



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

Boletín

volumen extraordinario

Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano

Editores:

Horst Salzwedel y Antonio Landa

Callao-Perú 1988



Instituto del
Mar del Perú



Universidad Nacional
Agraria, La Molina



Asociación
Latinoamericana
de Investigadores
en Ciencias del
Mar



Deutsche
Gesellschaft für
Technische
Zusammenarbeit
(GTZ) GmbH

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

Boletín

volumen extraordinario

*Recursos y Dinámica del Ecosistema de
Afloramiento Peruano*

Editores:

Horst Salzwedel y Antonio Landa

*Memorias del 2do Congreso
Latinoamericano sobre Ciencias del Mar
(COLACMAR),
17-21 Agosto de 1987, Lima, Perú*

TOMO I

Callao-Perú 1988

Textura, Carbono Orgánico y Carbonatos de los Sedimentos del Margen Continental Peruano

CESAR DELGADO y RIEDNER GOMERO

Instituto del Mar del Perú, Apartado 22, Callao, Perú

RESUMEN

Se presentan las variaciones texturales y geoquímicas (carbono orgánico y carbonatos) de los sedimentos superficiales de la parte superior del margen continental peruano, determinadas en base a perfiles transversales. Dos "provincias sedimentarias" mayores fueron distinguidas: una al sur y otra al norte de los 10°30' S, aproximadamente.

La provincia sedimentaria del sur se caracteriza por la abundancia de sedimentos finos muy ricos en materia orgánica y bajo contenido calcáreo. El medio ambiente deposicional es notablemente anóxico, permitiendo tal acumulación orgánica.

La provincia sedimentaria del norte muestra una amplia distribución de sedimentos arenosos con bajo contenido orgánico en la plataforma y valores altos en los sedimentos finos del talud superior. Hacia el norte se observa una disminución general de la materia orgánica. Los carbonatos presentan altos contenidos en la plataforma exterior. El medio ambiente deposicional es mayormente oxigenado.

ABSTRACT

Texture, organic carbon and carbonates of the Peruvian continental margin sediments. Textural and geochemical (organic carbon and carbonates) variations of the surface sediments of the upper continental margin of Peru, based on transverse profiles, are presented. Two major "sedimentary provinces" were distinguished: one south and the other north of approximately 10°30' S.

The southern sedimentary province is characterized by the abundance of fine sediments, rich in organic matter and low in carbonate content. The depositional environment is noticeably anoxic, allowing the accumulation of organic material.

The northern sedimentary province presents a wide distribution of sandy sediments with a low content of organic matter on the shelf and high values in the fine sediments of the upper slope. Northward, a general decrease in the organic matter content is observed. Carbonates are present in high content on the outer shelf. Depositional environment is mostly well oxygenated.

INTRODUCCION

Los estudios de sedimentos frente a las costas occidentales de Africa y América, han demostrado que en las áreas de afloramiento se presentan muchos factores medio ambientales (elevada productividad biológica, capa mínima de oxígeno, etc.) capaces de influenciar la sedimentación (BATURIN, 1983; KRISSEK y SCHEIDEGGER, 1983). Tal influencia se refleja en las características texturales, geoquímicas, mineralógicas y biogénicas de los sedimentos.

El propósito de este trabajo es mostrar algunas características texturales y geoquímicas de los sedimentos superficiales que reflejan ciertos aspectos propios de la hidrografía peruana y que caracterizan a la sedimentación en el margen continental, particularmente en la plataforma y en el talud superior.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 161 muestras de sedimento superficial, obtenidas con draga tipo van Veen en diferentes cruceros: BIC TAREQ II (1976 - 1979), BIC PROF. SIEDLECKI (1980) y BIC HUMBOLDT (1980 - 1983).

Los muestreos se hicieron generalmente en profundidades menores de 1000 m en doce perfiles transversales a la plataforma y talud superior, abarcando distancias entre 5 y 160 km desde la costa (Fig. 1). La comparación de las características texturales y geoquímicas y sus tendencias nos permitió seleccionar cuatro perfiles: frente a Pisco, Chimbote, Pimentel y Tumbes, representativos de los perfiles 1-5, 6-8, 9-10 y 11-12, respectivamente.

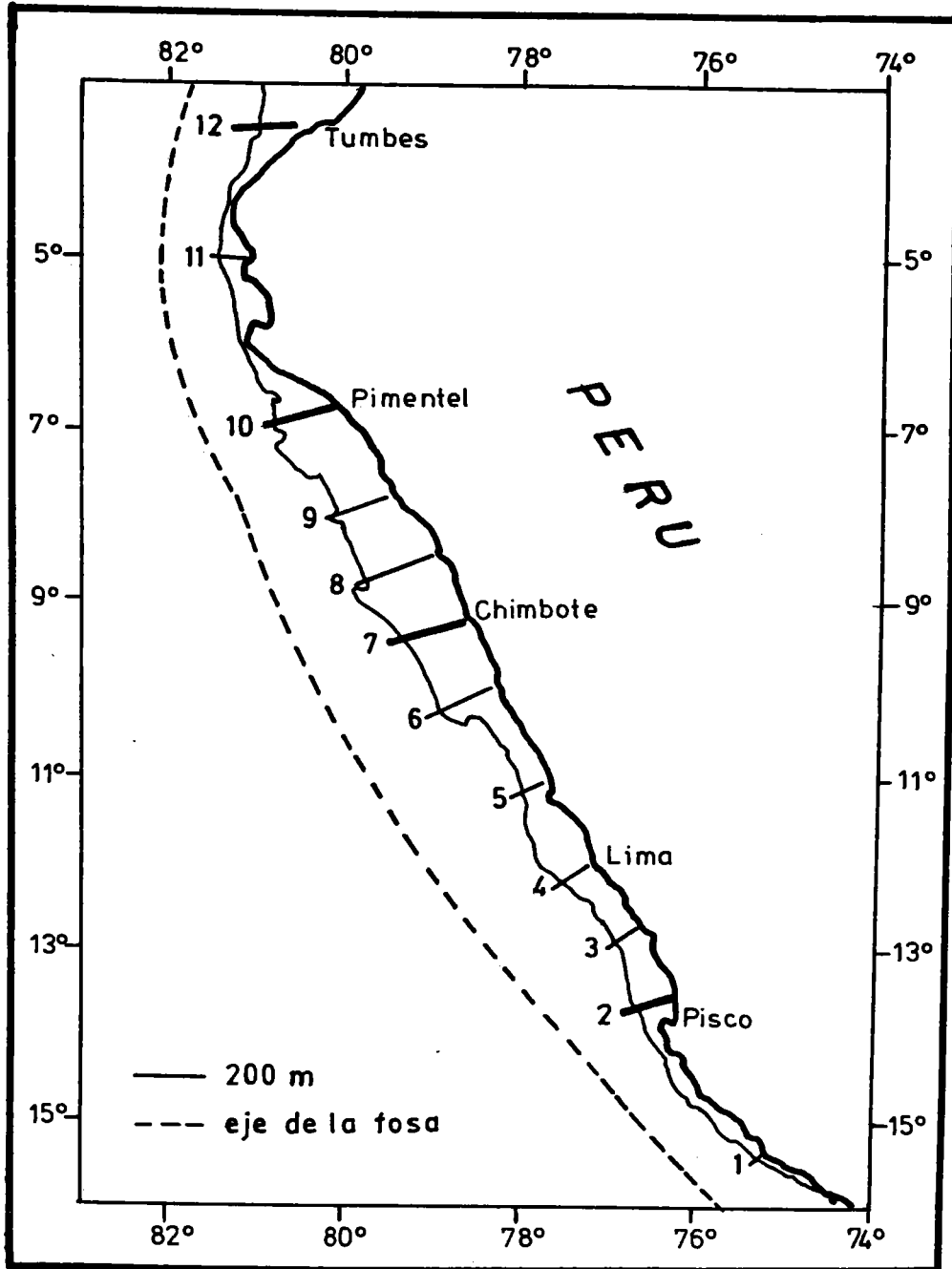


Fig. 1. Perfiles estudiados. Los perfiles representativos, cuyos resultados se presentan, están con líneas más gruesas.

Las muestras obtenidas se conservaron congeladas hasta su análisis en el laboratorio. La granulometría se determinó con tamices y pipeta de acuerdo con las técnicas estándar (FOLK, 1968; GALEHOUSE, 1971; INGRAM, 1971) y se emplearon los parámetros estadístico-granulométricos de FOLK y WARD (1957). El carbono orgánico fue determinado por el método volumétrico modificado por GAUDETTE *et al.* (1974) y los carbonatos por el método de pérdida por ignición (DEAN, 1974). Los resultados se expresan en porcentajes de peso seco del sedimento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del estudio están sumarizados en las figuras 2 a 7. Se pueden observar las siguientes tendencias de sur a norte:

Los patrones de las curvas de porcentajes acumulados del tamaño de grano (Figs. 2 y 3) muestran una tendencia más regular en el sur (Perfil Pisco), correspondiente a sedimentos finos. Hacia el norte (Perfiles Chimbotes y Pimentel) se observa un incremento marcado de las arenas y en el extremo norte (Perfil Tumbes) la distribución de sedimentos finos y gruesos es irregular. En las figuras 2 y 3 también se aprecia que las arcillas y limos predominan en el sur y las arenas en el norte.

Todos los parámetros granulométrico-estadísticos calculados, media, selección y asimetría, presentan las mismas tendencias en sus distribuciones, siendo más uniformes en el sur y más irregulares en el norte (Figs. 4 a 7).

El carbono orgánico también muestra una notoria disminución latitudinal hacia el norte (Figs. 4 a 7). En el sur (Perfil Pisco), los sedimentos finos son más ricos en materia orgánica (más de 5 % C-Org., habiéndose registrado hasta 20 %). En la plataforma amplia (Perfiles Chimbote y Pimentel), arenosa, se encuentran generalmente valores menores de 2 % C-Org.; mientras que los sedimentos finos del talud superior contienen 6-11 %. Al norte de los 6° S, el contenido orgánico es principalmente menor de 1 % C-Org.

Se encontraron altos contenidos de carbonatos (mayores de 30 % CO₃Ca) en la plataforma exterior de los Perfiles Chimbote, Pimentel y Tumbes. En el sur los valores son generalmente menores de 30 % CO₃Ca.

La distribución de los sedimentos superficiales en el margen continental peruano (DELGADO *et al.*, 1987) permitió establecer dos regiones latitudinales en la plataforma y talud superior con características texturales muy diferentes; su límite aproximado es 10°30' S. La región sur está representada por el Perfil Pisco y la región norte por los Perfiles Chimbote y Pimentel en su parte amplia y el Perfil Tumbes en el extremo norte, donde la plataforma es estrecha y el afloramiento es de menor importancia.

La media granulométrica corrobora la distribución de sedimentos finos en el sur y gruesos en el norte. El grado de selección de todos los sedimentos estudiados corresponde a materiales "pobrementemente o muy mal seleccionados" por las corrientes, según la escala nominal de FOLK (1968). La asimetría, considerada uno de los parámetros más sensibles en la caracterización ambiental y dependiente de la dinámica del medio deposicional, corresponde a distribuciones granulométricas "sesgadas negativas a muy negativas" en el sur hasta "sesgadas muy negativas a sesgadas muy positivas" en el norte. Estos parámetros estadísticos nos demuestran su utilidad en la caracterización de los sedimentos en relación con la hidrodinámica del medio y confirman la información de BROCKMANN *et al.* (1980) que las corrientes de fondo son más activas en el norte que en el sur. Por otra parte, hacia el norte aumentan las lluvias y la descarga fluvial produce mayor ingreso de material terrígeno, el cual es trasladado hacia el sur o lateralmente por las corrientes de fondo.

Las aguas superficiales del margen continental peruano se caracterizan por su elevada productividad biológica. Parte de la materia orgánica producida, mayormente fitoplanctógena, se sedimenta. Sin embargo, su acumulación está determinada por diversos factores (corrientes, tasa de sedimentación, morfología, etc), de los cuales resaltan las condiciones reductoras u oxidantes del agua de fondo y del sedimento (KRISSEK y SCHEIDEGGER, 1983).

En la región sur, casi toda la plataforma y talud superior (50-800 m) están cubiertos por una capa mínima de oxígeno (ZUTA y GUILLEN, 1970) y el medio ambiente anóxico formado en el fondo favorece la acumulación de materia orgánica. Hacia el norte, en la plataforma amplia, las aguas de fondo oxigenadas facilitan la remineralización de la materia orgánica y es poca la que se acumula. En el talud superior, donde la capa mínima de oxígeno choca sobre el fondo, se acumula más materia orgánica en los sedimentos finos. Al norte de los 6° S, la capa mínima de oxígeno se profundiza y las aguas de la plataforma y parte del talud superior son muy oxigenadas y es baja la acumulación de materia orgánica.

Existe una evidente relación estrecha entre el tamaño de grano del sedimento y el contenido orgánico; éste aumenta conforme decrece el grano (Figs. 4 a 7). Los sedimentos finos ricos en materia orgánica llegan a constituir en algunos lugares "fangos diatoméicos". KRISSEK y SCHEIDEGGER (1983) han enfatizado la importancia de los pelets fecales de invertebrados y peces en el asentamiento de sedimento fino y de materia orgánica.

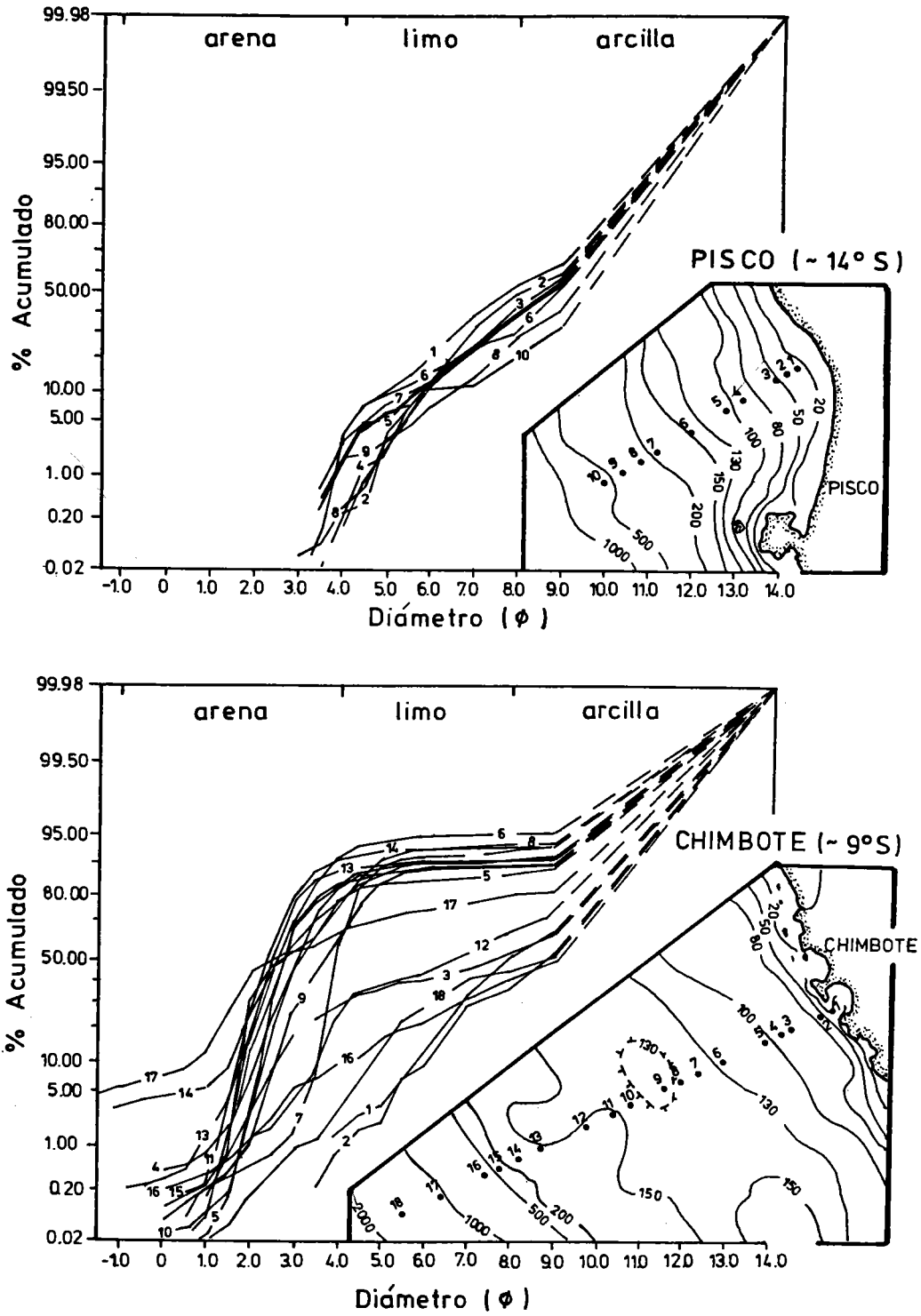


Fig. 2. Distribución del diámetro del grano de sedimento en porcentajes acumulados en el perfil frente a Pisco y Chimbote.

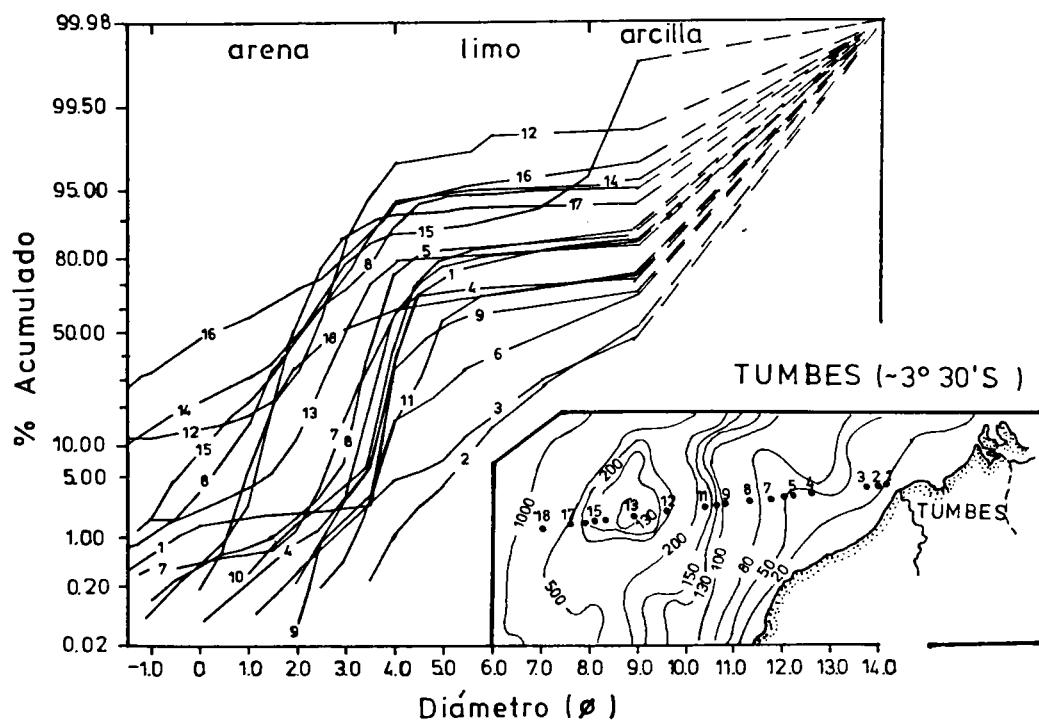
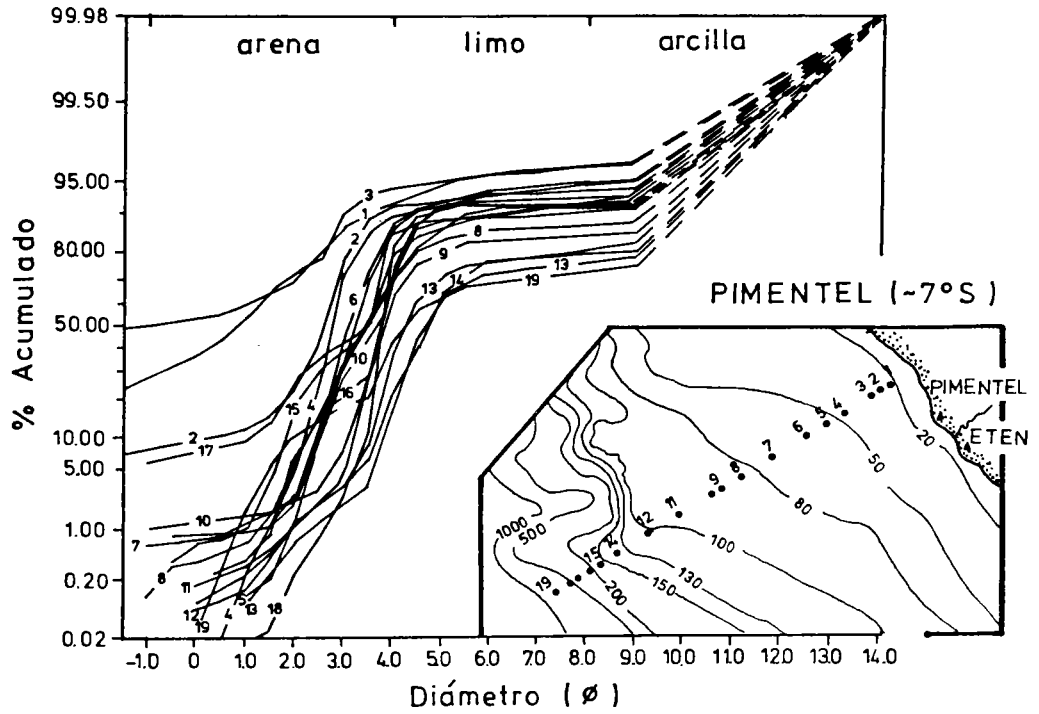


Fig. 3. Distribución del diámetro del grano de sedimento en porcentajes acumulados en el perfil frente a Pimentel y Tumbes.

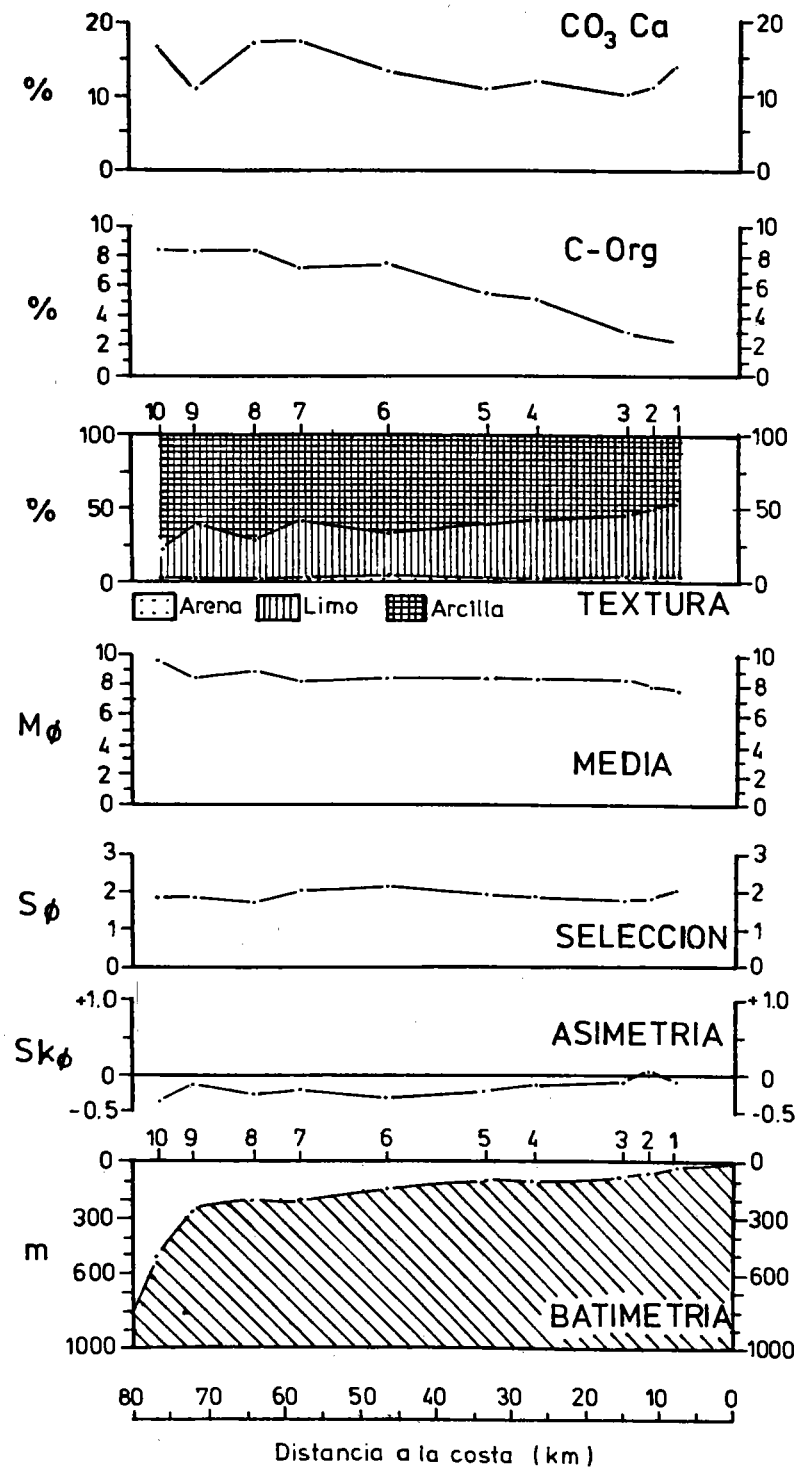


Fig. 4. Variación batimétrica de carbonatos, carbono orgánico, textura y parámetros granulométricos en el perfil frente a Pisco.

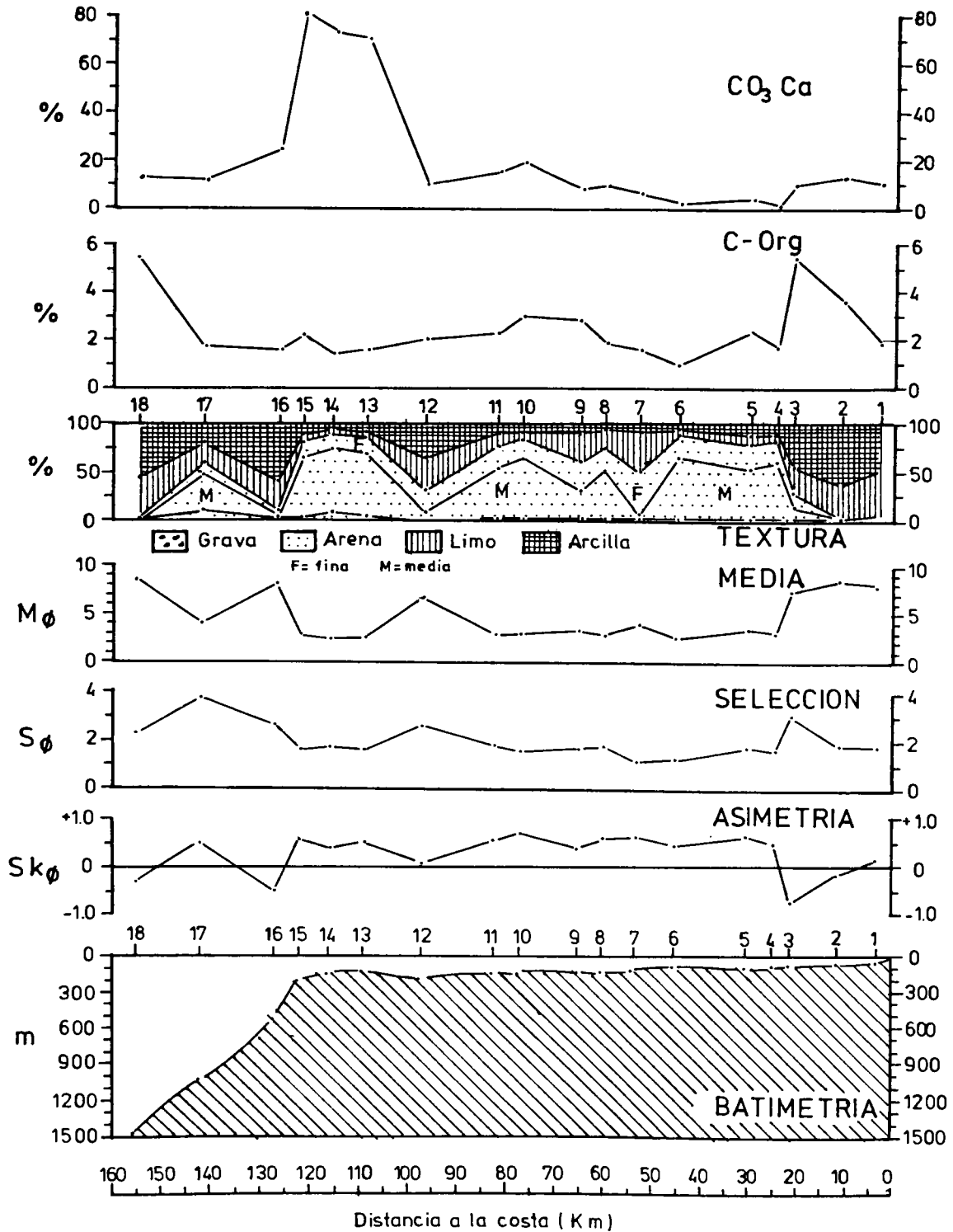


Fig. 5. Variación batimétrica de carbonatos, carbono orgánico, textura y parámetros granulométricos en el perfil frente a Chimbote.

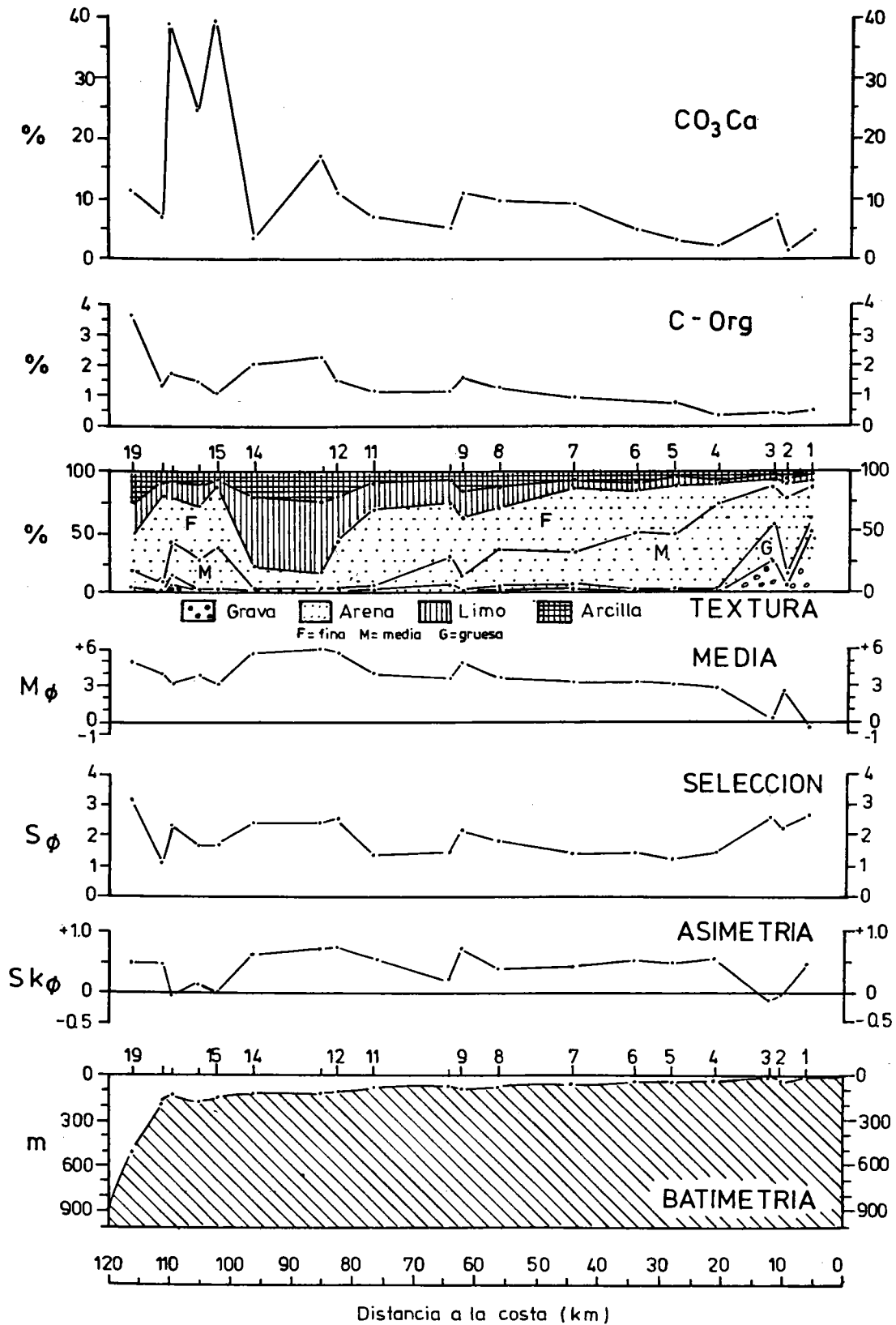


Fig. 6. Variación batimétrica de carbonatos, carbono orgánico, textura y parámetros granulométricos en el perfil frente a Pimentel.

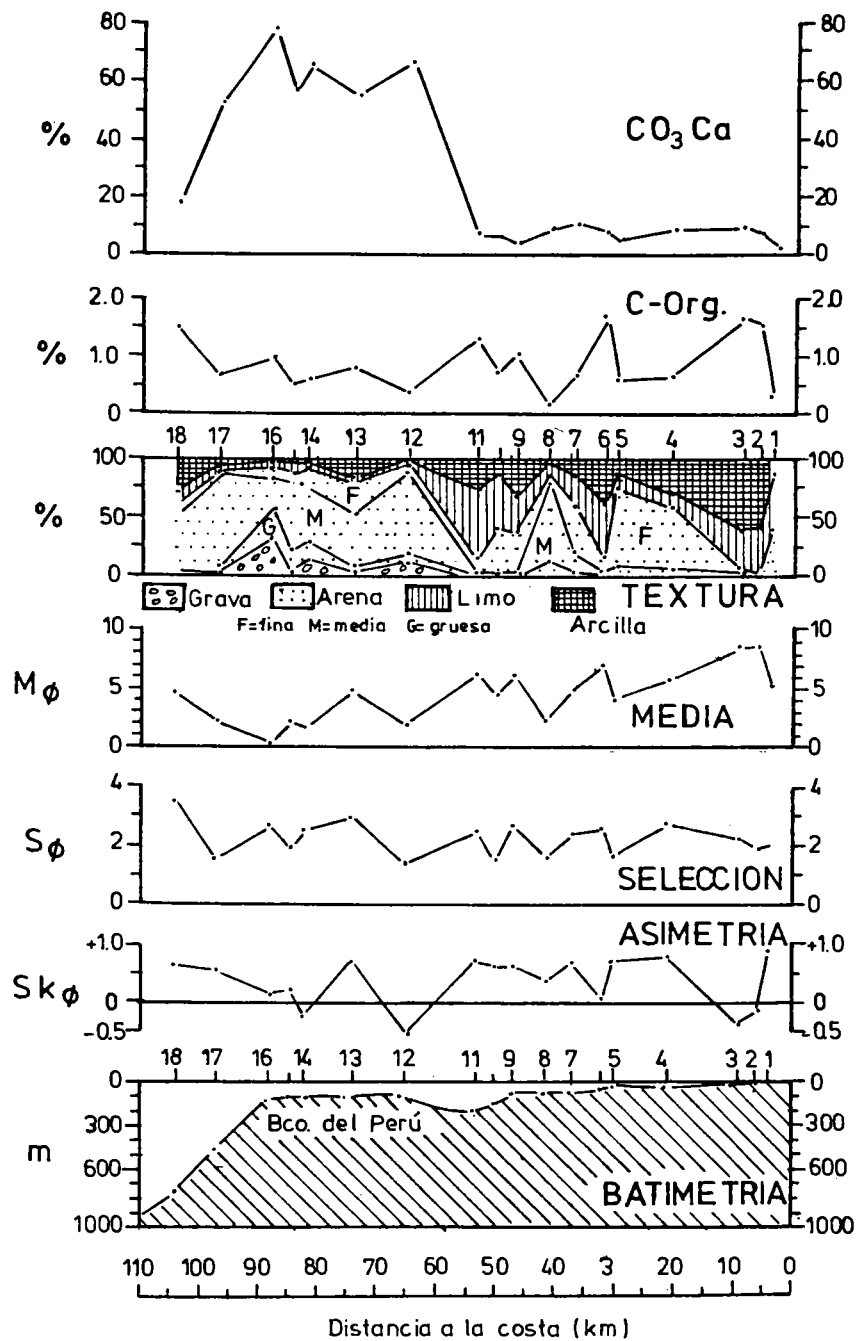


Fig. 7. Variación batimétrica de carbonatos, carbono orgánico, textura y parámetros granulométricos en el perfil frente a Tumbes.

El alto contenido de carbonatos (Figs. 4 a 7) está relacionado con la existencia de sedimentos biógenos carbonatados, representados por arenas foraminíferas en la plataforma exterior y su borde (región norte). La formación de estos sedimentos calcáreos se puede vincular a la influencia de aguas más cálidas y a la poca dilución por material terrígeno.

Podemos deducir que la influencia del afloramiento costero y la productividad biológica en el margen continental peruano es reflejada por las características texturales y geoquímicas, como en el caso del margen continental occidental del Africa.

Las variaciones de las características sedimentológicas con la latitud y la profundidad concuerdan con las observaciones de DELGADO *et al.* (1987) de la existencia de dos regiones al sur y al norte de los 10°30' S que corresponden a dos "Provincias Sedimentarias" con características texturales, geoquímicas, biogénicas y medio ambientales particulares.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento al Sr. Guido Carbajal de PROCOPA por proporcionarnos muestras de sedimentos de los cruceros del BIC HUMBOLDT y al biólogo L. A. Flores por su colaboración en la toma de muestras en diferentes cruceros.

REFERENCIAS

- BATURIN, N. G. 1983. Some unique sedimentological and geochemical features of deposits in coastal upwelling regions. *En:* (J. Thiede and E. Suess, eds.) Coastal Upwelling, its sediment record. Part B. Plenum Press, New York: 11-27.
- BROCKMANN, C., E. FAHRBACH, A. HUYER and R. L. SMITH. 1980. The poleward undercurrent along the Peru coast: 5 to 15° S. *Deep-sea Res.* 27A: 847-856.
- DEAN, W. E. 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and rocks by loss on ignition: comparison with other methods, *J. Sed. Petrology* 44 (1): 242-248.
- DELGADO, C., R. GOMERO, H. SALZWEDEL, L. A. FLORES y G. CARBAJAL. 1987. Sedimentos superficiales del margen continental peruano: un mapa textural. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao* 11(5): 178-190.
- FOLK, R. L. 1968. Petrology of sedimentary rocks. Ed. Hemphills, Austin, 170 pp.
- FOLK, R. L. and W. C. WARD. 1957. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. *J. Sed. Petrology* 27: 3-27.
- GALEHOUSE, J. S. 1971. Sedimentation analysis. *En:* (R. E. Carver, ed.) Procedures in Sedimentary Petrology, Wiley, New York: 69-94.
- GAUDETTE, H. E., W. R. FLIGHT, L. TONER y W. FOLGER. 1974. An inexpensive titration method for the determination of organic carbon in recent sediments. *J. Sed. Petrology* 44 (1): 249 - 253.
- INGRAM, R. L. 1971. Sieve Analysis. *En:* (R. E. Carver, ed.) Procedures in Sedimentary Petrology, Wiley, New York: 49-67.
- KRISSEK, L. A. y K. F. SCHEIDEGGER. 1983. Environmental controls on sediment texture and composition in low oxygen zones off Peru and Oregon. *En:* (J. Thiede and E. Suess, eds.) Coastal Upwelling, its sediment record. Part B. Plenum Press, New York: 163-180.
- ZUTA, S. y O. GUILLEN. 1970. Oceanografía de las aguas costeras del Perú. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao* 2 (5): 157-324.