científica**

*Dra. Norma Chirichigno Fonseca*

**Editor científico**

*Dr. Pedro G. Aguilar Fernández*

© 1999. Instituto del Mar del Perú

*Esquina Gamarra y General Valle*

*Apartado Postal 22*

*Callao, PERU*

*Teléfono 429-7630 / 420-2000*

*Fax (511) 465-6023*

*E-mail: imarpe+@imarpe.gob.pe*

*Hecho el depósito de ley. N° 99-3178*

*Reservados todos los derechos de reproducción total  
o parcial, la fotomecánica y los de traducción.*

*Impresión: Gráfica Técnica SRL.*

*Calle Los Talladores 184, Urb. El Artesano - Ate*

*Teléfono: 436-3140 / 437-5842*

*Tiraje: 300 ejemplares*

# CONTAMINACION MARINA EN LAS BAHIAS DE PAITA Y TALARA EN SETIEMBRE 1996

*Edgardo Enríquez Rita Orozco Sonia Castillo Elizabeth Fernández*  
Area de Ecología Marina. Dirección de Oceanografía Biológica. DGIO. IMARPE

*Octavio Morón*  
Dirección de Investigación y Pronósticos  
Oceanográficos. DGIO. IMARPE

## CONTENIDO

Resumen .....	3
Abstract .....	4
1.- Introducción .....	4
2.- Material y métodos .....	5
3.- Resultados .....	6
3.1. Características físicas y químicas del agua de mar .....	6
3.2. Niveles de contaminación microbiológica .....	8
3.3 Efectos de la contaminación sobre las comunidades bénticas .....	8
4. Discusión .....	10
5. Conclusiones .....	12
6. Agradecimientos .....	12
7. Referencias .....	13
8. Tablas .....	14
9. Figuras .....	27

## RESUMEN

ENRÍQUEZ, E., R. OROZCO, S. CASTILLO, E. FERNÁNDEZ. O. MORÓN. 1999. Contaminación marina en las bahías de Paita y Talara en setiembre 1996. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú* 101.

En las bahías de Paita (19 al 21 de setiembre), Talara (23 al 26 de setiembre de 1996) y cercanías se estudiaron los efectos de la contaminación marina sobre el macrozoobentos de fondo blando de aguas someras. Además se evaluó la calidad microbiológica y la demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ) en agua de mar y a nivel de playas.

Se determina que el agua de mar no presenta contaminación microbiológica según los resultados de coliformes totales y fecales. Sin embargo, a nivel de playas en la bahía de Paita, se detectaron dos áreas afectadas por altos niveles de coliformes. Se registraron altos valores de  $DBO_5$  en dos estaciones de playa de la bahía de Paita. La bahía de Paita presenta áreas de hipoxia según los valores de oxígeno disuelto a nivel de fondo.

El macrozoobentos hallado en la zona sur de ambas bahías presenta perturbación según los índices de diversidad y el patrón de abundancia y diversidad los cuales se encuentran alterados. Los diagramas ABC y el índice SEP confirman el efecto adverso de los contaminantes sobre las comunidades macrozoobénticas de fondo blando.

**PALABRAS CLAVE:** Contaminación marina, Paita, Talara, mar peruano, primavera 1996

## ABSTRACT

ENRÍQUEZ, E., R. OROZCO, S. CASTILLO, E. FERNÁNDEZ, O. MORÓN. 1999. Marine pollution in Paita and Talara Bays in Peru during September 1996. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú* 101

The effects of marine pollution on soft bottom macrozoobenthic communities in superficial waters in Paita Bay (19-21 September) and Talara Bay (23-26 September) were studied. Microbiological quality and biochemical demand oxygen (DBO<sub>5</sub>) were also evaluated in seacoast waters.

It was determined that sea water does not present microbiological pollution referred to fecal and total coliform reports. However, at seacoast in Paita Bay two areas affected by high coliform levels were detected, and high level in DBO<sub>5</sub> in two beach station at Paita Bay were detected. Paita Bay has hipoxic zones according to dissolved oxygen values at depth level.

Macrozoobenthos found in south zones of both bays showed perturbations according to diversity index and abundance pattern and diversity, which are altered.

The ABC diagrams and SEP index corroborate the adverse effect of contaminants on soft bottom macrozoobenthic communities.

KEY WORDS: Marine pollution, Paita, Talara, Peruvian sea, Spring 1996.

## 1. INTRODUCCION

Las áreas costeras en general están siendo afectadas por el desarrollo de diversas industrias que se ubican en ellas o cercanas a ellas. Se considera que las industrias que vierten aguas residuales al mar son las actividades pesquera, minera y petrolera, siendo la industria pesquera la que causa el mayor impacto debido a su gran número y estar ubicada en bahías cerradas con escasa circulación (SÁNCHEZ y MUÑOZ 1995). Además de esto se considera como fuente continua de contaminación a los desechos domésticos que llegan al mar sin tratamiento previo o en el mejor de los casos con tratamiento primario.

En la bahía de Paita y cercanías, la industria pesquera es bastante significativa, concentra algunas plantas pesqueras en Tierra Colorada y otro grupo entre Punta Telégrafo y el Complejo Pesquero. Las aguas residuales de Paita cuentan con tratamiento primario y secundario en un 80 % y ellas se vierten directamente a la mar en volúmenes que van de 68 a 120 m<sup>3</sup>/seg, mediante un colector ubicado al sur de la bahía; existe otro colector que descarga aguas residuales no tratadas en aproximadamente 2 808 m<sup>3</sup>/día en el centro de la bahía (SÁNCHEZ y MUÑOZ 1995).

En Talara la exploración y explotación del petróleo en la costa y el zócalo continental es intensa y es la principal fuente de contaminación, pues la refinería ubicada allí descarga sus aguas residuales en las zonas adyacentes, además del alto riesgo que significan los derrames incidentales en las operaciones de bombeo y transporte de crudo.

El sistema de alcantarillado sin tratamiento tiene dos colectores, uno ubicado en Talara y otro en la caleta San Pedro, con vertimientos de 3600 t/día y 710 t/día de carga orgánica contaminante por volumen de descarga respectivamente. Además se tienen vertimientos de origen industrial y doméstico en playa Arenas, fuera de la bahía.

Señaladas las fuentes de contaminación en ambas bahías, pretendemos establecer los efectos negativos directos ocasionados al medio marino mediante la evaluación rápida de cargas contaminantes, como son el aumento de la carga orgánica en la columna de agua, así como el nivel de contaminación microbiológica por los coliformes. Pero la naturaleza de los contaminantes que no son de un solo tipo y la acción simultánea de éstos lleva a considerar el análisis del macrozoobentos de fondo blando como un indicador indirecto de la perturbación causada al ambiente marino.

En otros países las comunidades bentónicas son empleadas en programas de vigilancia ambiental, pues ellas permiten medir en tiempo y espacio los efectos producidos por la sedimentación de los contaminantes orgánicos y los tóxicos. Según BILYARD (1987 en CARRASCO y GALLARDO 1989), las comunidades bentónicas son susceptibles a los efectos de la contaminación debido a su relativa carencia de movilidad, su posición trófica y sus ciclos de vida. Los animales de la comunidad bentónica por ser sedentarios son menos capaces de eludir los contaminantes que los organismos móviles y además son integradores de varios niveles de contaminantes.

## 2. MATERIAL Y METODOS

La evaluación comprendió dos etapas, la primera en la bahía de Paita entre el 19 y 21 de setiembre y la segunda en la bahía de Talara entre el 23 y 26 de setiembre de 1996.

En la bahía de Paita y alrededores, la zona de estudio estuvo comprendida entre los 04°58'11'' y 05°04'23,9'' S y desde los 81°04'43,5'' hasta los 81°09'10'' W (Fig. 1). En Talara el área estuvo comprendida entre los 04°32'14'' y 04°35'37'' S y desde los 81°16'27'' a 81°18'23'' W (Fig. 4).

En la bahía de Paita el muestreo por mar comprendió 20 estaciones y por playas 11 estaciones (Fig. 1) y en la bahía de Talara 27 estaciones por mar y 09 estaciones por playas (Fig. 4), los registros de temperatura y la toma de muestras de agua de mar se realizaron en dos niveles (superficie y fondo) para el caso de la salinidad y oxígeno y a nivel superficial para el caso de DBO y microbiología, empleándose un balde para la toma de muestras en superficie y una botella Niskin de 5 L de capacidad con portatermómetro para las muestras de fondo.

Para el registro de temperaturas se emplearon un termómetro de superficie y uno de inversión. Las muestras de salinidad se analizaron en el laboratorio central de IMARPE con un salinómetro Kahlsico Modelo R-10. Para la medición de corrientes en superficie y a 0,5 m del fondo se emplearon boyas a la deriva. El oxígeno disuelto se determinó de acuerdo a la metodología de WINKLER modificada por CARRIT y CARPENTER (1965). La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) se determinó utilizando los métodos descritos en Standard Methods International (ISO 5815), 1991. Para la cuantificación de coliformes totales y fecales se empleó la técnica de los tubos múltiples recomendado en el Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA 1992). Para la determinación de la presencia de *Vibrio cholerae* toxigénico se utilizó la técnica recomendada por el CEPIS/OPS/OMS (1983).

La macrofauna bentónica de todas las estaciones fue muestreada mediante una draga tipo Van Veen que cubre una superficie de 0,05 m<sup>2</sup>. El material obtenido fue filtrado, en la embarcación, con una bolsa tamiz de 500 µ de abertura de malla para luego ser conservado en un frasco de

plástico con formol al 10 % neutralizado con bórax. La separación, identificación y recuento de las diferentes especies o taxa, se realizó en el laboratorio con la ayuda de microscopio estereoscópico y microscopio compuesto. Los ejemplares de cada especie fueron contados y pesados (como peso húmedo). El número de individuos por especie y la biomasa correspondiente se registró para cada estación considerada.

La información obtenida permitió realizar los análisis estadísticos de clasificación numérica y de ordenación comunitaria ecológica. Se calculó el índice de diversidad específica de SHANNON y WIENER, la medida de equidad (índice de PIELOU) y además se empleó como coeficiente de asociación comunitaria al índice de MORISITA modificado por HORN, mediante la estrategia aglomerativa jerárquica de la media ponderada (UPGMA), estos cálculos se realizaron con ayuda del programa computacional ACOM (NAVARRO 1984).

Además se construyeron gráficas de k-dominancia de abundancia y biomasa ABC sugeridas por WARWICK (1986), y de cuyo análisis se podría inferir el grado de perturbación o contaminación a que estarían sometidas las comunidades bentónicas.

También se calculó el Índice de Proporción de Equidades de SHANNON-WIENER o índice SEP (MC MANUS y PAULY, 1990), el cual mide cuantitativamente el grado de estrés a que están sometidas las comunidades.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Características físicas y químicas del agua de mar

En las tablas 1 y 2 se presentan las principales características físicas y químicas de las estaciones muestreadas en las bahías de Paita y Talara respectivamente.

##### *Temperatura*

En la bahía de Paita la temperatura superficial presentó un rango comprendido entre los 15 °C y 18,6 °C. Una lengua de aguas frías (15-16 °C) ingresó a la bahía frente a Colán, mezclándose a las aguas cálidas que se manifiestan en las áreas costeras de la bahía (Fig. 2a). En el fondo las temperaturas se han presentado entre los 14,5 y 17,2 °C, flujos de agua fría con temperaturas menores de 15 °C ingresan al interior de la bahía, ligeramente al norte de Colán y principalmente por la costa, adyacente a Tierra Colorada, las que se proyectaron hasta Salinera Colán (Fig. 2b).

En la bahía de Talara, la temperatura en la superficie varió de 16,2 a 18,4 °C, la distribución de isotermas se presentan en forma de meandros, guardando cierto paralelismo a la línea costera, con temperaturas que se van incrementando en su aproximación a la costa, donde los máximos valores se presentan entre Malpaso y la ensenada de Talara, disminuyendo ligeramente hacia el sur (Fig. 5a). A medio metro del fondo los valores fluctúan entre 15,0 y 17,5 °C, y al igubV que en superficie, las temperaturas más altas se encontraron frente a la zona industrial y pegados a la costa, al norte de Talara, mientras que los valores bajos se registran en la parte norte, aproximadamente a una milla de la costa (Fig. 5b).

### *Salinidad*

La bahía de Paita presentó salinidades superficiales en un rango comprendido entre 34,95 a 35,10 ups. A excepción de las áreas costeras donde se presentaron los máximos valores (35,10 ups) por efectos locales, gran parte de la bahía muestra valores típicos de Aguas Costeras Frías (34,95 a 35,10 ups) y ligera mezcla con Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) (Fig. 2c). En el fondo se muestran salinidades que varían desde 34,98 a 35,11 ups. La distribución de salinidad a 0,5 m del fondo guarda cierta relación con la de la superficie, máximos valores (>35,05 ups) próximos a la costa y menores profundidades y en borde externo de la bahía, mientras que valores alrededor de los 35,00 ups se ubican en la parte central del área de estudio, lo que podría sugerir una ligera intromisión de ASS a la bahía (Fig. 2d)

La bahía de Talara presenta valores moderadamente homogéneos, aunque por su distribución corresponden a mezcla de dos masas de agua de características muy diferenciadas. A nivel superficial de Punta Talara hacia el sur hay predominio de las Aguas Costeras Frías (ACF) (< 35,00 ups, mientras que hacia el norte se mezclan con las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), las que se caracterizan por sus bajas salinidades y mayores temperaturas como se observa frente a Punta Malpaso (Fig. 5c). A medio metro del fondo, se observa menor influencia de la AES predominando más bien una ligera mezcla entre ACF y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS); estas últimas se presentaron con mayor nitidez frente a Punta Talara con valores > 35,1 ups (Fig. 5d).

### *Circulación marina*

En la bahía de Paita la circulación superficial presenta flujos predominantes hacia el noroeste a excepción de las estaciones 8 y 6A (frente a Tierra Colorada) que ingresan por el extremo sur de la bahía; estos flujos al parecer están influenciados por los vientos alisios del SE ya que no guardan relación con la distribución de temperatura y salinidad superficial (Fig. 3a). A 20 metros de profundidad se han presentado flujos hacia el interior de la bahía por el extremo sur (Tierra Colorada, Paita), los que alimentan con baja temperatura el interior de la bahía para luego aflorar entre Paita y Salinera Colán, hacia el norte los flujos tienden a tomar dirección noreste y noroeste (Fig. 3b).

En la bahía de Talara la circulación presentó flujos superficiales con predominancia hacia el norte, con ligeras fluctuaciones al este y oeste, sólo frente a San Pedro y en la bahía se presentan flujos hacia el sureste y al este respectivamente, lo que origina una mayor permanencia de las aguas en esta zona (Fig. 6a). La circulación a 20 m de profundidad muestra al igual que en superficie flujos hacia el norte, con ligeras proyecciones al noroeste de Punta Talara, siguiendo la configuración de la costa (Fig. 6b).

### *Oxígeno disuelto*

En la bahía de Paita la distribución superficial del oxígeno disuelto se caracterizó por presentar valores desde 0,66 hasta 7,43 mL/L. Los valores de oxígeno disuelto en superficie tiene valores mínimos en la zona sur de la bahía, estos valores están por debajo de los límites permisibles dados por la Ley General de Aguas (D.L. N° 17752). Estos bajos valores están influenciados por la concentración de la materia orgánica proveniente de la actividad antropogénica de la zona. En el fondo el oxígeno disuelto varió entre 0,54 y 3,11 mL/L. De manera general se pudo observar

que los menores valores de oxígeno disuelto, tanto a nivel superficial como en el fondo, se presentaron en las estaciones ubicadas al sur de la bahía.

En la bahía de Talara la distribución superficial de oxígeno disuelto varió entre 3,41 y 6,79 mL/L. En el fondo el oxígeno disuelto varió entre 1,48 y 6,22 mL/L. La distribución de los valores del oxígeno en la bahía de Talara son homogéneos tanto a nivel superficial como en el fondo, no registrándose valores inferiores a 1 mL/L, dentro de lo permisible para los cuerpos de agua de los usos IV, V y VI de la Ley General de Aguas.

#### *Demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)*

La distribución superficial de los valores de la DBO<sub>5</sub> de mar en las bahías de Paita y Talara, muestran valores en un rango de 0,10 a 8,90 mg/L y de 1,36 a 3,11 mg/L respectivamente, (Tablas 1 y 2). Los resultados obtenidos no sobrepasan los límites establecidos en la Ley General de Aguas, considerándose que son aguas relativamente limpias. Los resultados obtenidos en las estaciones de playa de la bahía de Paita muestran valores altos en las estaciones G e I de 17,01 y 10,5 mg/L respectivamente. En la bahía de Talara los valores de la DBO<sub>5</sub> para las estaciones de playa variaron entre 1,27 y 4,42 mg/L. En ningún caso se superan los límites permisibles establecidos y se podrían catalogar como áreas no contaminadas por material orgánico (Tablas 3 y 4).

### **3.2 Niveles de contaminación microbiológica**

En las estaciones de playa de la bahía de Paita, el Muelle Fiscal (Est. F) fue una de las estaciones que más altos niveles de coliformes totales y fecales presentó con valores de  $43 \times 10^4$  NP/100 mL y  $15 \times 10^4$  NMP/100 mL respectivamente, también la estación ubicada detrás de la fábrica Austral (Est. C) presenta altos niveles de contaminación microbiológica con  $93 \times 10^5$  NMP/100 mL para coliformes totales y  $93 \times 10^4$  NMP/100 mL para coliformes fecales. Las demás estaciones (Tabla 3) presentaron valores menores de 100 NMP/mL para coliformes fecales. Las estaciones de mar presentaron concentraciones menores de 30 NMP/100 mL.

En la bahía de Talara las concentraciones de coliformes fecales en las estaciones de playa fueron menores de 30 NMP/100mL, a excepción del Terminal Pesquero y San Pedro cuyas concentraciones fueron de 93 y 43 NMP/mL respectivamente (Tabla 4). Por mar los valores fueron menores de 30 NMP/100 mL.

### **3.3 Efectos de la contaminación sobre las comunidades bénticas**

En las tablas 5 y 6 se presentan los principales índices estructurales comunitarios, posición geográfica, profundidad, tipo de sedimento y oxígeno de fondo de cada una de las estaciones analizadas en las bahías de Paita y Talara, respectivamente. En las tablas 7, 8, 9 y 10 se presentan las matrices originales de abundancia y biomasa de las bahías de Paita y Talara.

#### *Grupos faunísticos*

Se evaluó la biodiversidad a nivel de especies y familias en todas las estaciones de las bahías de Paita y Talara.

En la bahía de Paita se han diferenciado en total 86 especies; los poliquetos fueron el grupo mejor representado tanto en riqueza específica (número de especies) como en abundancia ( $N^{\circ}$  ind./0,05 m<sup>2</sup>) siendo los más representativos *Branchiicapitella abranchiata*, *Leitoscoloplos chilensis* y *Mediomastus branchiferus*, mientras que los equinodermos aportaron la mayor parte de la biomasa (g/0,05 m<sup>2</sup>) debido a la presencia de abundantes ejemplares de ofiuroides (Fig. 7).

En la bahía de Talara se registraron 105 especies; el grupo de los poliquetos fue el mejor representado tanto en diversidad específica como en abundancia, seguido de moluscos y crustáceos, siendo las especies más representativas los poliquetos *Prionospio peruana*, *Diopatra rizhoicola* y *Nephtys* sp. y el molusco *Macoma* sp.; la mayor biomasa correspondió a los moluscos, con ejemplares grandes de *Tagelus dombeii* y *Tellina* sp., además de los ofiuroides que representaron casi el 40 % del peso total (Fig. 8).

### *Diversidad y equidad*

Se determinaron los índices de diversidad y equidad para cada estación muestreada, en base a la matriz de abundancias por especies. En la bahía de Paita el índice de diversidad de SHANNON y WIENER varió entre 0,172 y 2,962 bits/ind., el número de especies por estaciones entre 5 y 30 especies y el índice de equidad entre 0,074 y 0,767. Se compararon valores de los índices de diversidad y equidad entre 7 estaciones opuestas geográficamente y sometidas a diferentes grados de estrés. Se observaron bajos valores de diversidad y equidad en las estaciones al sur de la bahía de Paita a diferencia de las que están al norte, en las cuales se observan mayores valores de diversidad y equidad (Fig. 9a).

En la bahía de Talara el índice de diversidad varió entre 1,177 y 4,339 bits/ind., el número de especies por estación varió entre 12 a 44 especies y los valores de equidad entre 0,250 a 0,912. También se compararon los índices diversidad y los valores de equidad entre 7 estaciones del norte y sur de la bahía, las estaciones del sur de la bahía tienen los más bajos valores de diversidad y equidad a diferencia de las estaciones del norte donde se observan mayores valores de diversidad y equidad (Fig. 9b).

### *Clasificación comunitaria*

En la bahía de Paita las abundancias tuvieron uniformidad en su distribución en todas las estaciones, así la abundancia total varió entre 106 y 778 ind./0,05 m<sup>2</sup> con un promedio de 363 ind./0,05 m<sup>2</sup> y una desviación estándar de 198 ind./0,05 m<sup>2</sup>. Por ello se evaluó la similaridad, entre las estaciones consideradas en el análisis de diversidad, en base al índice cuantitativo de MORISITA y a partir de una matriz de abundancias por grupos (poliquetos, moluscos, crustáceos y otros), observándose dos agrupamientos, uno mayor del 80 % y otro al 30 %, que separa las estaciones ubicadas al sur y norte de la bahía (Fig 10).

En la bahía de Talara la abundancia varió entre 31 y 1073 ind./0,05 m<sup>2</sup> con un promedio de 497 ind./0,05 m<sup>2</sup> y una desviación estándar de 329 ind./0,05 m<sup>2</sup>. Se evaluó la similaridad entre estaciones a partir de una matriz de abundancias por grupos mediante el índice de MORISITA. El resultado muestra dos agrupamientos superiores al 95 %, quedando excluida de ese agrupamiento la estación 3 (Fig. 11).

### *Diagramas de k-dominancia (Curvas ABC)*

El método de curvas ABC (WARWICK 1986) se basa en la comparación de las dominancias por abundancias y por biomasa mediante curvas acumulativas obtenidas al ordenar las especies en función de estos parámetros, de forma decreciente y en escala logarítmica. En ambas bahías se analizaron estaciones opuestas geográficamente y con diferente grado de exposición de contaminantes.

En la figura 12 se observa que las estaciones 7 y 8 de la bahía de Paita hay una situación de desequilibrio, en la cual hay dominancia de unas pocas especies pequeñas, por lo cual la curva de abundancias se coloca por encima de la de biomasa, aunque de una forma no muy clara en la segunda. Caso inverso son las estaciones 16, 16A, 20, 21 y 22 donde la curva de dominancia de biomasa está sobre la de abundancia evidenciando estados de equilibrio para la población aunque en la estación 21 se nota que ambas curvas se tocan en varios puntos, esto debido a la aparición de picos de abundancia de ciertas especies.

En la bahía de Talara igualmente se analizaron 7 estaciones expuestas a diferentes grados de estrés. En la figura 13 se observa que las estaciones 20, 22 y 26 se encuentran en equilibrio, libres de perturbación, mientras que las estaciones 1 y 3 tendrían una mayor perturbación que la estaciones 13 y 18 donde se observa que ambas curvas se cruzan en algún punto evidenciando un estado de desequilibrio menor. En las estaciones 20, 22 y 26 se observa la disposición descrita por WARWICK (1986) para una población en equilibrio en la cual aumenta la biomasa gradualmente y las especies que dominan en abundancia tienen poca biomasa, en la cual las curvas de dominancia por biomasa se sitúan en todo su recorrido por encima de las curvas de abundancia.

### *Índice de proporción de equidades de Shannon - Wiener (Índice SEP)*

El Índice de Proporción de Equidades de SHANNON - WIENER (Índice SEP) (MC MANUS y PAULY 1990), mide cuantitativamente el grado de estrés o perturbación a la que están sometidas las comunidades bentónicas. Valores altos del índice SEP indican perturbación en las comunidades. Se calculó este índice para 7 estaciones de la bahía de Paita y para 7 de la bahía de Talara. Las estaciones 7 y 8 de la bahía de Paita (Fig. 14) y 1 y 18 de la bahía de Talara (Fig. 15) presentaron altos valores de este índice comparado con las demás estaciones. Estos altos valores se encuentran relacionados con las gráficas de las curvas ABC donde las estaciones antes mencionadas se observan también perturbadas.

## **4. DISCUSION**

Las bahías de Paita y Talara son de usos múltiples y en ellas se concentran numerosas actividades, como la evacuación de residuos industriales pesqueros y petroleros, de aguas de alcantarillado y aguas de descarga provenientes de embarcaciones pesqueras y buques tanque petroleros. Se produce mayor impacto en las zonas donde se concentran estas actividades como es el caso de la parte sur de ambas bahías, donde los dos sectores se hallan ecológicamente alterados.

La dinámica de las corrientes marinas en la zona estudiada permite, aparentemente, una rápida remoción y dispersión de los contaminantes, así lo demuestran los resultados de la evaluación de la DBO<sub>5</sub> y el análisis de coliformes, que no superan los límites establecidos por la Ley General de Aguas tanto en las estaciones de mar como en las estaciones de playa, a excepción de las

estaciones C, F, G e I de la bahía de Paita. Sin embargo los resultados de los análisis de las comunidades bentónicas sugieren la existencia de alteraciones en la estructura comunitaria del macrobentos.

Se han recomendado varios métodos o técnicas que permiten separar los desequilibrios causados por contaminantes y por la variabilidad natural. WARWICK *et al.* (1987) y CARRASCO y GALLARDO (1989) mencionan el uso de la diversidad, métodos de clasificación y ordenamiento que permiten separar gradientes ambientales y de contaminación y las curvas de distribución de abundancias por especies; asimismo PEARSON y ROSENBERG (1978) afirman que estados de estrés causados por contaminación provocan en la comunidad un estado de altas abundancias, pero poca biomasa.

Aunque hay causas naturales, como anoxias o hipoxias que producen estados de estrés en las comunidades de fondos blandos, que hacen variar los patrones de abundancia - diversidad, también es claro que el aporte de residuos orgánicos de desechos domésticos e industriales influyen en los cambios observados en las comunidades bentónicas (ROMERO 1990). Confirma lo anteriormente mencionado la existencia de dos estaciones defaunadas o azoicas en la bahía de Paita, frente a las fábricas de harina de pescado con un tipo de sedimento alterado.

Asimismo, existe dominancia en número de individuos de ciertas especies de poliquetos, en las estaciones 7 y 8 de la bahía de Paita y 1, 13 y 18 de Talara, de las familias Capitellidae y Spionidae consideradas indicadoras de contaminación orgánica (PEARSON y ROSENBERG 1978, GRASSLE y GRASSLE 1974).

El empleo de los índices de diversidad, aunque muy discutido, como sugiere GRAY (1981 en CARRASCO y GALLARDO 1989), se puede realizar de manera comparativa, pues al ser una propiedad ecológica, y aunque el valor por sí mismo significa poco, refleja los cambios de los patrones de dominancia. Es claro entonces que los bajos índices de diversidad hallados en las estaciones del sur de ambas bahías, comparadas con los altos valores de las estaciones al norte de las mismas, reflejan un estado de mayor perturbación causado por la actividad antropogénica.

En cuanto al análisis de clasificación numérica que delimita grupos de muestras biológicamente similares, teniendo en cuenta también los gradientes medioambientales, indica, para el caso de la matriz de abundancias por grupos taxonómicos mayores de las 7 estaciones de Paita y Talara, que el análisis de similaridad agrupó las estaciones en un gradiente latitudinal, teniendo en ambos casos dos agrupamientos, uno con estaciones al norte de las bahías y otro con estaciones al sur de las mismas. Los agrupamientos al sur de las bahías coinciden en tener predominantemente poliquetos en su composición específica, mientras que los agrupamientos del norte presentan, además de poliquetos, moluscos, crustáceos y otros taxa, con una mayor uniformidad en su distribución. La presencia de contaminantes influye en la composición específica de la comunidad bentónica, pues en un mismo estrato batimétrico con similares condiciones oceanográficas se esperaría una composición comunitaria semejante.

Las curvas ABC o de k-dominancia permiten evaluar una comunidad macrobentónica marina perturbada, sin tener referencia de una serie temporal o espacial de muestras de control. Este método está basado en la respuesta diferencial que tiene la distribución del número de individuos entre las especies, ante las perturbaciones inducidas por contaminación y se demuestra graficando las curvas de k-dominancia de la abundancia y la biomasa. Las gráficas de las curvas ABC

indican que las estaciones ubicadas al sur de ambas bahías están alteradas ecológicamente, con especies de alta abundancia y poca biomasa, lo cual es corroborado con los valores hallados para el índice de proporción de equidades de SHANNON (SEP). A pesar de las evidencias de alteración en las comunidades de sustrato blando se hace necesario mayor estudio del contenido de materia orgánica en los sedimentos y análisis por grupos tróficos de la comunidad, para establecer si existe relación entre el contenido de materia orgánica y la prevalencia de ciertos grupos tróficos que aprovechen mejor las condiciones poco favorables para el desarrollo de otros grupos.

## 5. CONCLUSIONES

1. Los parámetros ambientales, como las temperaturas a nivel superficial del mar al norte de Talara, presentaron valores altos y salinidades bajas como consecuencia de las AES. En tanto que la circulación marina en la superficie y fondo presentaron flujos predominantes hacia el norte, mostrando en superficie, frente a San Pedro (Talara) y la bahía misma, flujos hacia el sureste y este respectivamente. Los valores de oxígeno en Paita, a nivel superficial y fondo, fueron bajos en las estaciones directamente influenciadas por la descarga de aguas residuales como consecuencia del exceso de materia orgánica.

2. En las bahías de Paita y Talara el agua de mar no presenta contaminación microbiológica, los valores de coliformes totales y fecales son bajos. Sin embargo, a nivel de playas en la bahía de Paita, se detectaron dos áreas afectadas por altos niveles de coliformes. Se registraron altos valores de  $DBO_5$  en dos estaciones de playa de la bahía de Paita.

3. Los valores de  $DBO_5$  registrados no sobrepasan los límites establecidos por la Ley General de Aguas, tanto en la bahía de Paita como en la de Talara, a excepción de las estaciones G e I de la bahía de Paita.

4. Los indicadores de contaminación fecal (coliformes totales y fecales) en el medio marino no sobrepasan los límites establecidos, excepto en las estaciones C y F de la bahía de Paita que corresponden a las cercanías de una fábrica pesquera y al Muelle Fiscal respectivamente, donde los valores encontrados sobrepasan ampliamente los límites permisibles para los tipos IV, V y VI de la Ley General de Aguas; sin embargo, en estas zonas no se detectó la presencia de *Vibrio cholerae* toxigénico. En la bahía de Talara se registraron valores mínimos de indicadores fecales, significando que se encuentra exenta de contaminación de origen fecal.

5. En Paita y en Talara las comunidades macrobentónicas de fondo blando presentan al grupo de los poliquetos como el mejor representado, tanto en diversidad de especies como en abundancia; sin embargo la zona sur de ambas bahías presenta perturbación, según los índices de diversidad y el patrón de abundancia, los cuales se encuentran alterados.

6. En el análisis de similaridad a partir de la matriz de abundancias se detectó agrupamientos debidos a una gradiente latitudinal e influenciado por los cambios en la composición comunitaria del bentos, como consecuencia de la actividad antropogénica.

7. Mediante los diagramas ABC, el índice SEP y el estudio de la diversidad, constatamos que se han producido una serie de cambios en la macrofauna bentónica de las estaciones al sur de las bahías de Paita y Talara, tales como desequilibrio en la estructura numérica de la comunidad y disminución de la diversidad.

## 6. Agradecimientos

Especial agradecimiento a las Bachilleres CLARIA FIERRO y ROSA CRIBILLERO por su colaboración en la separación e identificación taxonómica de las muestras del macrobentos.

## 7. Referencias

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). 1992. *Methods for examination of water and wastewater*. 18<sup>th</sup> Ed. New York: 1 - 93
- CARRASCO F. D. y V. GALLARDO. 1989. La contaminación marina y el valor de la macroinfauna bentónica en su evaluación y vigilancia: casos de estudio en el litoral de Concepción, Chile. *Biología Pesquera*, 18: 15 -27.
- CARRIT, D. y J. CARPENTER. 1966. Comparison and evaluation of currently employed modifications of the Winkler method for determining dissolved oxygen in the sea water. *J. Mar. Res.* 24: 286-318.
- CEPIS/OPS/OMS. 1983. Método simplificado de análisis microbiológico de aguas residuales. Serie Documento Técnico N°12. Lima - Perú.
- GRASSLE, J. F. y J. P. GRASSLE 1974. Opportunistic life histories and genetic systems in marine benthic polychaetes. *Journal of Marine Research* (32, 2: 253-284).
- INTERNATIONAL STANDARD. 1983. Water quality determination of biochemical oxygen demand after n days (DBO<sub>p</sub>) - Dilution and seeding method. ISO 5815. International standard: 12 pp.
- MC MANUS, J. W. y D. PAULY. 1990. Measuring ecological stress: variations on the theme by R.M. Warwick. *Marine Biology* 106: 305 -308.
- NAVARRO R. A. 1984. Programa computacional para el análisis numérico de comunidades: diversidad y sobreposición. *Medio Ambiente* 7(1): 82-87.
- PEARSON T. H. y R. ROSENBERG. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 16: 229 - 311.
- ROMERO, L. 1990. Estructura del macrobentos en áreas críticas del litoral peruano. Informe para optar el título profesional de biólogo. Univ. Nac. Mayor San Marcos. 16 pp.
- SÁNCHEZ, G. y A. MUÑOZ. 1995. Contaminación marina en Perú proveniente de fuentes de origen terrestre. Informe de Consultoría CPPS. Lima - Perú.
- WARWICK, R. M. 1986. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. *Marine Biology* 92: 557 - 562.
- WARWICK, R. M., T.H. PEARSON y RUSHWAHYUNI. 1987. Detection of pollution effects on marine macrobenthos; further evaluation of the species abundance/biomass method. *Mar. Biol.* 95 (4): 193 - 200.

## 8. Tablas

TABLA 1.- Información Oceanográfica obtenida en la Evaluación de los Efectos de la Contaminación Marina en la Bahía de Paita. 19 - 21 Setiembre 1996.

Est.	Fecha	Hora	Posición		Prof. m	Temperatura °C	Salinidad ups	Dirección Corrientes	O <sub>2</sub> Disuelto mg/L	DBO <sub>5</sub> mg/L
			Latitud	Longitud						
22	9/19/96	10:17	04°58'16"	81°09'10"	0	15,00	34,95	330°	2,98	1,47
					19	14,70	35,10	320°	2,82	
21	11:10	04°58'22"	81°07'51"	0	15,00	34,98	300°	6,49	2,96	
				16	15,30	34,99	20°	2,84		
20	12:00	04°58'11"	81°05'45"	0	17,00	35,04	330°	6,00	2,15	
				10	15,90	35,02	20°	3,11		
17	13:00	04°59'12"	81°04'43"	0	17,30	35,10	0°	3,78	0,96	
				5	17,20	35,11	350°	2,54		
19	14:30	04°59'29"	81°06'08"	0	16,70	34,99	350°	7,43	3,96	
				12	14,90	35,08	330°	2,29		
18	9/20/96	9:36	04°59'56"	81°07'57"	0	15,20	35,05	315°	2,67	0,10
					21	14,80	35,03	20°	1,47	
16A	10:34	05°00'56"	81°06'54"	0	15,00	35,01	310°	2,74	8,90	
				22	14,50	34,96	25°	2,28		
16	11:07	05°00'54"	81°05'35"	0	15,50	34,97	320°	3,29	1,32	
				14	15,30	34,98	315°	1,48		
12	11:52	05°02'46"	81°06'10"	0	16,50	34,99	300°	2,88	4,50	
				19	15,10	34,99	270°	1,28		
14	12:21	05°02'21"	81°06'20"	0	16,50	34,99	280°	3,12	2,36	
				20	15,90	35,04	320°	1,43		
13	13:25	05°02'37"	81°04'48"	0	16,30	35,10	315°	3,72	1,15	
				11	14,90	35,08	330°	1,54		
11	14:03	05°03'50"	81°05'00"	0	15,50	35,08	340°	3,49	1,17	
				5	14,80	35,08	30°	1,88		
10	14:50	05°04'37"	81°06'22"	0	15,10	35,00	300°	2,99	1,20	
				10	14,80	35,19	230°	1,89		
15	9/21/96	10:40	05°01'51"	81°07'38"	0	15,40	35,02	290°	2,52	1,34
					29	14,80	35,05	25°	1,43	
9	11:40	05°03'44"	81°06'28"	0	18,60	34,91	280°	2,45	0,57	
					14,90	35,08	80°	1,29		
9A	12:25	05°03'44"	81°07'21"	0	18,60	35,01	290°	2,44	5,35	
				25	14,50	35,03	135°	1,14		
7A	13:10	05°03'56"	81°08'04"	0	17,50	34,99	340°	0,66	2,82	
				14	14,50	35,03	90°	0,65		
7	13:50	05°03'45"	81°08'49"	0	16,80	35,01	120°	1,82	5,01	
				40	14,50	35,10	70°	1,46		
8	15:05	05°04'23"	81°08'47"	0	16,00	35,05	140°	1,09	0,38	
				10	14,50	34,95	10°	1,07		
6	15:45	05°04'12"	81°07'06"	0	18,30	34,95	15°	1,42	1,34	
				16	14,70	35,02	80°	0,54		

TABLA 2.- Información Oceanográfica obtenida en la Evaluación de los Efectos de la Contaminación Marina en la Bahía de Talara. 23 - 26 Setiembre 1996.

Est.	Fecha	Hora	Posición		Prof. m	Temperatura °C	Salinidad ups	Dirección Corrientes	O <sub>2</sub> Disuelto mg/L	DBO <sub>5</sub> mg/L
			Latitud	Longitud						
24	9/23/96	8:30	04°32'30"	81°09'27"	0	18,90	34,94	290°	5,44	1.47
					50	16,00	34,09	290°	1,48	
27		8:20	04°32'14"	81°17'20"	0	17,70	34,87	350°	5,64	2.35
					26	16,30	34,98	0°	5,26	
26		10:05	04°32'14"	81°16'50"	0	17,50	34,89	350°	5,86	2.12
					9	17,20	34,93	280°	5,66	
25		10:42	04°32'29"	81°18'46"	0	18,00	34,92	350°	6,79	N.D
					5	17,20	34,95	0°	5,79	
22		11:17	04°32'43"	81°16'44"	0	18,40	34,93	30°	6,04	2.58
					5	17,30	34,90	360°	5,61	
23		12:00	04°32'43"	81°17'00"	0	17,50	34,92	0°	5,83	2.64
					17	16,60	35,13	0°	5,20	
17	9/24/96	7:20	04°33'41"	81°17'21"	0	16,90	34,90	350°	4,70	1.71
					10	16,60	35,02	350°	4,59	
21		8:00	04°33'11"	81°17'03"	0	16,80	34,99	360°	5,10	1.36
					45	15,00	35,03	310°	1,72	
20		8:45	04°33'09"	81°18'44"	0	17,20	35,01	310°	5,34	1.59
					5	17,00	35,08	330°	5,22	
18		9:15	04°33'32"	81°18'52"	0	17,50	34,98	345°	5,20	1.36
					8	16,90	35,04	330°	5,10	
19		9:45	04°33'38"	81°18'42"	0	18,20	34,97	140°	5,28	N.D
					5	17,00	35,08	345°	5,14	
11		10:20	04°34'01"	81°17'03"	0	17,90	34,94	0°	5,17	2.06
					45	15,20	35,07	10°	2,07	
12		11:00	04°34'07"	81°16'56"	0	17,90	34,95	40°	5,07	N.D
					7	18,80	35,04	10°	4,54	
13		11:25	04°34'15"	81°16'44"	0	18,10	34,98	80°	5,32	N.D
					33	16,40	36,03	350°	2,22	
14		11:55	04°34'08"	81°16'29"	0	18,30	35,08	10°	5,02	N.D
					11	16,50	35,05	50°	4,12	
16		12:20	04°34'00"	81°16'27"	0	18,40	34,98	5°	5,23	2.3
					4	17,50	35,07	5°	5,09	
15		12:55	04°00'02"	81°16'38"	0	17,80	34,96	30°	5,47	N.D
					4	17,30	35,04	30°	5,13	
3	9/25/96	7:25	04°35'37"	81°18'23"	0	16,50	34,94	350°	4,10	1.39
					13	16,70	35,04	330°	2,66	
2		8:10	04°35'32"	81°17'58"	0	16,40	34,98	20°	4,15	N.D
					10	16,20	35,02	360°	3,71	
1		8:34	04°35'33"	81°17'38"	0	16,40	34,93	320°	5,01	2.37
					7	18,40	35,00	340°	4,49	
6		9:21	04°35'11"	81°17'49"	0	16,50	34,98	0°	4,34	2.07
					12	18,20	35,00	10°	3,66	
4		9:50	04°34'12"	81°17'31"	0	17,40	35,02	20°	4,72	N.D
					6	16,50	36,04	10°	3,71	
5		10:20	04°35'04"	81°17'37"	0	16,60	35,00	20°	4,30	1.63
					9	16,30	35,05	350°	3,67	
10		11:17	04°34'16"	81°17'07"	0	17,20	34,99	45°	5,01	1.58
					6	18,50	35,06	45°	4,72	
8		10:48	04°34'42"	81°17'18"	0	17,10	34,95	20°	4,69	2.22
					8	16,50	35,04	20°	4,66	
9	9/26/96	7:11	04°34'08"	81°17'28"	0	16,20	35,07	0°	3,62	2.39
					10	15,50	35,10	80°	2,33	
7		7:48	04°34'24"	81°18'08"	0	16,20	35,04	330°	3,41	3.11
					14	15,10	35,12	45°	1,56	

Tabla 3.- Resultados de los análisis microbiológicos y DBO5 del agua de mar de las estaciones de playa de la bahía de Paita. 19 - 21 de setiembre 1996.

Fecha	Hora	Estación	Muestra	Temp. °C	pH	DBO <sub>5</sub> mg/L	Coliformes Totales NMP-100mL	Coliformes Fecales NMP-100mL	Numeración Total ufc/mL	<i>Vibrio cholerae</i>	OBSERVACIONES
19.09.96	12:00	Colán A1	Agua	18.2	7.81	0.70	43	<30	7.7 x 10 <sup>3</sup>	Ausencia	Gasterópodos, agua turbia verde opaco, cielo despejado.
19.09.96	13:02	Caleta Colán A2	Agua	18.5	7.90	3.82	<30	<30	5.7 x 10 <sup>3</sup>	Ausencia	Aves, gallinazos y otros. Desperdicios de pescado.
19.09.96	14:32	Las Salinas B	Agua	19.2	7.84	2.25	<30	<30	5.4 x 10 <sup>3</sup>	Ausencia	Alejado de población, salineras, cangrejos carreteros y abundantes gasterópodos.
20.09.96	11:32	Pta. Paita I	Agua	16.0	7.54	10.50	<30	<30	5.4 x 10 <sup>3</sup>	Ausencia	Abundantes aves, zona rocosa playa limpia, partículas en suspensión, olor fuerte.
20.09.96	12:48	Tierra Colorada H	Agua	16.2	8.10	3.53	<30	<30	...	Ausencia	Entre Fca. Yacila y Varadero abundantes algas varadas en el mar. Llega un efluente.
20.09.96	14:10	Centro de Entrenamiento Pesquero H1	Agua	16.6	7.65	9.02	23 x 10	<30	...	Ausencia	Agua turbia, color verde claro cangrejos, aves (piqueros).
20.09.96	14:55	Muelle Fiscal F	Agua	16.4	7.82	4.39	93 x 10 <sup>4</sup>	15 x 10 <sup>4</sup>	...	Ausencia	Agua turbia, olor fétido.
21.09.96	12:13	ENAPU E	Agua	16.0	7.74	3.84	23 x 10	93	5.0 x 10 <sup>2</sup>	Ausencia	A 100 m del muelle, sistema de bombeo de refrigeración, playa algas varadas.
21.09.96	13:25	Pta. Cuñus D	Agua	16.4	7.72	2.78	15 x 10	43	...	Ausencia	Playa con fango.
21.09.96	14:45	Austral C	Agua	18.0	7.34	0.40	93 x 10 <sup>5</sup>	93 x 10 <sup>4</sup>	...	Ausencia	Detrás de Fab. Delfus y Copasur. Mal olor.
21.09.96	16:45	Hayduc G	Agua	15.1	7.50	17.01	93 x 10	43 x 10	....	Ausencia	Agua con aspecto turbio.

Tabla 4.- Resultados de los análisis microbiológicos y DBO5 del agua de mar de las estaciones de playa de la bahía de Talara. 23 - 26 de setiembre 1996.

Fecha	Hora	Estación	Muestra	Temp. °C	pH	DBO <sub>5</sub> mg/L	Coliformes Totales NMP-100mL	Coliformes Fecales NMP-100mL	Numeración Total ufc/mL	<i>Vibrio cholerae</i>	OBSERVACIONES
23.09.96	11:35	Petroperú - Muelle 1 G	Agua	17,5	7,85	2,26	<30	<30	...	Ausencia	Agua verdosa, poca transparencia.
23.09.96	11:48	Petroperú - Tqe 4 H	Agua	18,1	7,90	3,15	<30	<30	2,0 x 10 <sup>3</sup>	Ausencia	Confluyen varias tuberías de desagüe.
23.09.96	12:57	Plazuela J	Agua	18,9	7,83	1,27	<30	<30	4,1 x 10 <sup>3</sup>	Ausencia	
25.09.96	11:10	Pta. Malpaso A	Agua	18,9	7,94	2,35	<30	<30	3,0 x 10 <sup>3</sup>	Ausencia	Planta de fertilizantes, tube- ría gruesa que utilizan para la succión del agua de mar. Cangrejos carreteros, aves muertas, playa semilimpia, placha plomiza
25.09.96	12:20	Sur Pta. Malpaso B	Agua	19,0	7,94	1,88	<30	<30	...	Ausencia	Presencia de 2 lobos mari- nos muertos, playa limpia. Aves, presencia de alquitrán agua de color verdoso.
25.09.96	13:02	Pta. Macara C	Agua	18,9	7,91	2,65	15	<30	3,0 x 10 <sup>3</sup>	Ausencia	Altura de carnal municipal.
24.09.96	12:45	Term. Pesquero E	Agua	19,1	7,90	3,95	23 x 10	93	5,0 x 10 <sup>2</sup>	Ausencia	Papel, plásticos provenientes de lanchas en reparación. Zona rocosa.
24.09.96	12:07	San Pedro D	Agua	19,2	7,94	4,42	15 x 10	43	5,2 x 10 <sup>3</sup>	Ausencia	Playa sucia, basura, presen- cia de 2 colectores con mí- nimo caudal, agua turbia con mal olor, gallinazos.
24.09.96	11:30	Muelle Tortuga F	Agua	17,0	7,92	3,02			...	Ausencia	

TABLA 5.- Parámetros comunitarios de las estaciones muestreadas en la bahía de Paita. 19-21 de setiembre 1996.

Est.	Posición		Prof. m	O2 Disuelto fondo (mg/L)	Nº especies	Abundancia Nºind/0,05 m <sup>2</sup>	Biomasa g/0,05 m <sup>2</sup>	Diversidad bit/ind	Equidad	Tipo de sedimento
	Latitud	Longitud								
6	05°04'23"	81°08'47"	10	1,07	Ausencia de Organismos					Escamas
7A	05°03'44"	81°07'21"	25	1,14	Ausencia de Organismos					Fango
7	05°03'56"	81°08'04"	14	0,65	10	427	11,030	0,684	0,206	Arena Fangoso
8	05°03'45"	81°08'49"	40	1,46	5	371	6,600	0,172	0,074	Fango
9	05°03'44"	81°06'28"	20	1,29	25	434	8,969	2,900	0,625	Fango
10	05°04'37"	81°06'22"	10	1,89	16	389	4,563	2,391	0,598	Fango
11	05°03'50"	81°05'00"	5	1,88	30	295	12,370	2,125	0,433	Fango
12	05°02'46"	81°06'10"	19	1,28	16	115	4,168	2,962	0,740	Fango
14	05°02'21"	81°06'20"	20	1,43	24	210	5,118	2,948	0,643	Fango
15	05°01'51"	81°07'38"	29	1,43	20	248	8,594	2,547	0,589	Fango
16	05°00'56"	81°06'54"	22	2,28	14	719	121,530	1,393	0,366	Arena Fangoso
16A	05°08'54"	81°05'35"	14	1,58	16	778	145,526	1,308	0,327	Arena Fangoso
17	04°59'12"	81°04'43"	5	2,54	12	156	36,324	2,252	0,628	Arena Fina
18	04°59'56"	81°07'57"	21	1,47	13	225	25,393	2,837	0,767	Arena Fina
19	04°59'29"	81°06'08"	12	2,29	26	562	1,000	2,821	0,600	Arena Fina
20	04°58'11"	81°05'45"	10	3,11	11	106	10,240	2,190	0,633	Arena Fina
21	04°58'22"	81°07'51"	16	2,84	20	314	0,486	2,597	0,601	Arena Fina
22	04°58'16"	81°09'10"	19	2,82	22	456	78,432	2,698	0,605	Arena Fina

TABLA 6.- Parámetros comunitarios de las estaciones muestreadas en la bahía de Talara. 23-26 setiembre 1996.

Est.	Posición		Prof. m	O2 Disuelto fondo (mg/L)	Nº especies	Abundancia Nºind/0,05 m <sup>2</sup>	Biomasa g/0,05 m <sup>2</sup>	Diversidad bit/ind	Equidad	Tipo de sedimento
	Latitud	Longitud								
1	04°35'33"	81°17'38"	7	4,49	20	829	1,540	1,221	0,282	Arena fina
3	04°35'37"	81°18'23"	13	2,66	21	673	33,558	2,033	0,463	Arena fangoso
5	04°35'04"	81°17'37"	9	3,87	27	536	3,319	3,232	0,680	Arena fina
6	04°35'11"	81°17'49"	12	3,66	24	740	0,735	3,010	0,657	Arena fina
7	04°34'24"	81°18'08"	14	1,56	30	794	12,083	2,332	0,475	Fango
8	04°34'42"	81°17'18"	8	4,66	26	1007	2,016	1,177	0,250	Arena fina
9	04°34'08"	81°17'28"	10	2,33	27	181	3,870	3,212	0,675	Fango
10	04°34'16"	81°17'07"	6	4,72	23	754	0,370	1,730	0,383	Arena fina
11	04°34'01"	81°17'03"	45	2,07	19	196	0,890	2,942	0,692	Arena fina
13	04°34'15"	81°16'44"	33	2,22	12	31	0,027	2,783	0,776	Arena fina
16	04°34'00"	81°16'27"	4	5,09	22	149	0,311	3,481	0,781	Arena fina
17	04°33'41"	81°17'21"	10	4,66	29	179	1,307	3,653	0,752	Arena fangoso
18	04°33'32"	81°18'52"	8	5,1	23	204	1,377	2,655	0,587	Arena fina/conchuelas
20	04°33'09"	81°18'44"	5	5,22	27	80	8,477	4,339	0,912	Arena fangoso
21	04°33'11"	81°17'03"	45	1,72	15	242	0,509	1,677	0,429	Fango
22	04°32'43"	81°16'44"	5	5,61	33	647	3,244	3,932	0,779	Arena fina
23	04°32'43"	81°17'00"	17	5,2	16	504	1,290	1,908	0,477	Arena fina
26	04°32'14"	81°16'50"	9	5,66	44	1073	2,072	3,572	0,654	Arena fina
27	04°32'14"	81°17'20"	26	5,26	16	632	0,862	1,745	0,436	Fango

Tabla 7.- Presencia en N° indv./0,05 m<sup>2</sup> del macrobentos de fondo blando de la bahía de Paita. 19-21 Setiembre de 1996.

TAXA / Estación	7	8	9	10	11	12	14	15	16A	16	17	18	19	20	21	22	Total	%
NEMERTEA	1	2	5	19	7	4	4	2	4	2	1		2		1	1	55	0.9475
PHORONIDA																		
<i>Phoronis</i> sp				2													2	0.0345
PLATYHELMINTHES																		
TURBELLARIA				2													2	0.0345
MOLLUSCA																		
<i>Mazatlaniana fulgurata</i>																1	1	0.0172
<i>Polinices uber</i>														2	1	1	4	0.0689
<i>Semele corrugata</i>			1														1	0.0172
<i>Sinum cymba</i>																1	1	0.0172
<i>Cancellaria</i> sp.										3		5				5	13	0.2239
<i>Dosinia</i> sp.													1				1	0.0172
<i>Macoma</i> sp.						3	3				15	50	7	3	66	65	212	3.6520
<i>Nucula</i> sp.															2		2	0.0345
<i>Tagelus</i> sp.					1												1	0.0172
CONIDAE													20				20	0.3445
VERENIDAE													4				4	0.0689
GASTROPODA n.i.					2												2	0.0345
ANNELIDA																		0.0000
OLIGOCHAETA			104	166													270	4.6512
POLYCHAETA																		
<i>Aglaphamus dicirrus</i>					4			22	1	1		1	1				30	0.5168
<i>Branchiocapitella abranchiata</i>	384	364	62		1												811	13.9707
<i>Cosura chilensis</i>								1		8			2	1	1	15	28	0.4823
<i>Diopatra rhizoicola</i>							1									2	3	0.0517
<i>Eulalia viridis</i>															1		1	0.0172
<i>Glycera americana</i>	1	2	3	2	1	1										2	12	0.2067
<i>Goniada peruana</i>								1									1	0.0172
<i>Leitoscoloplos chilensis</i>			97	45	209	31	27		19	10	1	8	4		3		454	7.8208
<i>Magelona phyllisae</i>					2				4				18		1	1	26	0.4479
<i>Mediomastus branchiferus</i>			2	11	16	38	7	111	91	3	13	30	5	1	1		329	5.6675
<i>Nephtys ferruginea</i>								1									1	0.0172
<i>Nephtys serratifolia</i>					2												2	0.0345
<i>Owenia collaris</i>													11				11	0.1895
<i>Parandalia fauveli</i>					3				1								5	0.0861
<i>Paraprionospio pinnata</i>			4	1	32	87	3					3	1				131	2.2567
<i>Polydora socialis</i>	3		1														4	0.0689
<i>Prionospio peruana</i>					14	4	9	1	7	2				2	8		47	0.8096
<i>Sigambra bassi</i>			4	1				4				1					10	0.1723
<i>Sigambra robusta</i>								1									1	0.0172
<i>Spiophanes bombyx</i>			4	1		1	1										7	0.1206
<i>Aricidea</i> sp. II										3			21				24	0.4134
<i>Chaetozone</i> sp.			95	97	1	3											197	3.3936
<i>Chone</i> sp.													1			3	4	0.0689
<i>Dorvillea</i> sp.	1		9	26	3	2					1						42	0.7235
<i>Glycera</i> sp.								1									1	0.0172
<i>Gypsis</i> sp.			25	21	2		1	2									51	0.8786
<i>Lumbrineris</i> sp.			1			11	13	136	3	6							170	2.9285
<i>Macroclymene</i> sp.													2				2	0.0345

..... sigue

TAXA / Estación	7	8	9	10	11	12	14	15	16A	16	17	18	19	20	21	22	Total	%
<i>Mysta</i> sp ?															1		1	0.0172
<i>Nephtys</i> sp.											3	26	44	2	14	31	120	2.0672
<i>Nephtys</i> sp I							2										2	0.0345
<i>Nereis</i> sp.				1		1	3		1								6	0.1034
<i>Nereis</i> sp I	25																25	0.4307
<i>Notomastus</i> sp.					2	1	3						1				7	0.1206
<i>Ophelina</i> sp.										1							1	0.0172
<i>Ophiodromus</i> sp.			1						32	25	2						60	1.0336
<i>Pherusa</i> sp.					3												3	0.0517
<i>Phyllodoce</i> sp. I							1										1	0.0172
<i>Pilargis</i> sp.			1				2										3	0.0517
<i>Polycirrus</i> sp.				1	1	2		4					1	7		2	18	0.3101
<i>Polydora</i> sp. I					2												2	0.0345
<i>Potamilla</i> sp.			1				1										2	0.0345
<i>Tharix</i> sp.															2		2	0.0345
AMPHARETIDAE					1		2										3	0.0517
AMPHINOMIDAE																2	2	0.0345
CHAETOPHTHERIDAE					3												3	0.0517
CIRRATULIDAE I							1										1	0.0172
CIRRATULIDAE II					1							3					4	0.0689
EULEPETHIDAE													26				26	0.4479
FLABELLIGERIDAE										2							2	0.0345
ONUPHIDAE													7	2	40		49	0.8441
OPHELIDAE			1														1	0.0172
PARAONIDAE						3	1	4									8	0.1378
POLYNOIDAE I							4	1									5	0.0861
POLYNOIDAE II					1												1	0.0172
SPIONIDAE I				2			1								1	1	5	0.0861
SYLLIDAE													2				2	0.0345
ARTHROPODA																		
CRUSTACEA																		
<i>Callinasa islagrande</i>	5			1	2												8	0.1378
<i>Pinnixa transversalis</i>	2	1	1		8			9									21	0.3618
<i>Hepatus chilensis</i>																1	1	0.0172
<i>Panopeus</i> sp.								1									1	0.0172
MAJIDAE					1										1		2	0.0345
PAGURIDAE										1						18	19	0.3273
AMPHIPODA			9		2	3	6	14	4	4	73	22	47	54	133	166	537	9.2506
CUMACEA			1			1	3	1	10	7	18	24	289	27	26	28	435	7.4935
ISOPODA				1							1				2	1	7	0.1206
BRACHYURA (juv.)	1	2			3				1								7	0.1206
ECHINODERMATA																		
OPHIUROIDEA	4		1						527	607	36	68	11	6	9	109	1378	23.7382
HEMICHORDATA																		
<i>Balanoglossus</i> sp.			1	1				25									27	0.4651
PISCES																		
<i>Ophictus pacifici</i>				1													1	0.0172
N° de especies	10	5	25	16	30	16	24	20	14	16	12	13	26	11	20	22	87	
N° de individuos	434	379	443	399	306	127	224	263	719	794	173	243	581	126	335	478	6024	100,000

Inf. Prog. Inst. Mar Perú Nº 101  
Marzo, 1999

Tabla 8.- Peso en g/0,05 m<sup>2</sup> del macrobentos de fondo blando de la bahía de Paita. 19-21 Setiembre de 1996.

TAXA / Estación	7	8	9	10	11	12	14	15	16A	16	17	18	19	20	21	22	Total	%
NEMERTEA	0.0004	1.4641	0.5312	3.5546	0.1364	0.1995	0.0562	0.2174	0.0128	0.0116	0.0119		0.0026		0.0033	0.0008	6.2028	1.2913
PHORONIDA																		
<i>Phoronis</i> sp.				0.0001													0.0001	0.0000
PLATYHELMINTES																	0	
TURBELLARIA				0.0106													0.0106	0.0022
MOLLUSCA																	0	
<i>Mazantlania fulgurata</i>																0.0383	0.0383	0.0080
<i>Polinices uber</i>														0.0019	0.2275	0.0017	0.2311	0.0481
<i>Semele corrugata</i>			2.2982														2.2982	0.4784
<i>Sinum cymba</i>																0.0022	0.0022	0.0005
<i>Cancellaria</i> sp.									0.4679		0.1027						0.3558	0.1929
<i>Dosinia</i> sp.													0.0200				0.0200	0.0042
<i>Macoma</i> sp.						0.0367	0.0008				0.2354	0.0290	0.0027	0.0049	0.0768	0.0835	0.4698	0.0978
<i>Nucula</i> sp.															0.0023		0.0023	0.0005
<i>Tagelus</i> sp.					0.0008												0.0008	0.0002
CONIDAE																	0.0114	0.0024
VERENIDAE																	0.0033	0.0007
GASTROPODA n.i.																	0.0126	0.0026
ANNELIDA																	0	0.0000
OLIGOCHAETA			0.0341	0.0437													0.0778	0.0162
POLYCHAETA																	0	0.0000
<i>Aglaphamus dicirrus</i>					0.0759			0.2130	0.0001	0.0125		0.0001	0.0088				0.3104	0.0646
<i>Branchiocapitella abranchiata</i>	8.6524	5.0981	0.3528		0.0009												14.1042	2.9363
<i>Cosura chilensis</i>								0.0005		0.0039				0.0005	0.0001	0.0001	0.0027	0.0016
<i>Diopatra rhozoicola</i>							0.1536										0.3512	0.1051
<i>Eulalia viridis</i>															0.0001		0.0001	0.0000
<i>Glycera americana</i>	0.0291	0.0252	0.096	0.1292	5.9859	1.1961										0.0579	7.4330	1.5474
<i>Goniada peruana</i>								0.0059									0.0059	0.0012
<i>Leitoscoloplos chilensis</i>			0.3167	0.2090	0.6701	0.0801	0.0386		0.0113	0.0133	0.0069	0.0112	0.0214		0.0196		1.3982	0.2911
<i>Magelona phyllisae</i>					0.0041				0.0003				0.0135		0.0001	0.0003	0.0183	0.0038
<i>Mediomastus branchiferus</i>				0.0057	0.0024	0.0141	0.0189	0.0040	0.0248	0.0206	0.0018	0.0019	0.0052	0.0010	0.0001	0.0001	0.1006	0.0209
<i>Nephtys ferruginea</i>								0.0152									0.0152	0.0032
<i>Nephtys serratifolia</i>					0.0066												0.0066	0.0014
<i>Owenia collaris</i>													0.0282				0.0282	0.0059
<i>Parandalia fauveli</i>					0.0059				0.0040				0.0119				0.0218	0.0045
<i>Paraprionospio pinnata</i>			0.1315		0.0979	2.5376	4.5040	0.0337				0.0147	0.0092				7.3286	1.5257
<i>Polydora socialis</i>	0.0114		0.0013														0.0127	0.0026
<i>Prionospio peruana</i>					0.0068		0.0007	0.0015	0.0001	0.0032	0.0003			0.0007	0.0035		0.0168	0.0035
<i>Sigambra bassi</i>			0.0465		0.0051			0.1171					0.0003				0.1690	0.0352
<i>Sigambra robusta</i>								0.1843									0.1843	0.0384
<i>Spiophanes bombyx</i>			0.0594	0.0018		0.0011	0.0047										0.0670	0.0139
<i>Aricidea</i> sp. II										0.0029							0.0144	0.0030
<i>Chaetozone</i> sp.			0.1319	0.2575	0.0008	0.0029											0.3933	0.0819
<i>Chone</i> sp.																	0.0244	0.0061
<i>Dorvillea</i> sp.	0.0073		0.0304	0.2279	0.0049	0.0039					0.0002						0.2746	0.0572
<i>Glycera</i> sp.								0.0091									0.0091	0.0019
<i>Gypsis</i> sp.			0.0215	0.0719	0.0094			0.0045	0.0037								0.1110	0.0231
<i>Lumbrineris</i> sp.			0.0028			0.0465	0.1288	3.0383	0.3024	0.0063		0.0018					3.5269	0.7342
<i>Macroclymene</i> sp.													0.0207				0.0207	0.0043

..... sigue

TAXA / Estación	7	8	9	10	11	12	14	15	16A	16	17	18	19	20	21	22	Total	%
<i>Mysta</i> sp. ?															0.0001		0.0001	0.0000
<i>Nephtys</i> sp.											0.0058	0.0329	0.1172	0.0028	0.0529	0.0636	0.2752	0.0573
<i>Nephtys</i> sp. I							0.0483										0.0483	0.0101
<i>Nereis</i> sp.			0.0516			0.0176	0.0130		0.0002								0.0824	0.0172
<i>Nereis</i> sp. I	0.2365																0.2365	0.0492
<i>Notomastus</i> sp.					0.0251	0.0161	0.0621						0.0006				0.1039	0.0216
<i>Ophelina</i> sp.										0.0088							0.0088	0.0018
<i>Ophiodromus</i> sp.			0.0047						0.0169	0.0237	0.0005						0.0458	0.0095
<i>Pherusa</i> sp.					0.2006												0.2006	0.0418
<i>Phyllococe</i> sp. I							0.0209										0.0209	0.0044
<i>Pilargis</i> sp.			0.0003				0.0071										0.0074	0.0015
<i>Polycirrus</i> sp.				0.0121	0.0154	0.0125		0.8773					0.0078	0.3872		0.0068	1.3191	0.2746
<i>Polydora</i> sp. I					0.0004												0.0004	0.0001
<i>Potamilla</i> sp.			0.0590				0.0142										0.0732	0.0152
<i>Tharix</i> sp.														0.0002			0.0002	0.0000
AMPHARETIDAE					0.0014		0.0101										0.0115	0.0024
AMPHINOMIDAE																0.0009	0.0009	0.0002
CHAETOPTHERIDAE					3.1886												3.1886	0.6638
CIRRATULIDAE I							0.0001										0.0001	0.0000
CIRRATULIDAE II					0.0001							0.0014					0.0015	0.0003
EULEPETHIDAE													0.1052				0.1052	0.0219
FLABELLIGERIDAE										0.1200							0.1200	0.0250
ONUPHIDAE													0.0018	0.0006	0.0056		0.0080	0.0017
OPHELIDAE			0.0001														0.0001	0.0000
PARAONIDAE						0.0002	0.0001	0.0001									0.0004	0.0001
POLYNOIDAE I							0.0149	0.0267									0.0416	0.0087
POLYNOIDAE II					0.0001												0.0001	0.0000
SPIONIDAE I				0.0005			0.0009										0.0018	0.0004
SYLLIDAE													0.0007		0.0001	0.0003	0.0007	0.0001
ARTHROPODA																	0	0.0000
CRUSTACEA																	0	0.0000
<i>Callinasa islagrande</i>	0.0287			0.0161	0.0042												0.0490	0.0102
<i>Pinnixa transversalis</i>	0.0065	0.0043	0.0040		1.5148			0.1519									1.6815	0.3501
<i>Hepatus chilensis</i>																14.601	14.6009	3.0397
<i>Panopeus</i> sp.								0.0844									0.0844	0.0176
MAJIDAE						0.3837											0.3840	0.0799
PAGURIDAE										0.0263						0.0003	0.5036	0.1048
AMPHIPODA			0.0039		0.0016	0.0023	0.0079	0.0159	0.0021	0.0026	0.0145	0.0333	0.0217	0.0174	0.0582	0.0776	0.2590	0.0539
CUMACEA			0.0002			0.0003	0.0014	0.0001	0.0027	0.0027	0.0030	0.0044	0.0607	0.0059	0.0050	0.0065	0.0929	0.0193
ISOPODA				0.0002							0.0001		0.0192		0.0002	0.0001	0.0198	0.0041
BRACHYURA (juv.)	0.0021	0.0081			0.0073				0.0032								0.0207	0.0043
ECHINODERMATA																	0	0.0000
OPHIUROIDEA	2.0552		0.0001						121.15	144.80	36.044	25.151	0.1096	10.205	0.0293	62.280	401.8265	83.6537
HEMICHORDATA																	0	0.0000
<i>Balanoglossus</i> sp.			0.0187	0.0216				3.6000									3.6403	0.7579
PISCES																	0	0.0000
<i>Ophictus pacifici</i>			4.8587														4.8587	1.0115
Nº de especies	10	5	25	16	30	16	24	20	14	16	12	13	26	11	20	22	87	
Nº de individuos	18.030	14.600	17.969	14.563	23.370	16.168	19.118	23.594	121.53	161.53	53.324	43.393	20.000	30.240	21.486	100.43	480.345	100.0000

Tabla 9.- Presencia en N° Indv./0,05 m<sup>2</sup> del macrobentos de fondo blando de la bahía de Talara. 23-26 Setiembre de 1996.

TAXA / Estación	1	3	5	6	7	8	9	10	11	13	16	17	18	20	21	22	23	26	27	Total	%	
NEMERTEA			2	4	3		3	6	1				2	5	4	1	6	2	9	4	52	0.5502
COELENTERATA																						
ANTHOZOA																			3		3	0.0317
PHORONIDA																						
<i>Phoronis</i> sp.					1																1	0.0106
PLATYHELMINTES																						
TURBELLARIA												2	1						1		4	0.0423
MOLLUSCA																						
<i>Macantlania fulgurata</i>						3		1	1				1								6	0.0635
<i>Polinices uber</i>	1		6	7	3	3	1	2				1	1	1				3			29	0.3068
<i>Sinum cymba</i>		1				1	1														3	0.0317
<i>Tagelus dombeii</i>																6					6	0.0635
<i>Cancellaria</i> sp.		2	2												2						12	0.127
<i>Chione</i> sp.					2																2	0.0212
<i>Macoma</i> sp.	6	115	50	90	66	13	16	8	24		37	32	4	3	6	112				340	922	9.7556
<i>Natica</i> sp.			1																	1	1	0.0106
<i>Solen</i> sp.			4	3		1	1	2													11	0.1164
<i>Tagelus</i> sp.																			1		1	0.0106
<i>Tellina</i> sp.					2			2													4	0.0423
PITARINAE																					1	0.0106
CONIDAE									3												3	0.0317
LITHOPHAGINAE					1																1	0.0106
NUCULANIDAE				2																	2	0.0212
SCAPHANDRIDAE																					1	0.0106
SEMELIDAE		2	1	5	9	3		11	1					1					1		40	0.4232
TURRITELIDAE												2				1					2	0.0212
VERENIDAE												1									1	0.0106
BIVALVIA													1								3	0.0317
GASTROPODA n.i.			3	2		1			1												7	0.0741
GASTROPODA n.i.II	1																				1	0.0106
ANNELIDA																						
OLIGOCHAETA												4								1	5	0.0529
POLYCHAETA																						
<i>Aglaphanus dicirrus</i>			1		2		9														74	0.783
<i>Branchiocardia abranchiata</i>	1					1			27	14	2	16	9	13		10					50	0.529
<i>Cosura chilensis</i>						1							1							1	3	0.0317
<i>Diopatra rhizoicola</i>	12	2	48	69	10	6	1	2	61	2		3		2		48	1	195	1	463	4.899	
<i>Eulalia viridis</i>	2		1					1													5	0.0529
<i>Glycera americana</i>			2		1		1	10		1	1	2								1	23	0.2434
<i>Goniada peruana</i>	10		14	26		1		32	1												84	0.8888
<i>Leitoscoloplos chilensis</i>																					3	0.0317
<i>Magelona phyllisae</i>																					10	0.1058
<i>Mediomastus branchiferus</i>			12							1	2	1	1	3	1	4					5	0.3174
<i>Nephtys ferruginea</i>															3						3	0.0317
<i>Nephtys robusta</i>							1		4			1	5								12	0.127
<i>Parandalia fauveli</i>				1		1															4	0.0635
<i>Paraprionospio pinnata</i>			1		2		2												8		6	0.1587
<i>Pilargis maculata</i>	1																				1	0.0106
<i>Polydora socialis</i>				4	9			1		2		6	9	1	1	52					91	0.9629
<i>Prionospio peruana</i>	649	7	8	37	8	816		542			12	6	9	1	1						6	22.051
<i>Sigambra bassi</i>			1			2															3	0.0317
<i>Spiophanes bombyx</i>			1	3		1			2	1	1		2	8							23	0.2434
<i>Aricidea</i> sp. I																					2	0.0212
<i>Aricidea</i> sp. II					2								2								2	0.1164
<i>Armandia</i>													1								8	0.0846
<i>Chaetozone</i> sp.									2		7	1	109	4	2	3	48	3	1		232	2.4548
<i>Chone</i> sp.							2		1						1	50					75	0.7936
<i>Goniada</i> sp.																					1	0.0106

..... sigue

TAXA / Estación	1	3	5	6	7	8	9	10	11	13	16	17	18	20	21	22	23	26	27	Total	%	
<i>Gyptis</i> sp.									1					2			1	1		5	0.0529	
<i>Leitoscoloplos</i> sp.			1						2	3				2			40	5		65	0.6878	
<i>Lumbrineris</i> sp.									7					2			4	172	14	445	4.7085	
<i>Magelona</i> sp. II														4			2		5	31	0.328	
<i>Nephtys</i> sp.			6	45	58	37	2	34	17	9	41	1	33	26	29	4	38	2	94	463	4.899	
<i>Nereis</i> sp.	1						1	1					1		1	2	2	1		14	0.1481	
<i>Onuphis</i> sp.										4				1			53	1	15	76	0.8041	
<i>Ophiodromus</i> sp.		2															1		1	4	0.0423	
<i>Pherusa</i> sp.							1		1								2		3	7	0.0741	
<i>Phyllodoce</i> sp.					1	4				1							1			8	0.0846	
<i>Polycirrus</i> sp.						1													1	2	0.0212	
<i>Polydora</i> sp.				3				1												4	0.0423	
<i>Polydora</i> sp. I					2													1		3	0.0317	
<i>Scolecopsis</i> sp.									2											6	0.0635	
<i>Sphaerodoropsis</i> sp.											3			1						1	0.0106	
<i>Tharix</i> sp.		14	1			4		1		8				8	3	1	10		75	125	1.3226	
EUSYLLINAE											1									1	0.0106	
AMPHARETIDAE																			1	1	0.0106	
CAPITELLIDAE I	2																			3	0.0317	
CIRRATULIDAE I										2										2	0.0212	
CIRRATULIDAE II													1	2			6	1	6	16	0.1693	
EULEPETHIDAE					1			2					5						15	23	0.2434	
LUMBRINERIDAE									1											3	0.0317	
MALDANIDAE													1							1	0.0106	
OWENIDAE														1						1	0.0106	
PARAONIDAE																			1	1	0.0106	
PILARGIDAE					1															1	0.0106	
POLYNOIDAE	3	1	2					1			2				1				7	19	0.201	
POLYNOIDAE I		1																		4	0.0423	
POLYNOIDAE III	1					1	1												1	1	0.0106	
POLYDONTIDAE	1					2		1												4	0.0423	
SIGALIONIDAE				3																3	0.0317	
SPHAERODORIDAE										3										3	0.0317	
SPIONIDAE I																			48	48	0.5079	
SPIONIDAE III			1																	1	0.0106	
ARTHROPODA																						
CRUSTACEA																						
<i>Pinnixa transversalis</i>														1						1	0.0106	
<i>Randalia buligera</i>		1																		1	0.0106	
<i>Caprella</i> sp.			106	50					1											157	1.6612	
<i>Panopeus</i> sp.		1											1							2	0.0212	
<i>Sicyona</i> sp.																	1			1	0.0106	
CAPRELLIDAE																				4	0.0423	
MAJIDAE							2						1						2	6	0.0635	
PAGURIDAE			2				2													5	0.0529	
XANTHIDAE														1						1	0.0106	
AMPHIPODA	119	178	138	266	357	115	58	80	1		14	17				3	38	88	40	45	1557	16.474
CUMACEA	7	325	72	100	251	8	28	23	14	1	2	39	1	2	152	3	216	39	367	1650	17.458	
EUPHALUSIACEA																	3			3	0.0635	
ISOPODA	1	1		1	1	1									1		3		5	3	17	0.1799
BRACHYURA (juv.)	2	1			1								2	1			3		25	32	0.3386	
OSTRACODA	5			2	2	16		3												124	1.312	
ECHINODERMATA																						
OPHIUROIDEA	4	8	8	5		2	4	1									7		15	54	0.5714	
HEMICHORDATA																						
<i>Balanoglossus</i> sp.								1												1	0.0106	
PISCES																						
<i>Ophictus pacifici</i>														1						1	0.0106	
Nº de especies	20	21	27	24	30	26	27	23	19	12	22	29	23	27	15	33	16	44	16	106		
Nº de individuos	830	676	541	746	801	1015	187	767	207	44	165	196	223	99	263	669	527	1099	659	##	100	

Inf. Prog. Inst. Mar. Perú Nº 101  
Marzo, 1999

Tabla 10.- Peso en g/0,05 m<sup>2</sup> del macrobentos de fondo blando de la bahía de Talara. 23-26 Setiembre de 1996.

TAXA / Estación	1	3	5	6	7	8	9	10	11	13	16	17	18	20	21	22	23	26	27	TOTAL	%
NEMERTEA		0.0053	0.009	0.0146		0.0026	0.1010	0.0003				0.0203	0.0502	0.011	0.0012	0.1046	0.0112	0.085	0.0413	0.4578	0.5834
COELENTERATA																		0.0015		0.0015	0.0019
ANTHOZOA																					
PHORONIDA																					
<i>Phoronis</i> sp.				0.0001																0.0001	0.0001
PLATYHELMINTES																					
TURBELLARIA											0.001	0.0018							0.0001	0.003	0.0038
MOLLUSCA																					
<i>Mazatlaniana fulgurata</i>					0.0236		0.0470	0.1871				0.0017								0.2590	0.3301
<i>Polinices uber</i>	0.1494		0.0112	0.0129	0.0338	0.1961	0.0050	0.0028				0.0014	0.0015	0.0025					0.0036	0.4204	0.5358
<i>Sinum cymba</i>		0.2396				0.1254	2.6400													3.0050	3.8296
<i>Tagelus dombeii</i>																				7.0621	9.0000
<i>Cancellaria</i> sp.		0.0157	0.0254																	0.1480	0.1886
<i>Chione</i> sp.					0.0131															0.0131	0.0167
<i>Macoma</i> sp.	0.5996	1.2999	0.9820	0.0397	0.2151	1.0036	0.079	0.0003	0.093			0.018	0.015	0.6272	0.0003	0.0027	0.182		0.8699	6.0278	7.6819
<i>Natica</i> sp.			0.0031																	0.0031	0.0040
<i>Solen</i> sp.			0.3803	0.0008		0.0002	0.038	0.0005												0.4196	0.5347
<i>Tagelus</i> sp.																				0.0001	
<i>Tellina</i> sp.					8.5300			0.0011												8.5311	####
PITARINAE								0.0001												0.0001	0.0001
CONIDAE								0.0061												0.0061	0.0078
LITHOPHAGINAE								0.0002												0.0002	0.0003
NUCULANIDAE					0.0014															0.0014	0.0018
SCAPHANDRIDAE															0.0009					0.0009	0.0011
SEMELIDAE		0.0001	0.0001	0.0003	0.0034	0.0004		0.0033	1E-04						0.0001		0.0001		0.0003	0.0082	0.0105
TURRITELIDAE													0.0001							0.0001	0.0001
VERENIDAE													0.4132							0.4132	0.5266
BIVALVIA																				0.0002	0.0003
GASTROPODA n.i.			0.0096	0.0079		0.0002														0.0177	0.0226
GASTROPODA n.i.II	0.1095								0.0005											0.1095	0.1395
ANNELIDA																					
OLIGOCHAETA												0.0011								0.0012	0.0015
POLYCHAETA																					
<i>Aglaphamus dicirrus</i>			0.0001		0.0203		0.055													0.0302	0.1657
<i>Branchiocapitella abranchiata</i>	0.0001					0.0001			0.014	0.0136	0.022	0.0156	0.0208	0.0610						0.0028	0.0302
<i>Cosura chilensis</i>						0.0002							0.0001							0.0004	0.0005
<i>Diopatra rhizoicola</i>	0.2499	0.0109	0.6811	0.3019	0.0094	0.4559	0.004	0.0002	0.005	0.0002			0.1999	0.0973			0.9293	0.0009	0.1067	0.0004	3.0521
<i>Eulalia viridis</i>	0.0004		0.0005					0.0012												0.0033	0.0042
<i>Glycera americana</i>			0.3943		2.0593		0.172	0.0002												0.0006	0.0728
<i>Goniada peruana</i>	0.0343		0.0439	0.0579		0.0005		0.013	1E-04				0.003	0.3493						0.0006	0.0409
<i>Leitoscoloplos chilensis</i>																					0.1497
<i>Magelona phyllisae</i>																				0.0087	0.0111
<i>Mediomastus branchiferus</i>																				0.0034	0.0043
<i>Nephtys ferruginea</i>			0.0084								0.0031	2E-04	0.0002	0.0002	0.0013	0.0001	0.0033			0.0081	0.0249
<i>Nephtys robusta</i>													0.0963	0.1905						0.0661	0.0661
<i>Parandalia fauveli</i>				0.0002	0.0011															0.0028	0.0842
<i>Paraprionospio pinnata</i>			0.0055		0.0148		0.002													0.5118	0.5106
<i>Pilargis maculata</i>	0.0003																			0.2890	0.5131
<i>Polydora socialis</i>				0.0013	0.0016			0.0001													0.0041
<i>Prionospio peruana</i>	0.1480	0.0022	0.0058	0.0104	0.0031	0.3256		0.0366						0.0047	0.0049	0.0021	0.0011	0.0812		0.0003	0.0004
<i>Sigambra bassi</i>			0.0002			0.0002								0.0001						0.0001	0.0991
<i>Spiophanes bombyx</i>			0.0003	0.0024		0.0014			0.0019	1E-04	0.0001			0.0006	0.0152					0.0004	0.1263
<i>Aricidea</i> sp. I														0.0009						0.0003	0.6867
<i>Aricidea</i> sp. II					0.0016															0.0002	0.0005
<i>Armandia</i>																				0.0002	0.0005
<i>Chaetozone</i> sp.												0.004	0.0100		0.0007		0.0071			0.0023	0.0024
<i>Chone</i> sp.							0.15					0.018		0.1599	0.0034	0.0033	0.1052	0.0005		0.067	0.3573
<i>Goniada</i> sp.																0.0012	0.2050			0.1877	0.5615
																				0.0001	0.0001

..... sigue

TAXA / Estación	1	3	5	6	7	8	9	10	11	13	16	17	18	20	21	22	23	26	27	TOTAL	%		
<i>Gyptis</i> sp.						0.0004							0.0029			0.0019	0.0038			0.009	0.0115		
<i>Leitoscoloplos</i> sp.		0.0141				0.0229	0.0283						0.059	0.005		0.0004	0.0068	0.2447	0.0037		0.3846	0.4901	
<i>Lumbrineris</i> sp.			0.0100			0.1091		0.034		0.325	0.0047	0.003	0.0107	0.2387	0.0856	0.3848	0.0165	0.8756	0.0315	0.6940	2.8229	3.5975	
<i>Magelona</i> sp. II								0.0036				0.002	0.0005	0.0005			0.0007		0.0019		0.0085	0.0108	
<i>Nephtys</i> sp.		0.0246	0.0976	0.0645	0.1337	0.0369	0.055	0.0067	0.123	0.0001		0.14	0.0576	0.0168	0.0016	0.0101	0.1392	0.0007	0.2151		1.12315	1.4314	
<i>Nereis</i> sp.	0.0039					0.0001	0.002					0.011	0.0076	0.0016		0.0076	0.0041	0.0223			0.0523	0.0667	
<i>Onuphis</i> sp.										0.0033					0.0053		0.2087	0.0014	0.0194		0.2381	0.3034	
<i>Ophiodromus</i> sp.		0.0015														0.0009	0.0009		0.0011		0.0035	0.0045	
<i>Pherusa</i> sp.							0.302		5E-04								0.0158		0.0253		0.3437	0.4380	
<i>Phyllodoce</i> sp.				0.0001	0.0025					0.0002							0.0005		0.0001		0.0034	0.0043	
<i>Polycirrus</i> sp.					0.1337														0.0061		0.1398	0.1782	
<i>Polydora</i> sp.			0.0034					3E-04													0.0037	0.0047	
<i>Polydora</i> sp. I				0.0001																	0.0002	0.0003	
<i>Scolecopsis</i> sp.								0.0024					0.007		0.0001				0.0001		0.0091	0.0116	
<i>Sphaerodoropsis</i> sp.																					0.0001	0.0001	
<i>Tharix</i> sp.		0.0081	0.0004		0.0019			1E-04		0.078				0.0106	0.0029	0.0001	0.0093		0.0328		0.1439	0.1834	
EUSYLLINAE											7E-04										0.0007	0.0009	
AMPHARETIDAE																					0.0004	0.0005	
CAPITELLIDAE I	0.0001																				0.0007	0.0009	
CIRRATULIDAE I									0.007												0.0067	0.0085	
CIRRATULIDAE II													0.0057	0.0016							0.0373	0.0475	
EULEPETHIDAE					0.0071		0.01						0.0065				0.0219	0.0079	0.0002		0.0425	0.0542	
LUMBRINERIDAE								0.0001													0.0001	0.0001	
MALDANIDAE					0.0319		0.024						0.0693								0.1257	0.1602	
OWENIDAE														0.0015							0.0015	0.0019	
PARAONIDAE																			0.0001		0.0001	0.0001	
PILARGIDAE				0.0007																	0.0007	0.0009	
POLYNOIDAE	0.0028	0.0001	0.0265					1E-04		0.0003		0.0001		0.0001		0.0007				0.0397	0.0704	0.0897	
POLYNOIDAE I		0.0009			0.0001	0.0035														0.0005	0.005	0.0064	
POLYNOIDAE III	0.0018																				0.0018	0.0023	
POLYDONTIDAE	0.0001				0.0008		1E-04														0.001	0.0013	
SIGALIONIDAE				0.0364																	0.0364	0.0464	
SPHAERODORIDAE									0.008												0.0082	0.0105	
SPIONIDAE I																					0.143	0.1822	
SPIONIDAE III			0.0001																		0.0001	0.0001	
ARTHROPODA																							
CRUSTACEA																							
<i>Pinnixa transversalis</i>														0.0621							0.0621	0.0791	
<i>Randallia buligera</i>		0.0061																			0.0061	0.0078	
<i>Caprella</i> sp.			0.2517	0.0290					1E-04												0.2808	0.3579	
<i>Panopeus</i> sp.		0.0097												0.0086							0.0183	0.0233	
<i>Sicyona</i> sp.																	0.8100				0.81	1.0323	
CAPRELLIDAE																					0.0037	0.0047	
MAJIDAE						0.0082					0.004										0.002	0.0784	
PAGURIDAE		0.1838				0.2853					8E-04						0.0656				0.4699	0.5988	
XANTHIDAE																					0.0044	0.0056	
AMPHIPODA	0.0597	0.1087	0.0671	0.1183	0.6036	0.0427	0.068	0.0338	2E-04			0.003	0.0101			0.0003	0.0248	0.0191	0.0129	0.007	1.1793	1.5029	
CUMACEA	0.0011	0.136	0.0286	0.0346	0.0977	0.0007	0.008	0.012	0.004	0.0001		0.004	0.0096	0.0001	0.0001	0.0293	0.0034	0.0370	0.0075	0.0679	0.4775	0.6085	
EUPHAUSIACEA													0.004				0.0135				0.0184	0.0234	
ISOPODA	0.0001	0.0006		0.0001	0.0001	0.0002															0.0021	0.0027	
BRACHYURA (juv.)	0.0020	0.0105		0.0070									0.0001	0.0092		0.0002		0.0003	0.0003	0.0002	0.0314	0.0400	
OSTRACODA	0.0002			0.0002	0.0001	0.0006		0.0002					0.0002			0.0002					0.0135	0.0172	
ECHINODERMATA																							
OPHIUROIDEA	0.1765	####	0.273	0.0012		0.0962	0.01	0.0022												0.0060	0.0101	32.0551	####
HEMICHORDATA																							
<i>Balanoglossus</i> sp.								0.054													0.0541	0.0689	
PISCES																							
<i>Ophichthus pacifici</i>																					0.9695	1.2355	
Nº de especies	20	21	27	24	30	26	27	23	19	12	22	29	23	27	15	33	16	44	16		454		
Nº de individuos	2.5398	36.558	8.3192	6.7426	19.076	10.616	12.87	10.316	11.89	13.027	16.31	18.307	20.345	27.508	21.509	25.373	24.29	28.532	27.862		78.4676	100.00	

9. Figuras

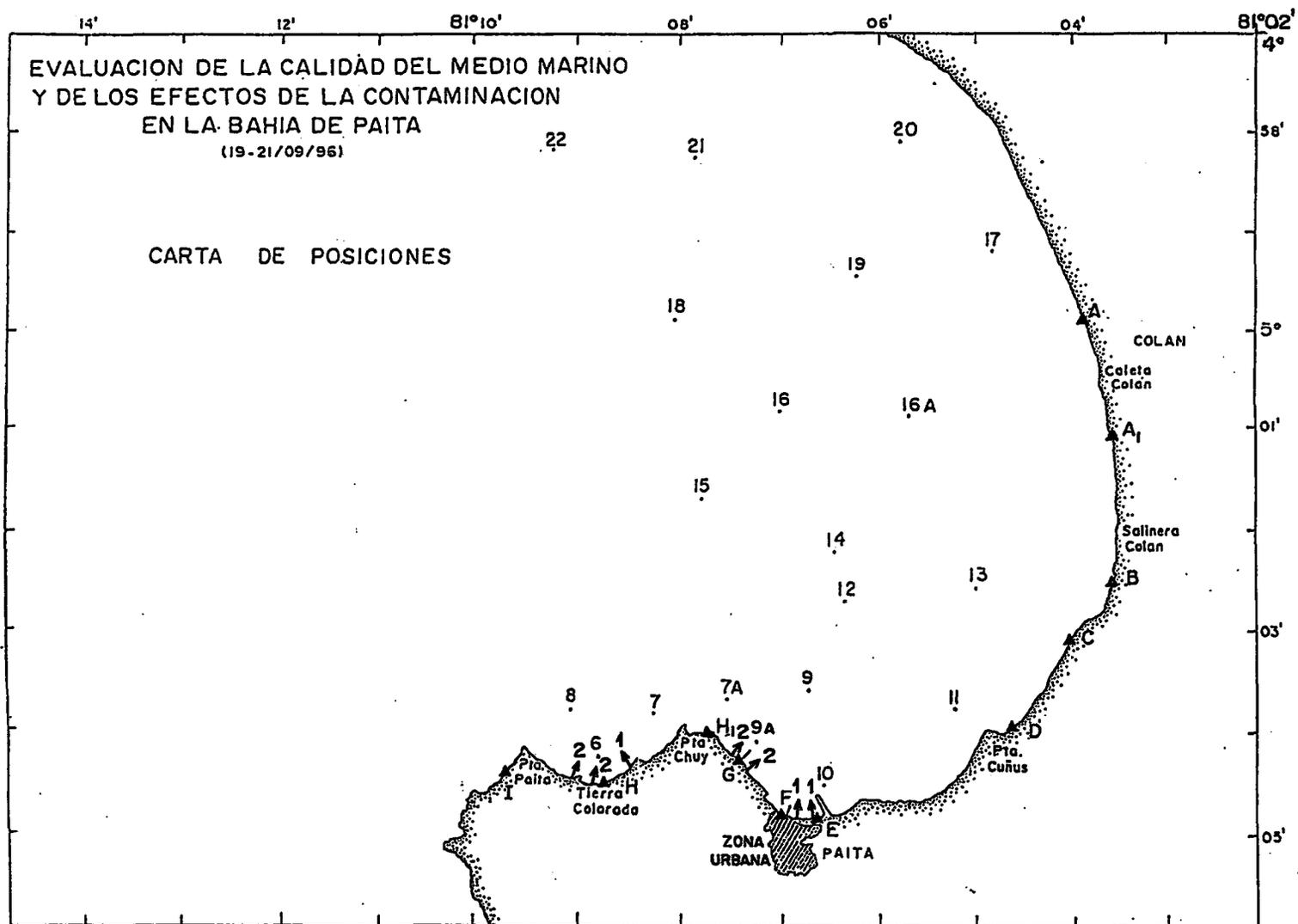


FIGURA 1. Carta de posición de las estaciones de mar (6 a 22) y playa (A a D) de la bahía de Paíta. 19-21 de setiembre 1996.

1= descarga doméstica; 2= descarga pesquera.

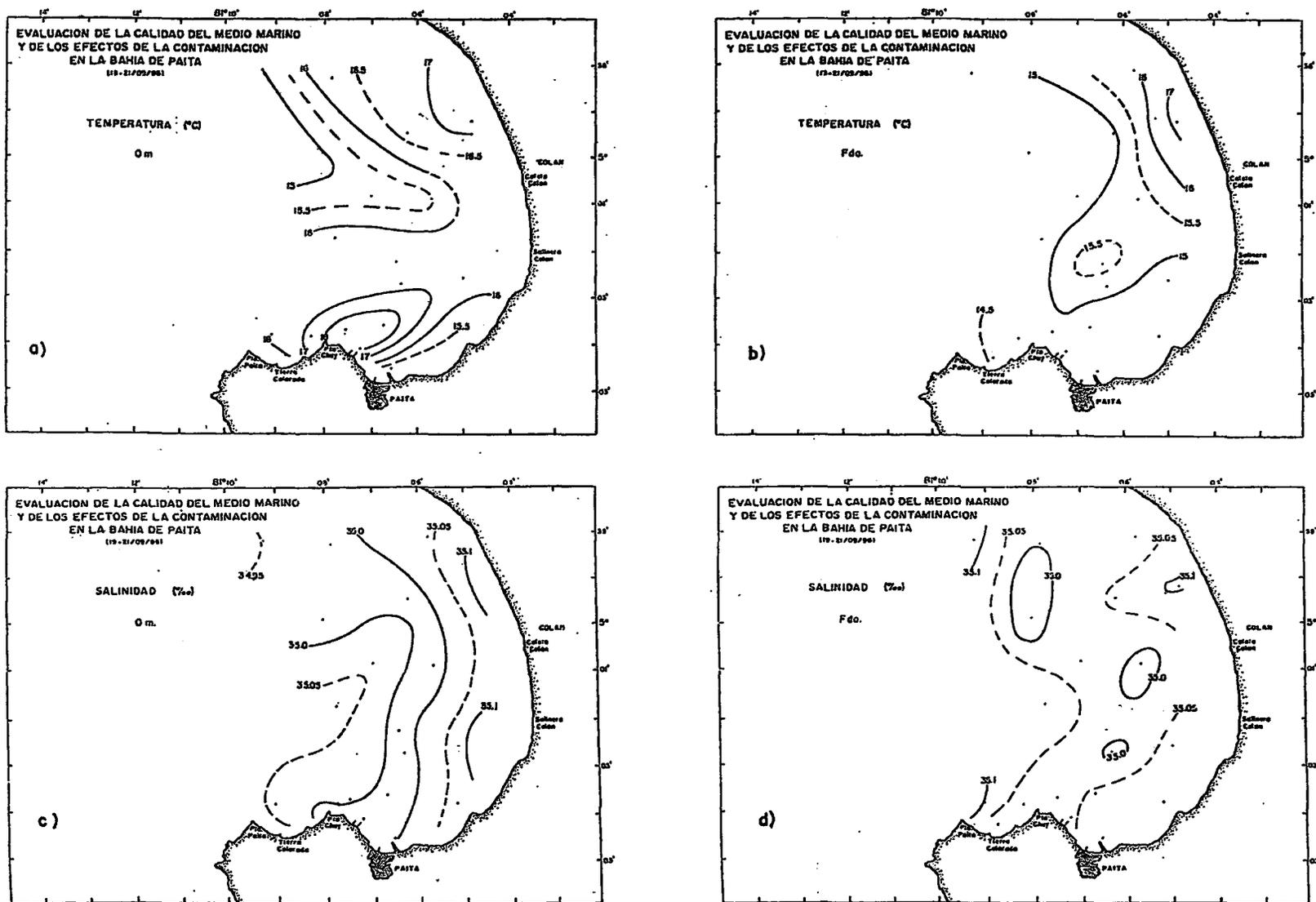


FIGURA 2. Distribución de las temperaturas de a) superficie y b) fondo y las salinidades c) superficie y d) fondo de la bahía de Paita. 19-21 de setiembre 1996.

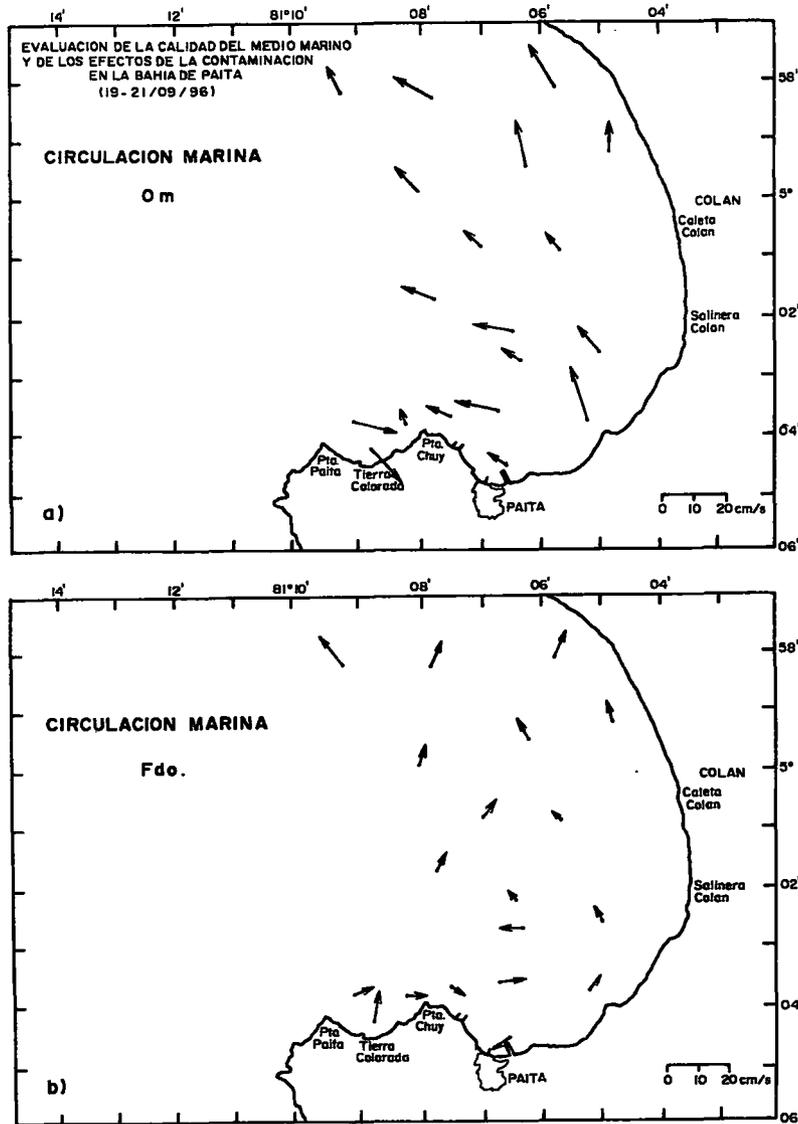


FIGURA 3. Circulación marina de a) superficie y b) fondo de la bahía de Paita. 19-21 de setiembre de 1996.

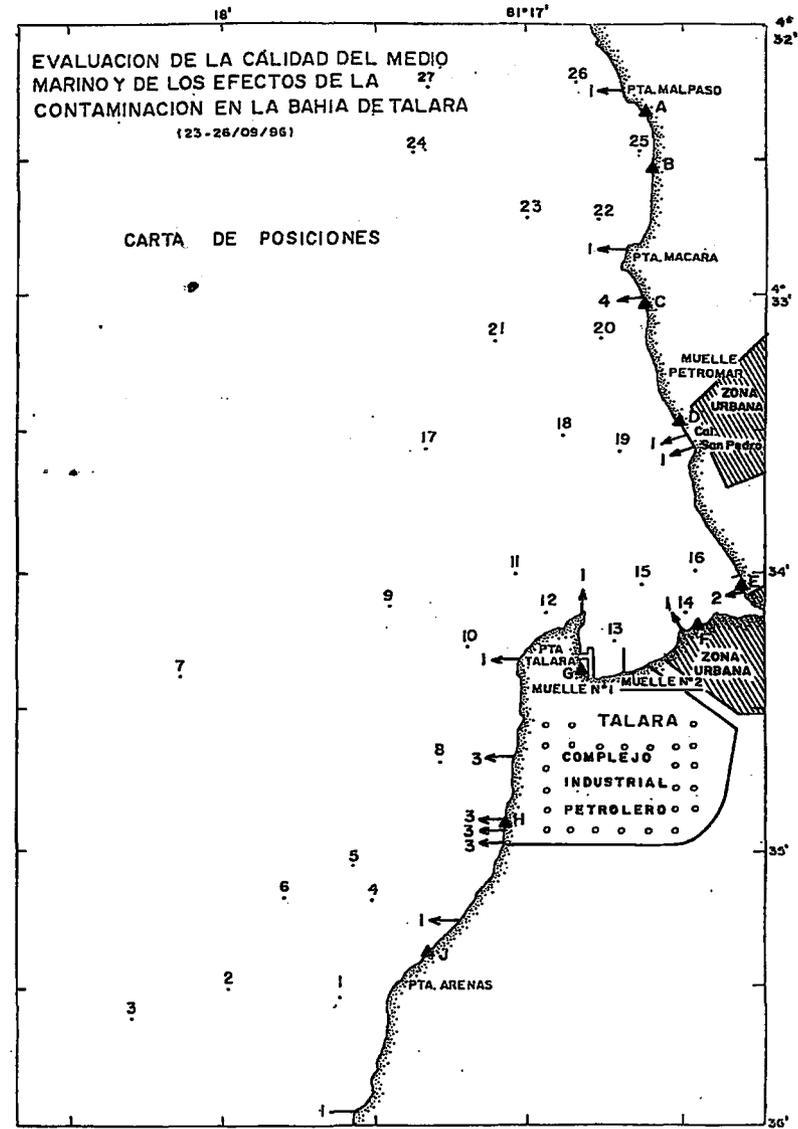


FIGURA 4. Carta de posición de las estaciones de mar (1 a 27) y playa (A a J) de la bahía de Talara. 23-26 de setiembre 1996. 1= descarga doméstica; 2= descarga pesquera; 3= descarga industrial petróleo; 4= descarga industrial camal.

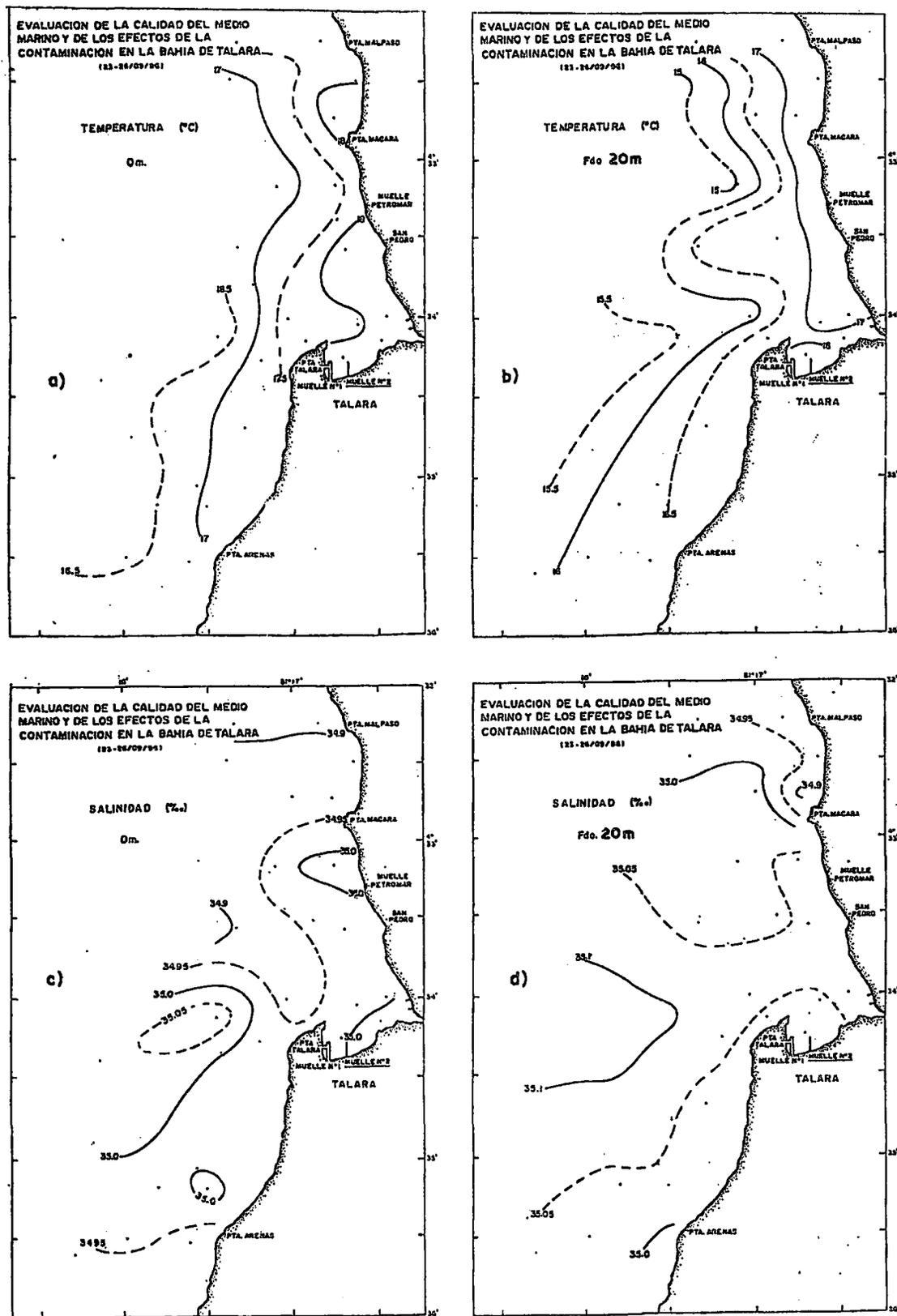


FIGURA 5. Distribución de las temperaturas de a) superficie y b) fondo y las salinidades c) superficie y d) fondo de la bahía de Talara. 23-26 de setiembre 1996.

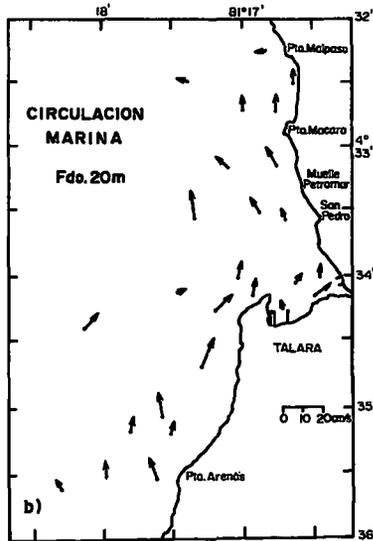
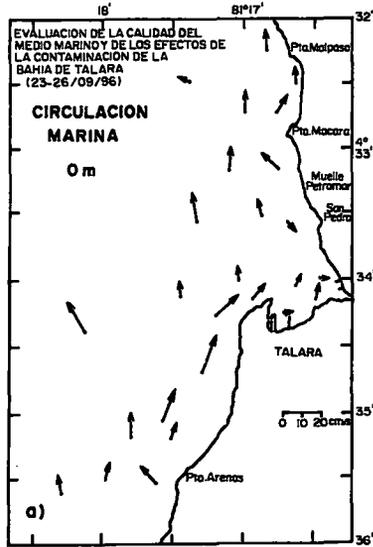


FIGURA 6. Circulación marina de a) superficie y b) fondo de la bahía de Talara. 23-26 de setiembre de 1996.

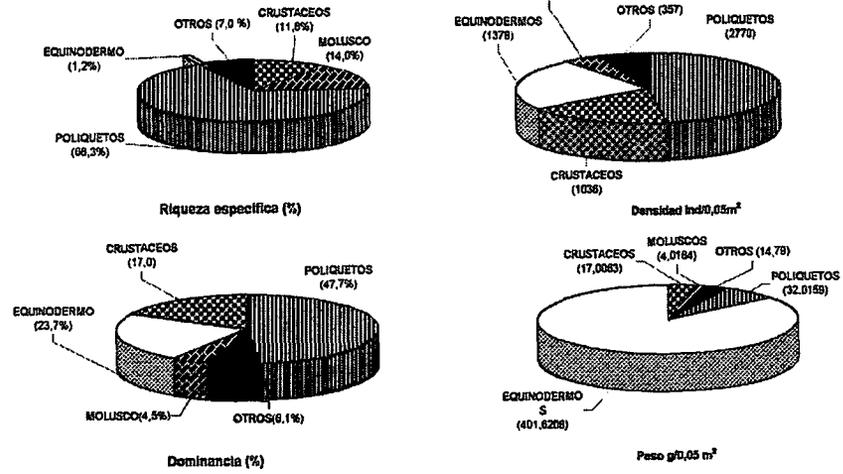


FIGURA 7. Riqueza específica, abundancia (Nº ind./0,05 m<sup>2</sup>), abundancia relativa (%) y peso (g/0,05 m<sup>2</sup>) de los grupos faunísticos de la bahía de Paita. 19-21 setiembre de 1996.

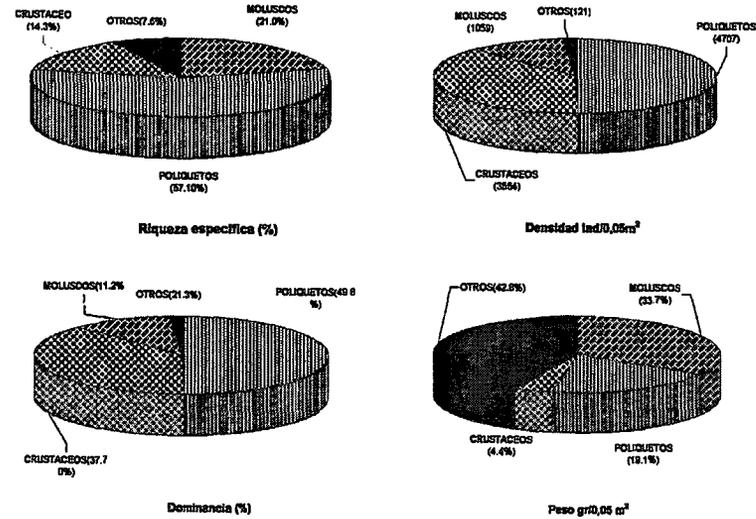


FIGURA 8. Riqueza específica, abundancia (Nº ind./0,05 m<sup>2</sup>), abundancia relativa (%) y peso (g/0,05 m<sup>2</sup>) de los grupos faunísticos de la bahía de Talara. 23-26 de setiembre de 1996.

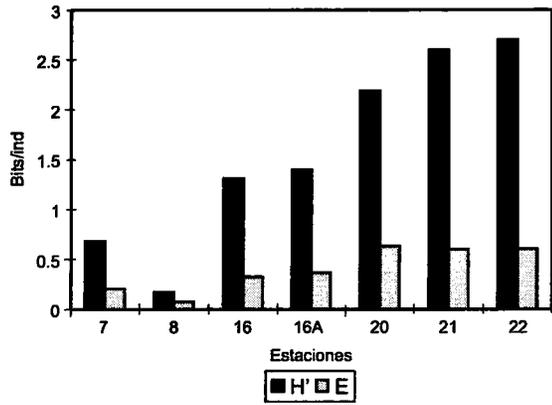


FIGURA 9a. Indices de diversidad (H') y equidad (E) de las estaciones de la bahía de Paita. 19-21 de setiembre 1996.

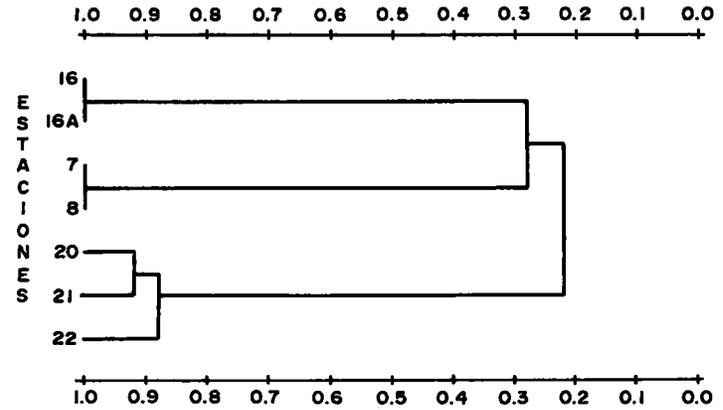


FIGURA 10. Dendrograma de similitudes (Indice de MORISITA) a partir de una matriz de abundancias por grupos mayores del macrobentos de la bahía de Paita. 19-21 setiembre 1996.

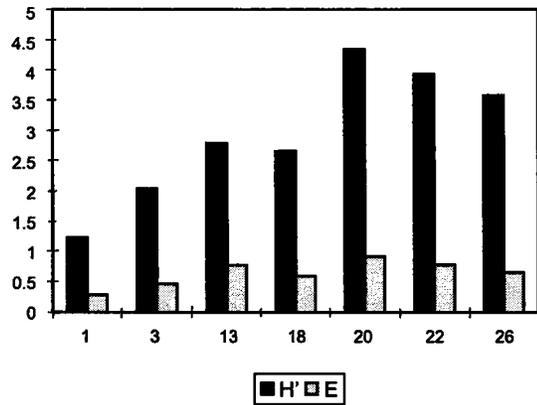


FIGURA 9b. Indices de diversidad (H') y equidad (E) de las estaciones de la bahía de Talara. 23-26 de setiembre 1996.

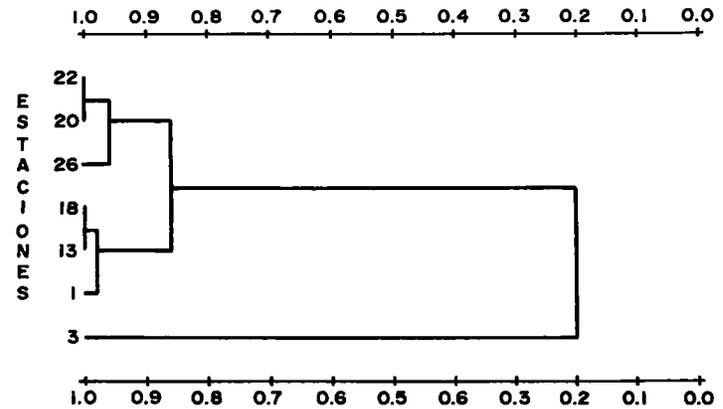


FIGURA 11. Dendrograma de similitudes (Indice de MORISITA) a partir de una matriz de abundancias por grupos mayores del macrobentos de la bahía de Talara. 23-26 setiembre 1996.

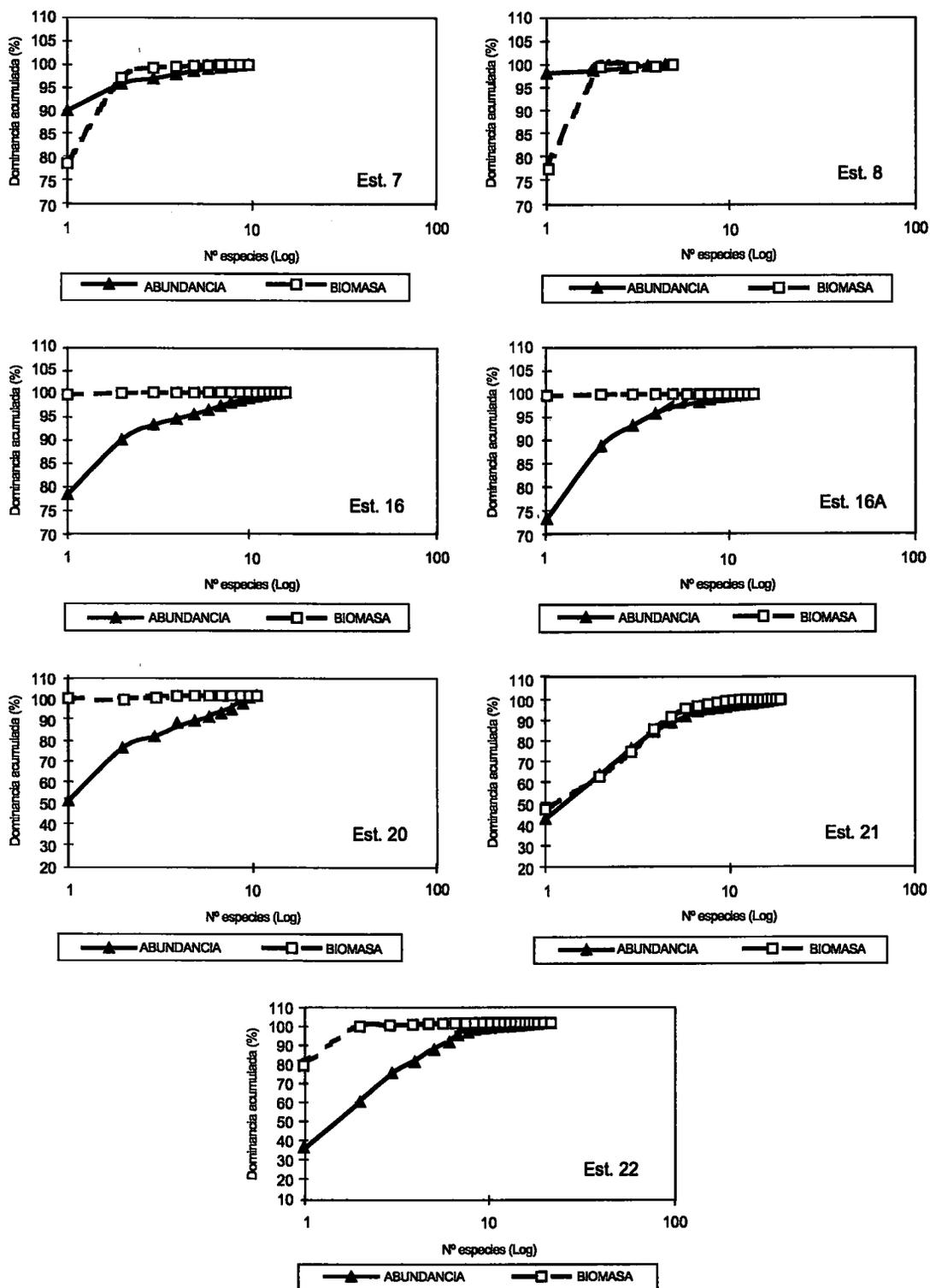


FIGURA 12. Curvas ABC o de k-dominancia del macrobentos de fondo blando de las estaciones de la bahía de Paita. 19-21 de setiembre de 1996.

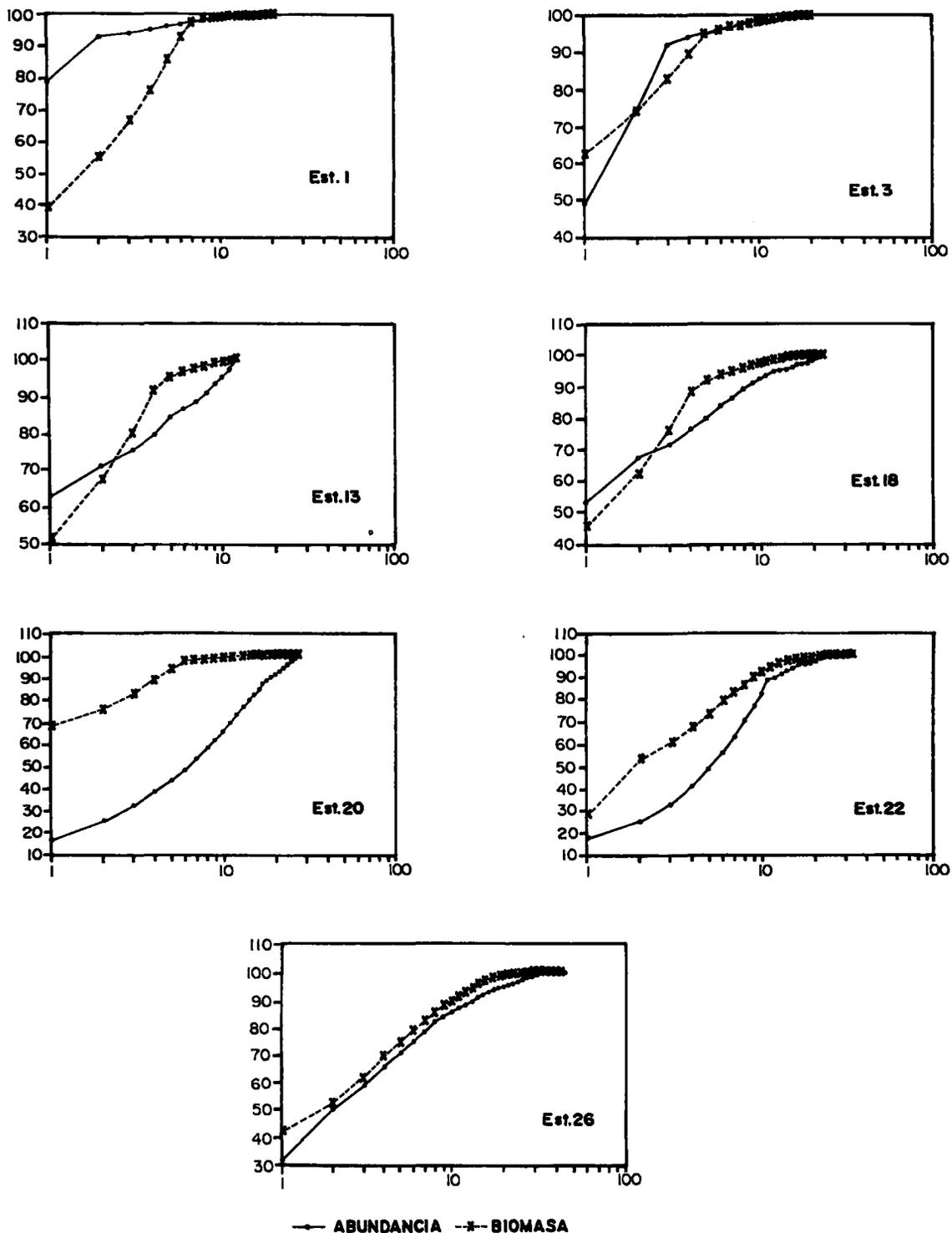


FIGURA 13. Curvas ABC o de k-dominancia del macrobentos de fondo blando de las estaciones de la bahía de Talara. 23-26 de setiembre de 1996.

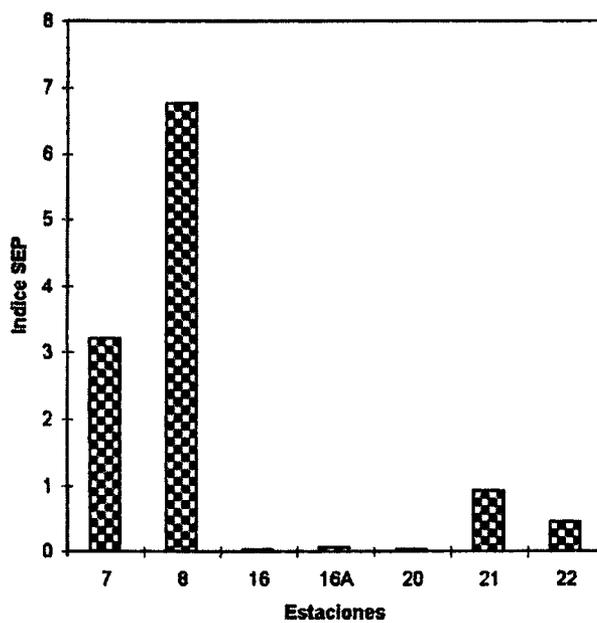


FIGURA 14. Índice de proporción de equidades de SHANNON de la bahía de Paita. 19-21 setiembre de 1996.

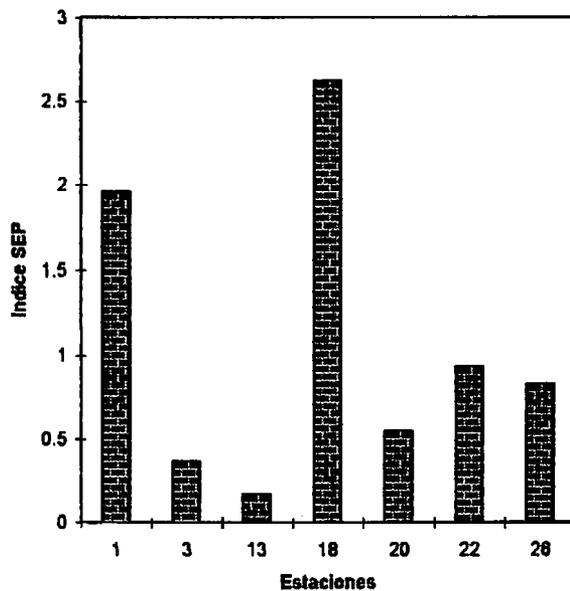


FIGURA 15. Índice de proporción de equidades de SHANNON de la bahía de Talara. 23-26 setiembre 1996.