

ISSN 0378 - 7702



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

# INFORME

NUMEROS 109 y 110, MAYO 1995

**Larvas de peces del área norte  
del mar peruano**

*Soledad Guzmán y Patricia Ayón*

**Atlas sedimentológico de la plataforma  
continental peruana**

*César Delgado Campos y Riedner Gomero Vásquez*



**CALLAO - PERU**



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

Informe N° 110

ATLAS SEDIMENTOLOGICO DE LA PLATAFORMA  
CONTINENTAL PERUANA

*César Delgado Campos y Riedner Gomero Vásquez*

1995

---

## Contenido

	Pag.
RESUMEN/ABSTRACT	5
1. INTRODUCCION	5
2. MATERIAL Y METODOS	5
3. RESULTADOS	6
4. AGRADECIMIENTOS	10
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	10
RELACION DE CARTAS:ATLAS SEDIMENTOLOGICO DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL PERUANA	11

---

## RESUMEN

*Se presenta un atlas sedimentológico compuesto por un texto explicativo y 19 cartas elaboradas en base a la información obtenida de 726 muestras de sedimento superficial de la plataforma continental peruana y del talud continental, extraídas entre 1976 y 1983 mediante una draga Van Veen de 0,10m<sup>2</sup>. Incluye la batimetría de la zona estudiada, la ubicación de los puntos de muestreo, la textura y granulometría del sedimento, así como el contenido tanto de carbonatos como de carbono orgánico. Las cartas son más detalladas para la plataforma que para el talud y muestran la predominancia de sedimentos arenosos en la mayor parte de la plataforma continental y del talud superior entre los 6°15' y 10°30' S, y la presencia de arcilla limosa cubriendo todo el talud continental y gran parte de la plataforma al sur de los 10°30' S. En cuanto al carbono orgánico y carbonatos se observa valores muy bajos (<2% de carbono orgánico y <10% de carbonatos en sedimento) al norte de los 10°30' S y valores altos (>5%-20% de carbono orgánico y hasta de 30%-50% de carbonatos) al sur de los 10°30' S.*

## ABSTRACT

*A sedimentological atlas including an explanatory text and 19 charts is presented. These charts are based on data obtained from 726 surface sediment samples of the peruvian continental shelf and slope, which were obtained between 1976 and 1983 using a Van Veen grab (0,10 m<sup>2</sup>). The charts contain the bathymetry, the samples positions, texture and granulometry of the sediment, and the organic carbon and carbonates contents. The charts show the predominance of sandy sediment in most of the peruvian continental shelf and slope from 6°15' S to 10°30' S. They also show the presence of silty clay covering all the continental slope and most of the shelf south of 10°30' S. Organic carbon and carbonates showed low values (<2% and 10% respectively) north of 10°30' and high values (5%-20% and up to 30%-50% respectively) south of 10°30'.*

## 1. INTRODUCCION

La Dirección General de Investigaciones Oceanográficas del IMARPE, a través de la Sub-Dirección de Geología Marina, inició en 1976 muestreos del fondo marino del margen continental peruano, con el fin de conocer las características texturales, geoquímicas y biogénicas de los sedimentos superficiales. Los resultados parciales se han presentado en informes internos y en algunas publicaciones (DELGADO et al., 1987; DELGADO y GOMERO, 1988).

Los elementos que se representan en este atlas están más detallados para la plataforma que para el talud continental, en consideración a la mayor densidad de muestras colectadas desde profundidades menores de 200 m. Por otra parte, la plataforma entre los 3°30' y 14°S presenta la información más completa para toda la región estudiada.

El propósito de este primer atlas es mostrar diversas cartas de distribución de los principales parámetros granulométricos y texturales así como del

carbono orgánico y carbonatos de los sedimentos superficiales de la plataforma continental peruana. Estas cartas constituyen una etapa obligada en la investigación de la geología marina, y son el punto de partida para estudios más avanzados sobre sedimentología, geoquímica, micropaleontología, exploración de recursos minerales y otras investigaciones afines y aplicadas.

En la preparación del atlas se ha seguido el esquema general presentado por MARTINS y URIEN (1977, 1979).

## 2. MATERIAL Y METODOS

Los elementos sedimentológicos y geoquímicos, representados en una serie de cartas son resultado del análisis de muestras y procesamiento de datos, obtenidos principalmente en varios cruces bio-oceanográficos en los que participaron los autores.

Se colectaron 726 muestras del sedimento superficial con una draga Van Veen de 0,10 m<sup>2</sup>,

generalmente de profundidades menores de 1000 m. Los muestreos se hicieron en el BIC Tareq II (1976-1979), el BIC Prof. Siedlecki (1980), el BIC Kurchatov (1982) y el BIC Humboldt (1980-83).

Para la preparación de las cartas granulométricas y texturales se seleccionaron 464 muestras; mientras que para las cartas de carbono orgánico y carbonatos fueron utilizadas la totalidad de las muestras. La información geoquímica ha sido complementada con 52 datos de investigadores de la Universidad de Oregon, EE.UU. (REIMERS y SUESS, 1983).

Las muestras obtenidas se congelaron hasta su análisis en el laboratorio. La granulometría se determinó con tamices y pipeta, de acuerdo a las técnicas estándar (FOLK, 1968; GALEHOUSE, 1971; INGRAM, 1971), la textura según SHEPARD (1954) y se empleó los parámetros estadístico-granulométricos de FOLK y WARD (1957). El carbono orgánico fue determinado por el método volumétrico modificado de 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.

### 3. RESULTADOS

A partir de los datos obtenidos fue posible confeccionar una serie de diecinueve cartas sedimentológicas y geoquímicas. Estas cartas, además de caracterizar la cobertura sedimentaria de la región investigada, constituyen documentos básicos para estudios o proyectos aplicados, tanto de geología económica en la exploración de recursos minerales superficiales, como para integrar cartas de pesca, servir de base para estudios referentes a ingeniería de costas y también para estudios de carácter estratégico para la instalación de bases de submarinos.

Además de los usos científicos y aplicados mencionados, las cartas proporcionan elementos extremadamente útiles para los estudios relativos a la evolución paleogeográfica del margen continental peruano, durante el Cuaternario.

Las cartas incluidas son las siguientes:

Carta 1: **BATIMETRIA**.- Indica la batimetría del margen continental peruano entre los 3°20' y

16°S. Basada en las cartas N° 1000 y N° 2000 de la DHNM-Perú y de la Universidad de Oregon, EE.UU.

Escala original 1:1 000 000. Proyección Mercator, 1987.

Carta 2: **UBICACION DE LAS MUESTRAS**.- Indica los puntos de ubicación de las muestras y de los datos utilizados en la preparación de las cartas.

Carta 3: **FACIES TEXTURALES**.- Muestra las texturas sedimentarias predominantes, basada en los componentes básicos: arena, limo y arcilla, según el diagrama triangular de SHEPARD (1954), utilizado comúnmente en petrología sedimentaria.

Resaltan dos rasgos principales: Predominancia de sedimentos arenosos en la mayor parte de la amplia plataforma entre los 6°15' y 10°30'S, alcanzando incluso profundidades del talud superior. La arcilla limosa cubre todo el talud continental y gran parte de la plataforma al sur de los 10°30'S.

Carta 4: **ARENA**.- Esta carta muestra el porcentaje de arena (partículas entre 62,5 y 2000µm) en todas las muestras a lo largo de la plataforma y talud superior.

Las arenas cubren la amplia plataforma entre los 6°15' y 10°30'S, alcanzando porcentajes mayores del 70% del sedimento en dos grandes extensiones: una frente a Pimentel, que abarca toda la plataforma y otra frente a Huarmey-Salaverry, en la plataforma y parte del talud superior. Tal predominancia se mantiene en áreas menores, como en la Bahía de Sechura y frente a Zorritos.

Carta 5: **LIMO**.- Muestra el porcentaje de limo (partículas entre 3,9 y 62,5 µm) en todas las muestras del margen continental.

El limo presenta sus valores más altos (>50%) en numerosas áreas pequeñas pegadas a la costa, cerca a las desembocaduras de los ríos; en el talud inferior, los valores altos de encuentran en áreas de mayor extensión.

El limo, como fracción subordinada (30-50%) a la arcilla se distribuye ampliamente en la plataforma y talud continental al sur de los 10°30'S.

Al norte de los 10°30'S su distribución está limitada al talud; mientras que en la mayor parte de la amplia plataforma (6°15'-10°30'S) el limo ocurre en porcentajes menores al 30%.

**Carta 6: ARCILLA.**- Esta carta caracteriza la incidencia porcentual del componente arcilla (partículas <3,9 µm) de los sedimentos del margen continental peruano.

Los contenidos más altos de estas partículas (>70%) corresponden a profundidades del talud continental; los porcentajes disminuyen progresivamente hacia la costa. En la plataforma, al norte de Huarmey, los valores generalmente son menores al 50%, aunque en las proximidades de Chimbote incrementa el contenido arcilloso. Al sur de Huarmey, la plataforma está cubierta mayormente por sedimentos que contienen 30-70% de arcilla.

**Carta 7: GRAVA.**- Esta carta indica la presencia del componente grava (partículas >2000 µm). La grava es un elemento importante puesto que en ella está concentrada una parte significativa del material biodetrítico calcáreo.

Las gravas se presentan en pequeños "parches" de porcentajes variables, principalmente en la plataforma exterior y talud superior, cerca al borde de la plataforma. Frente a Pimentel se encuentran depósitos importantes de gravas calcáreas, cerca de la orilla. En el Banco del Perú (frente a Zorritos) se encuentran depósitos de gravas de composición heterogénea, asociadas a rocas sedimentarias y arrecifes calcáreos.

**Carta 8: ARENA MUY GRUESA.**- Presenta la distribución de los porcentajes relativos de Arena Muy Gruesa (1000-2000 µm) en la Fracción Arena de las muestras examinadas.

La arena muy gruesa se encuentra como "trazas" (0,1-1%) principalmente a lo ancho de la plataforma frente a Pimentel-Chicama, y en la plataforma exterior y talud superior frente a Chicama-Huarmey. Se presentan parches aislados (1 a >5%) a lo largo de la costa.

Cerca de Pimentel, frente a Huarmey, y en el Banco del Perú, se encuentran pequeños parches con contenidos >10% de arena muy gruesa. En la

Bahía de Sechura se encontró contenidos mayores a 30%. En el resto de la plataforma y talud, la presencia de este subfracción de arenas es insignificante (<0,1%).

**Carta 9: ARENA GRUESA.**- Muestra la distribución de los porcentajes relativos de Arena Gruesa (500-1 000 µm) en la Fracción Arena de las muestras examinadas.

La arena gruesa, presenta una distribución ligeramente más extendida de los valores 0,1-1% y mayores de 1%, que la arena muy gruesa. En algunos lugares de la plataforma se presentan "parches" de mayor porcentaje: frente a los puertos de Pisco (>20%), Huarmey (>10%) y Pimentel (>20%), en la Bahía de Sechura (>30%) y en el Banco del Perú (>10%). También se encuentran pequeños parches con valores >10% en áreas litorales, tanto al sur como al norte de los puertos mencionados.

**Carta 10: ARENA MEDIA.**- Representa la distribución de los porcentajes relativos de Arena Media (250-500 µm) en la Fracción Arena de las muestras examinadas.

La Arena Media, a diferencia de las arenas gruesas, se presenta como "trazas" (<1%) en la mayor parte de la plataforma y talud continental. Entre los 6°15' y 10°30'S, donde la plataforma es más amplia, se encuentran porcentajes mayores de 1%, los cuales se incrementan cerca de la orilla.

Se encuentran varios núcleos de concentraciones altas (>30%) en la plataforma externa y talud superior, cerca al borde de la plataforma. Casi no se encuentra arena media en la plataforma frente a Chicama-Salaverry y frente a Huarmey.

En el extremo norte, el porcentaje alto de arena media (>30%) se halla en el sector del Banco del Perú. El litoral al sur de los 10°S es pobre en contenido de esta sub-fracción.

**Carta 11: ARENA FINA.**- Esta carta muestra la distribución de los porcentajes relativos de Arena Fina (125-250 µm) en la Fracción Arena de las muestras examinadas.

La sub-fracción arena fina es más abundante que las anteriores. El porcentaje <1% sigue la misma

distribución que en la arena media. En la plataforma amplia, predominan dos grandes áreas con valores >30%. Frente a Pimentel y frente a Salaverry-Chimbote la arena fina sobrepasa el 50%.

En el talud superior, frente a Huarmey, se encuentra el área más rica en arena fina, donde el contenido de esta sub-fracción es superior al 70%. En el Banco del Perú (extremo norte) y Bahía de Scchura, se encuentran núcleos que sobrepasan el 70% de arena fina. Cerca de Huacho y de Pucusana se observan pequeños parches con porcentajes mayores de 30%.

**Carta 12: ARENA MUY FINA.**- Representa la distribución de los porcentajes relativos de Arena Muy Fina (62,5-125  $\mu\text{m}$ ) en la Fracción Arena de las muestras examinadas.

La arena muy fina es la subfracción más representativa de las arenas. En general, los sedimentos del talud y de la plataforma sur tienen como mínimo 5% de arena muy fina.

La mayor parte de la plataforma, principalmente al norte de los 11°S se encuentra cubierta por arena muy fina en porcentajes mayores al 10%, llegando a alcanzar en diversos lugares valores mayores al 50%. Frente a Pimentel, en la plataforma exterior, la arena muy fina sobrepasa el 70%.

**Carta 13: MEDIA ARITMETICA.**- Representa la variación del tamaño promedio ( $M_z\phi$ ) de los sedimentos. Este parámetro granulométrico-estadístico se calculó según FOLK y WARD (1957).

La media granulométrica es la mejor estimación de la tendencia central de las distribuciones del tamaño de grano del sedimento. En el talud y sectores de la plataforma, el tamaño "arcilla" (>8 $\phi$ ) es el componente dominante.

Las arenas de la plataforma amplia están demarcadas principalmente por las curvas de 4-6°. Este mapa guarda mucha semejanza con las cartas 3 y 4.

**Carta 14: MEDIANA.**- Muestra la variación del diámetro correspondiente al 50% de las partículas ( $M_d\phi$ ) en las distribuciones de frecuencias acumuladas de tamaños de grano. Este parámetro se calculó según FOLD y WARD (1957).

La distribución de la mediana sigue las tendencias generales observadas para el caso de la media granulométrica (Carta 13). Sin embargo, la media da una mejor aproximación de la distribución del tamaño promedio.

**Carta 15: DESVIACION ESTANDAR (SELECCION).**- Esta carta representa la variación del grado de selección o clasificación ( $\sigma_p$ ) de los sedimentos estudiados. Se utilizó la fórmula y escala nominal de FOLK y WARD (1957).

Este parámetro granulométrico-estadístico indica las fluctuaciones del nivel energético del agente deposicional y de su capacidad para clasificar los sedimentos.

Las arenas de la plataforma, en general, están "pobrememente clasificadas" (1,00-2,00) por las corrientes; frente a Pimentel cerca a la orilla, se encuentra una pequeña área con arenas "bien clasificadas" (<0,5), rodeada por arenas "moderadamente clasificadas" (0,5-1,0).

En el talud y en gran parte de la plataforma, el grado de selección tiene valores de 2,00-4,00, que corresponden a sedimentos "muy pobrememente clasificados".

En general, se puede decir que los sedimentos superficiales del margen continental peruano tienen "mala clasificación" ( $\sigma_p > 1,00$ ).

**Carta 16: ASIMETRIA.**- Representa la variación del grado de Asimetría ( $Sk_p$ ), es decir, la posición relativa de los valores tanto gruesos (+) como finos (-), en relación a los elementos de tendencia central.

La asimetría es considerada uno de los parámetros granulométricos más sensibles en la caracterización ambiental y es dependiente de la dinámica del medio deposicional.

Al norte de los 10°S, los valores de la asimetría corresponden principalmente a distribuciones granulométricas "sesgadas muy positivas" (0,30 a 1,00); en algunos parches se encuentran distribuciones "casi simétricas a sesgadas positivas" (-0,10 a 0,30).

La plataforma estrecha al sur de los 10°S, tiene distribuciones granulométricas con asimetría

sesgada muy negativa hasta casi simétrica (-1,0 a +0,10). Frente a Huacho, Callao y Pucusana ocurren parches arenosos con distribuciones "positivas a muy positivas" (0,10 a 1,00).

**Carta 17: CURTOSIS.**- Esta carta muestra la variación del grado de achatamiento ( $K_G$ ) de las curvas de distribución granulométrica, es decir, la razón entre la dispersión de la porción central y los extremos o "colas" de las curvas.

La mayor parte de los sedimentos arenosos de la plataforma continental, al norte de los 10°30'S, mostraron distribuciones granulométricas "muy leptocúrticas a extremadamente leptocúrticas" (0,60 a >0,75). Se observa una tendencia de decrecimiento de estos valores hacia el talud superior (mesocúrticos: 0,47 a 0,53, platicúrticos: 0,40 a 0,47). Una franja estrecha con estos valores se presenta pegada al litoral, desde Chicama hasta cerca de Huacho.

En el extremo norte se aprecia un cambio progresivo de sedimentos con distribuciones granulométricas que van desde "muy platicúrticas" (<0,40), cerca de Máncora, hasta "extremadamente leptocúrticas" (>0,75) en el Banco del Perú.

Frente a Chicama, una franja irregular de sedimentos, con distribuciones "muy platicúrticas" hasta "leptocúrticas" (<0,40 hasta 0,60), separa las dos áreas grandes de arenas (ver Carta 4).

Al sur de los 10°30'S, los sedimentos de la plataforma y del talud superior son principalmente finos, con distribuciones "platicúrticas" (0,40 a 0,47) y "mesocúrticas" (0,47 a 0,53). Frente a Huacho se aprecia una gran área con material leptocúrtico (>0,60); otros pequeños parches con estos valores ocurren al sur del Callao.

**Carta 18: CARBONATOS.**- Esta carta representa la distribución del contenido de carbonatos (%) en los sedimentos superficiales del margen continental. Más del 90% de los carbonatos en los sedimentos corresponde al  $CO_3Ca$ , por lo cual el contenido calcáreo se expresa generalmente como tal.

Al norte de los 10°30'S, gran parte de la plataforma (interior y media) presenta valores menores a 10% de carbonatos. Al sur de esta latitud, se observa un incremento en el contenido calcáreo de

los sedimentos de la plataforma; en algunos lugares puede encontrarse hasta 30-50% de carbonatos.

En la plataforma exterior y en el talud superior, entre los 7° y 10°30'S, se encuentra una faja de alto contenido de carbonatos (30-50%); en algunos lugares es mayor del 70%. Altos contenidos de carbonatos (>50%) también se encuentran en el Banco del Perú.

El alto contenido de carbonatos mencionado arriba, está relacionado con la existencia de depósitos de arenas foraminíferas, vinculadas a la influencia de las aguas cálidas, alejamiento de las costas y a la poca dilución por material terrígeno. En las áreas litorales los carbonatos se deben principalmente a las conchillas de moluscos y sus restos.

La mayor parte del talud continental presenta contenidos menores a 5% de carbonatos, tendiendo a decrecer con la profundidad.

**Carta 19: CARBONO ORGANICO.**- Representa la distribución del contenido orgánico (%) en los sedimentos superficiales del margen continental.

Aunque existe una evidente relación de procedencia entre la materia orgánica sedimentaria y la producción biológica del fitoplancton, no siempre se observa una correlación en cuanto a sus distribuciones.

Considerando la tendencia general en la distribución del carbono orgánico en los sedimentos estudiados, se distingue una disminución latitudinal de sur a norte, en la plataforma y en el talud superior.

La cantidad y naturaleza de la materia orgánica, así como su distribución en los sedimentos de la región, además de la elevada producción orgánica de las aguas superficiales, están controladas por determinados factores del ambiente deposicional, destacándose las condiciones geoquímicas oxidantes/reductoras de las aguas de fondo e intersticiales de los sedimentos.

Al sur de los 10°30'S se presenta una faja de altos valores orgánicos (>5%, hasta 20% C-Org.), a profundidades entre 100-1000 m, asociada a fangos diatomeicos de la plataforma y talud superior, en



condiciones marcadamente reductoras. Hacia la costa los valores generalmente decrecen (<1% C-Org.) conforme las condiciones se tornan oxidantes.

Los sedimentos arenosos al norte de los 10°30'S tienen principalmente valores muy bajos (<2% C-Org.), con condiciones oxidantes; más al norte, los valores más extendidos son los menores a 1%.

En el talud superior se presentan algunos depósitos con contenidos altos de carbono orgánico (<10%). A lo largo del litoral hay pequeños parches con valores menores a 5%.

#### 4. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen especialmente a la Blga. Sulma Carrasco, Directora General de Investigaciones Oceanográficas del Instituto del Mar del Perú, y al Blgo. Dimitri Gutierrez por su decidido apoyo para la publicación de este trabajo.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

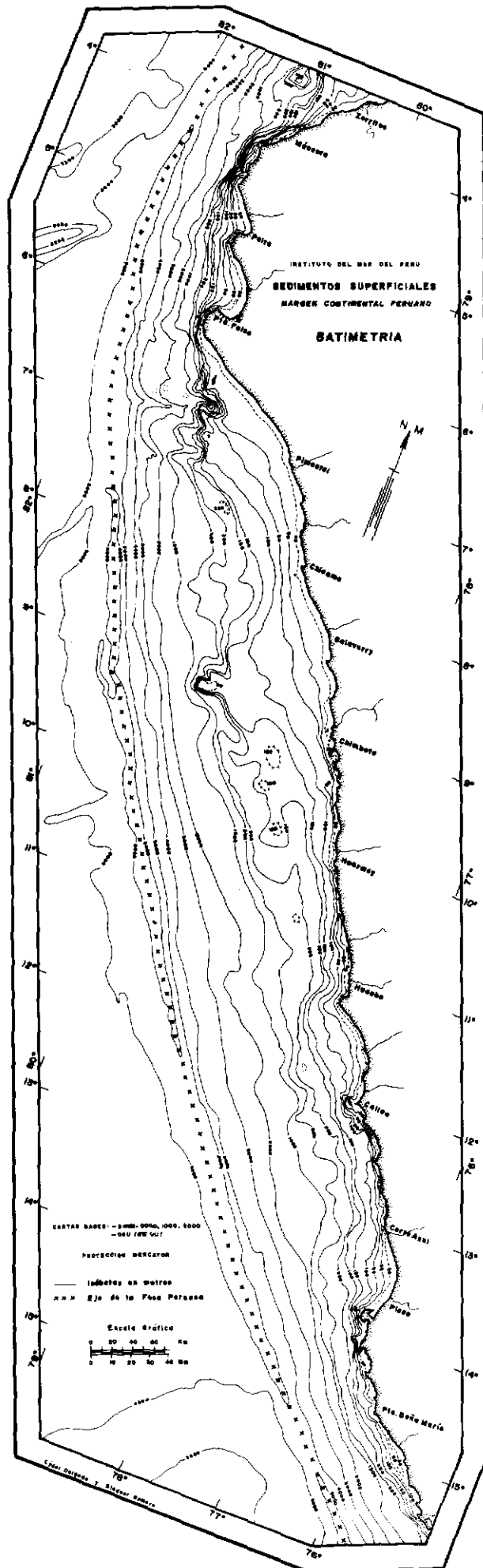
- DEAN, W. E. 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and rocks by loss on ignition: comparison with other methods, *J. Sed. Petrology* 44(1): 242-248.
- DELGADO, C., R. GOMERO, H. SALZWEDEL, L.A. FLORES y G. CARBAJAL. 1987. Sedimentos superficiales del margen continental peruano: un mapa textural. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao* 11(5): 178-190.
- DELGADO, C. y R. GOMERO. 1988. Textura, carbono orgánico y carbonatos de los sedimentos del margen continental peruano. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao*, Vol. Ext.:1-10.
- FOLK, R. L. y W. C., WARD. 1957. Brazos River Bar: a study in the significance of grain size parameters. *J. Sed. Petrology* 27:3-27.
- FOLK, R. L. 1968. *Petrology of sedimentary rocks*. Ed. Hemphills, Austin, 170 pp.
- 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.
- MARTINS, L. R. y C. M. URIEN. 1977. Atlas sedimentológico da plataforma continental do Rio Grande do Sul I. CECO, UFRGS (Serie MAPAS-1). Porto Alegre, Brasil.
- \_\_\_\_\_. 1979. Atlas sedimentológico da plataforma continental do Rio Grande do Sul II. CECO, UFRGS (Serie MAPAS, 2) Porto Alegre, Brasil.
- REIMERS, C. E. y E. SUESS. 1983. Spatial and temporal patterns of organic matter accumulation on the Peru continental margin. En: J. Thiede and E. Suess, eds.). *Coastal upwelling, its sediments record. Part B: sedimentary records of ancient coastal upwelling*, Plenum Press, New York: 311-345.
- SHEPARD, F. P. 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. *J. Sed. Petrology*, 24: 151-158.

# RELACION DE CARTAS: ATLAS SEDIMENTOLOGICO DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL PERUANA

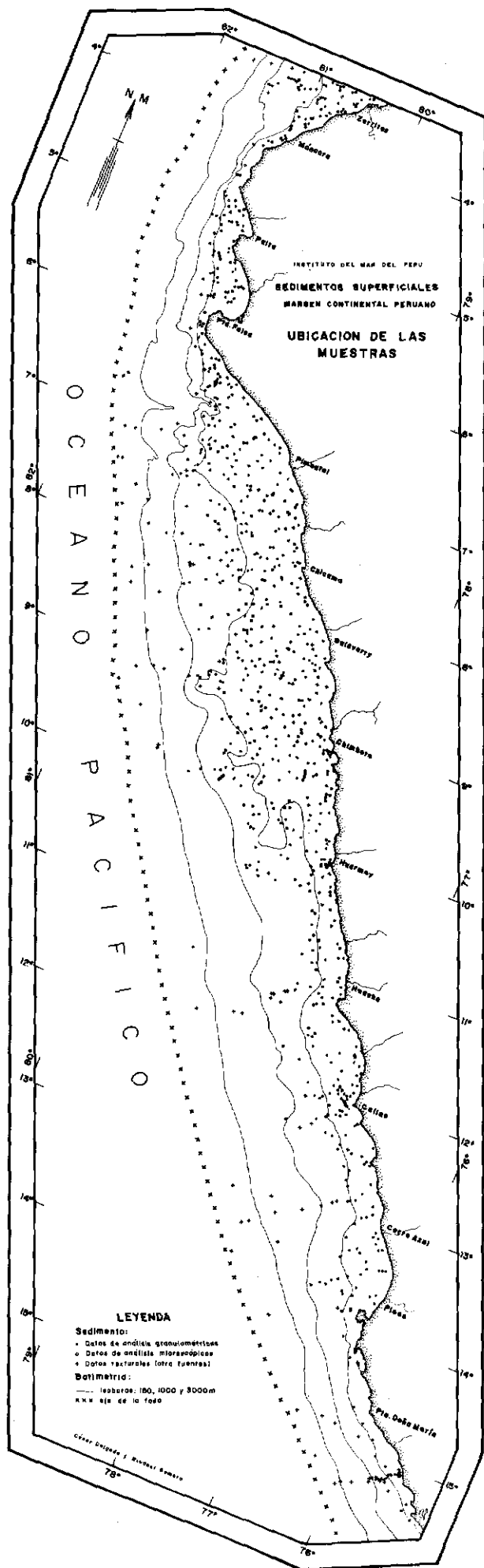
Cartas elaboradas por: César Delgado Campos y Riedner Gomero Vásquez.



Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
MARGEN CONTINENTAL PERUANO  
  
**BATIMETRIA**  
CARTA 1





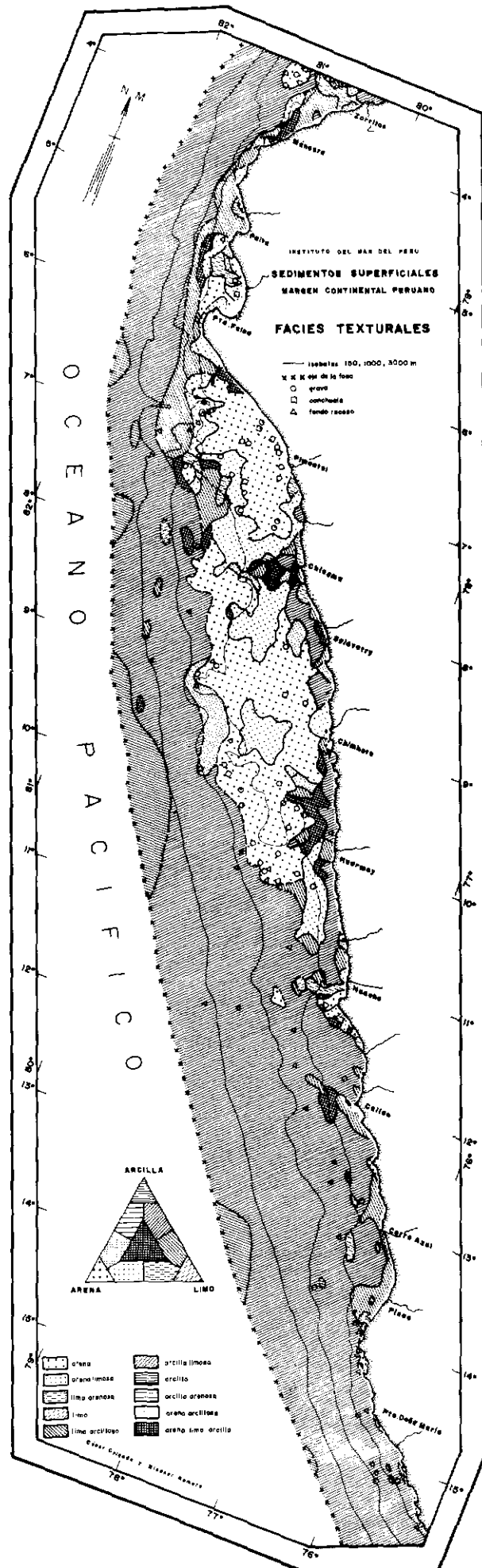


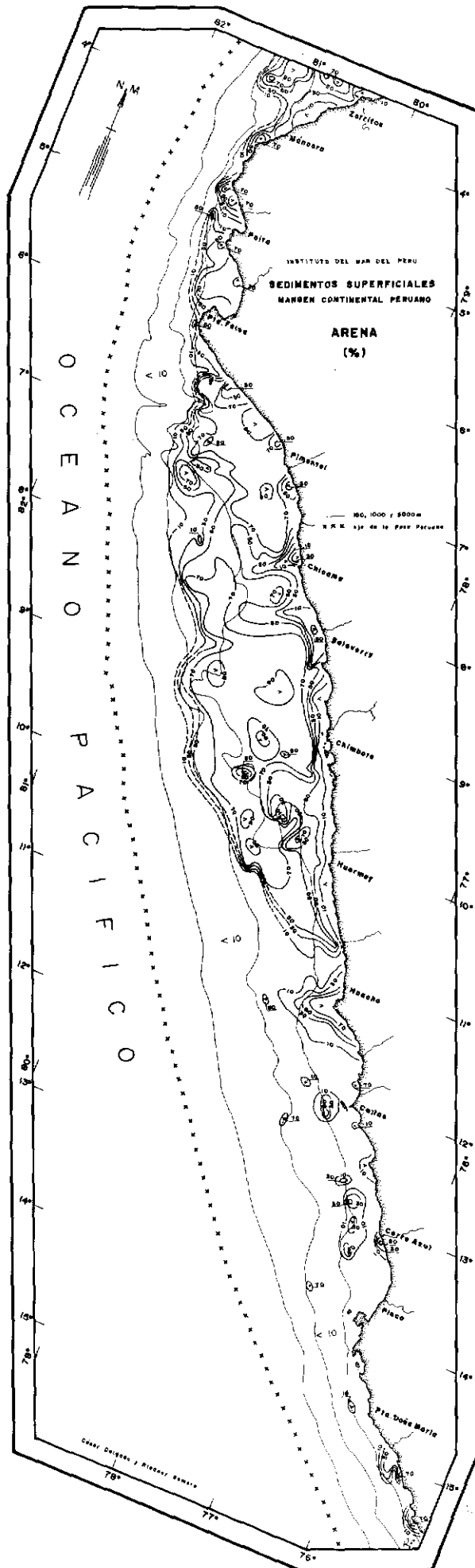
Instituto del Mar del Perú

SEDIMENTOS SUPERFICIALES  
MARGEN CONTINENTAL PERUANO

UBICACION DE LAS MUESTRAS  
CARTA 2

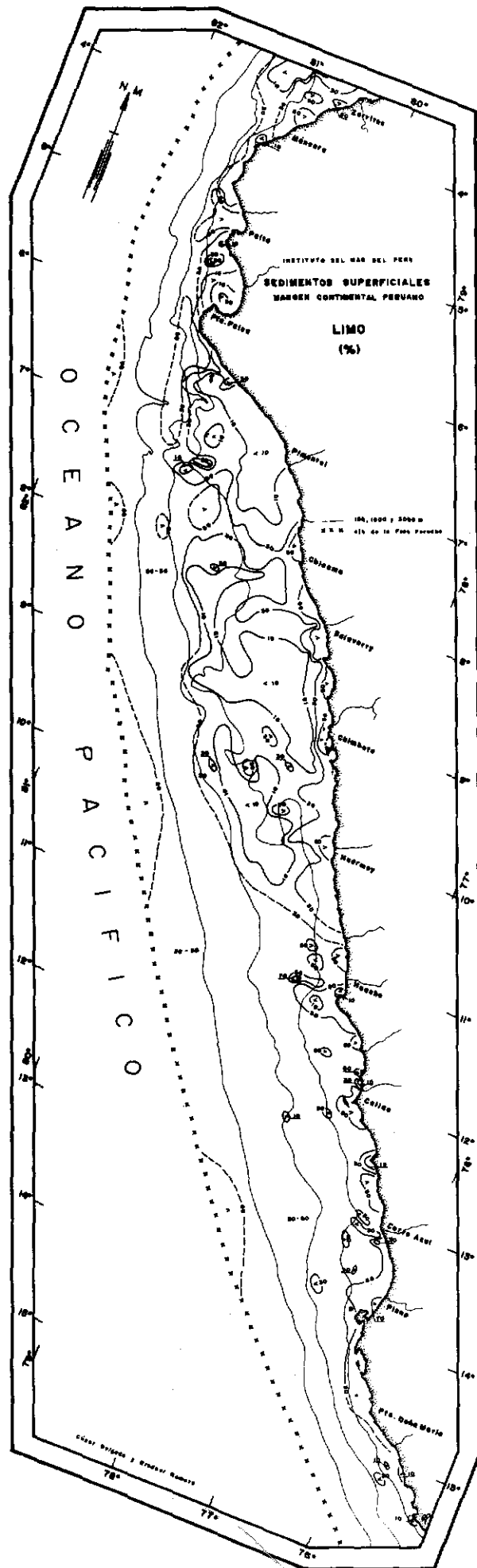
Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
 MARGEN CONTINENTAL PERUANO  
**FACIES TEXTURALES**  
 CARTA 3



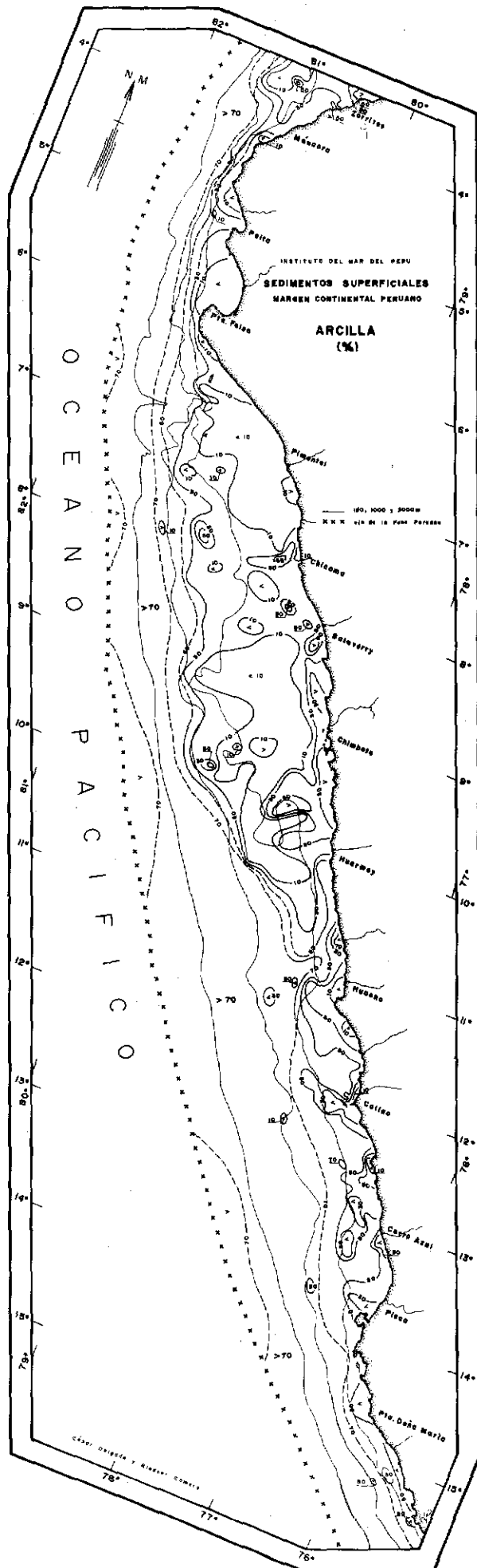


Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
**MARGEN CONTINENTAL PERUANO**  
**ARENA**  
 (%)  
**CARTA 4**

Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
MARGEN CONTINENTAL PERUANO  
  
**LIMO**  
(%)  
**CARTA 5**

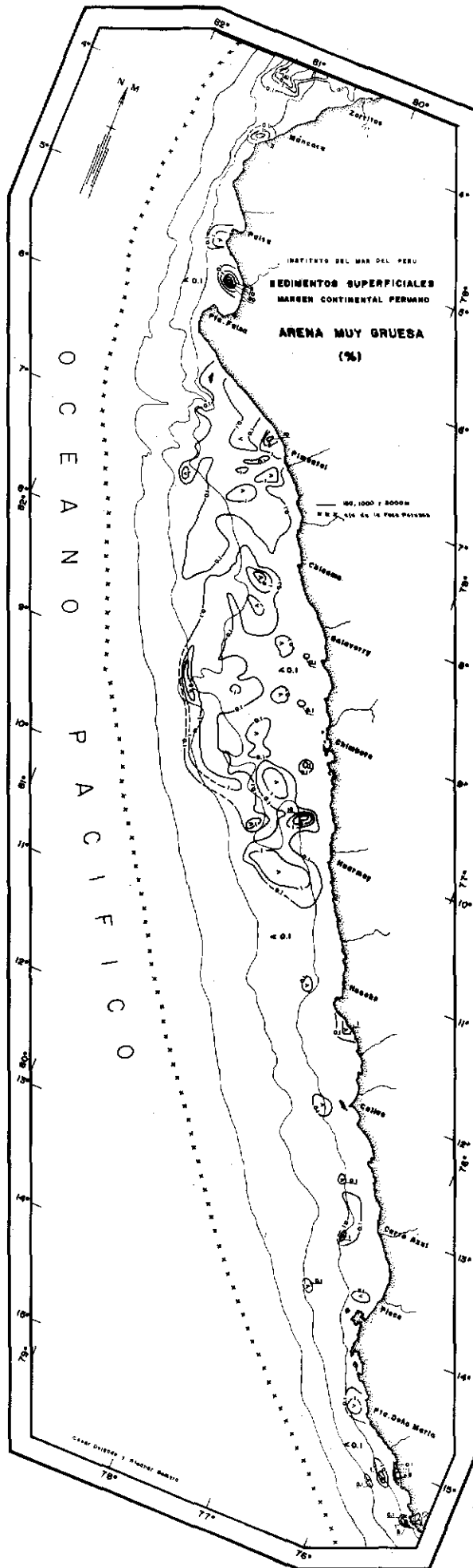






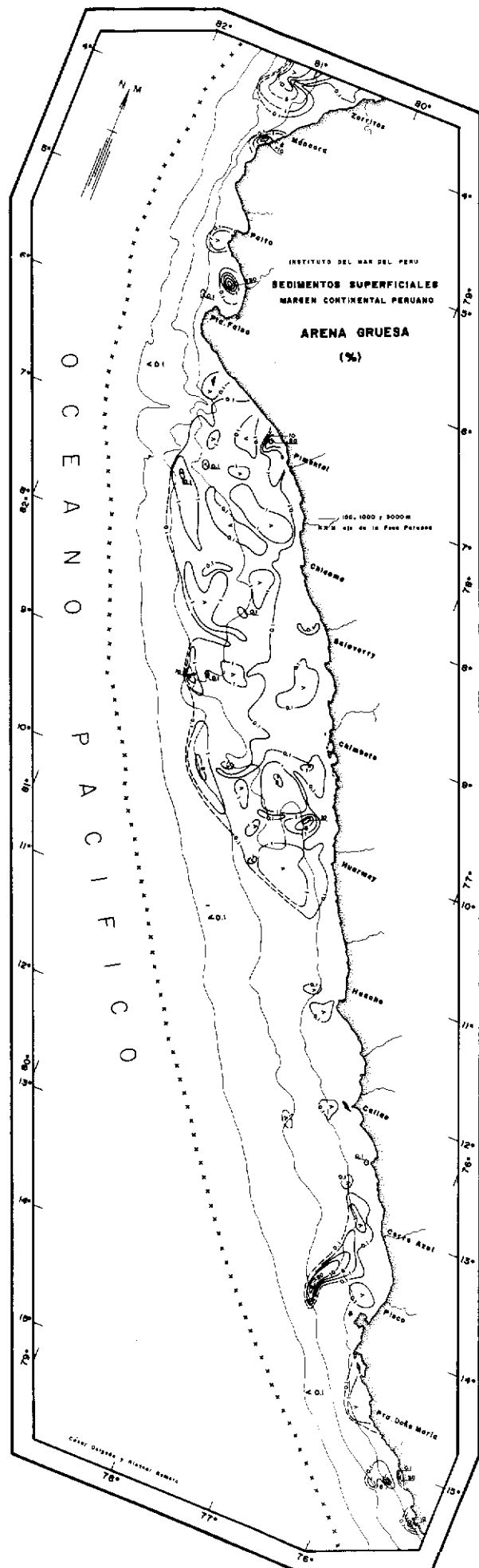
Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
**MARGEN CONTINENTAL PERUANO**  
  
**ARCILLA**  
**(%)**  
**CARTA 6**



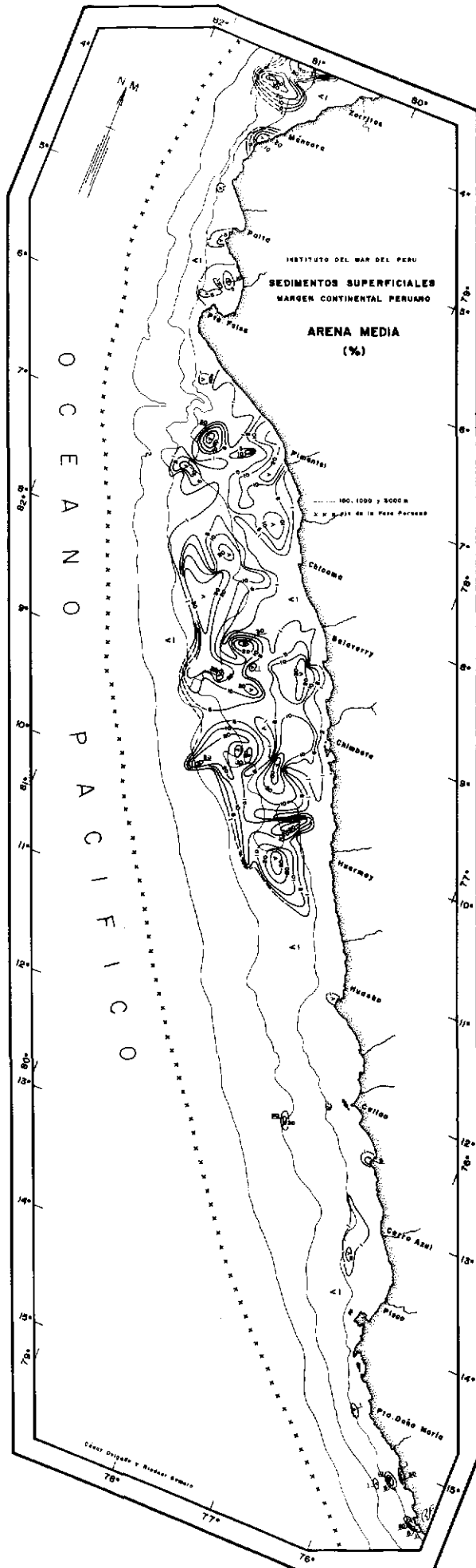


Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
**MARGEN CONTINENTAL PERUANO**  
**ARENA MUY GRUESA**  
(%)  
**CARTA 8**

Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
MARGEN CONTINENTAL PERUANO  
**ARENA GRUESA**  
(%)  
CARTA 9

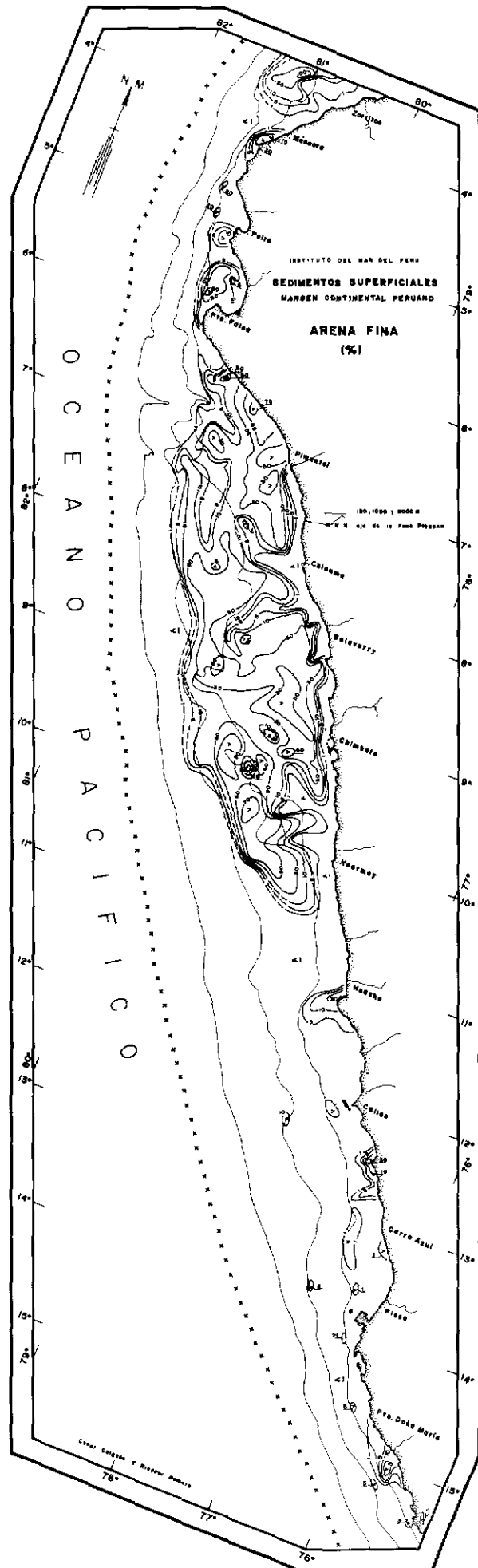


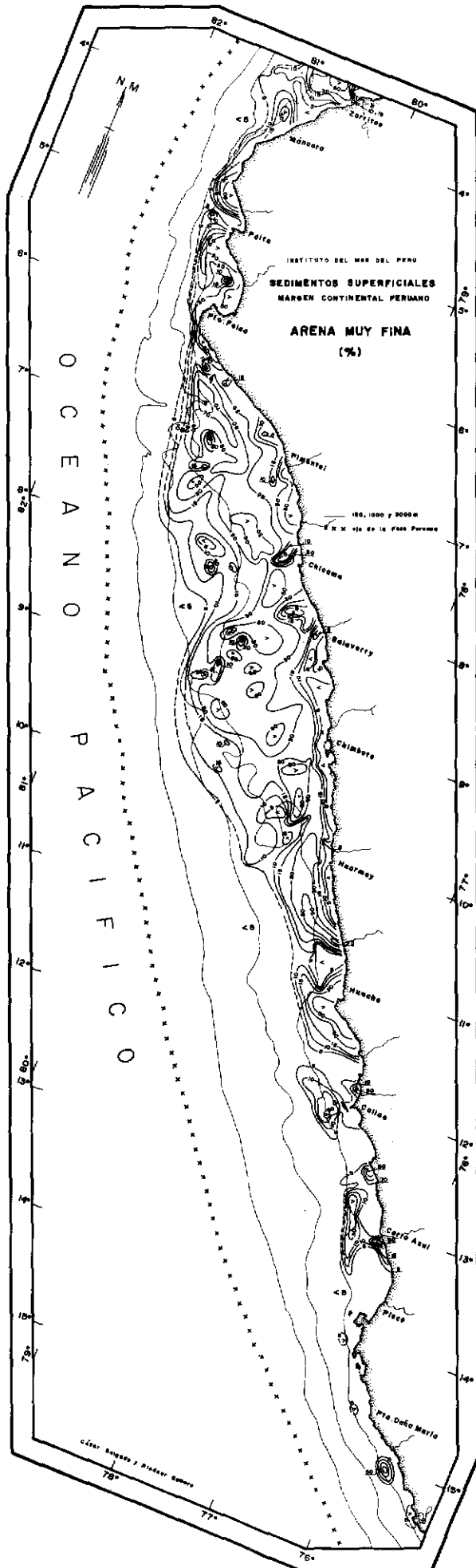




Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
**MARGEN CONTINENTAL PERUANO**  
  
**ARENA MEDIA**  
(%)  
**CARTA 10**

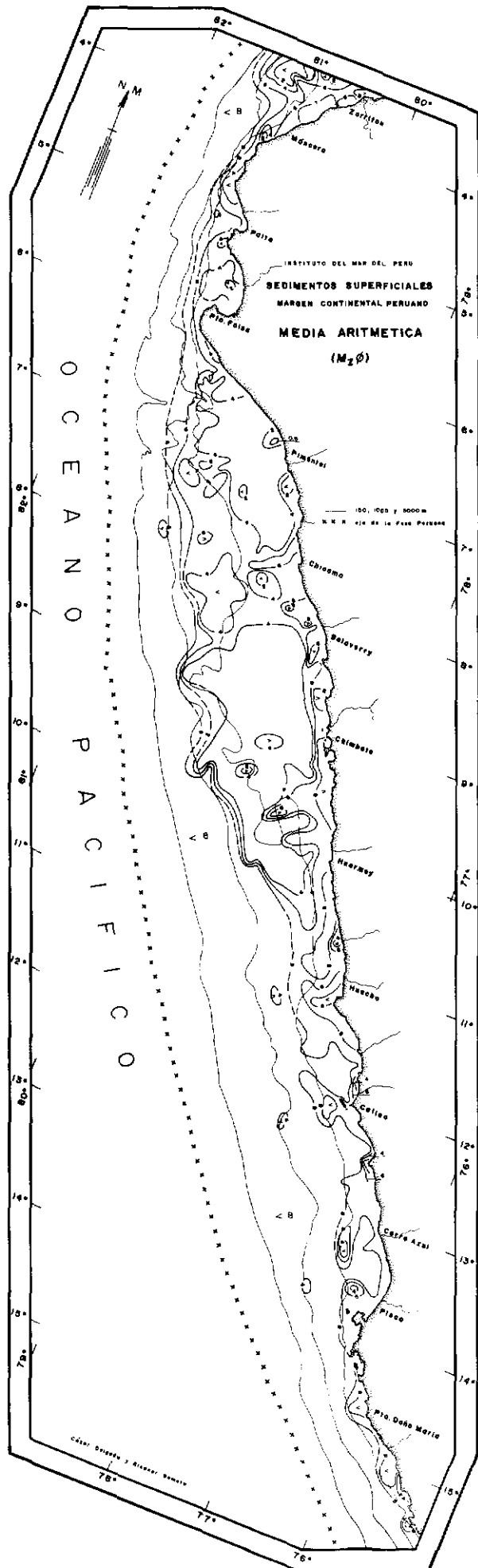
Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
MARGEN CONTINENTAL PERUANO  
  
**ARENA FINA**  
(%)  
CARTA 11

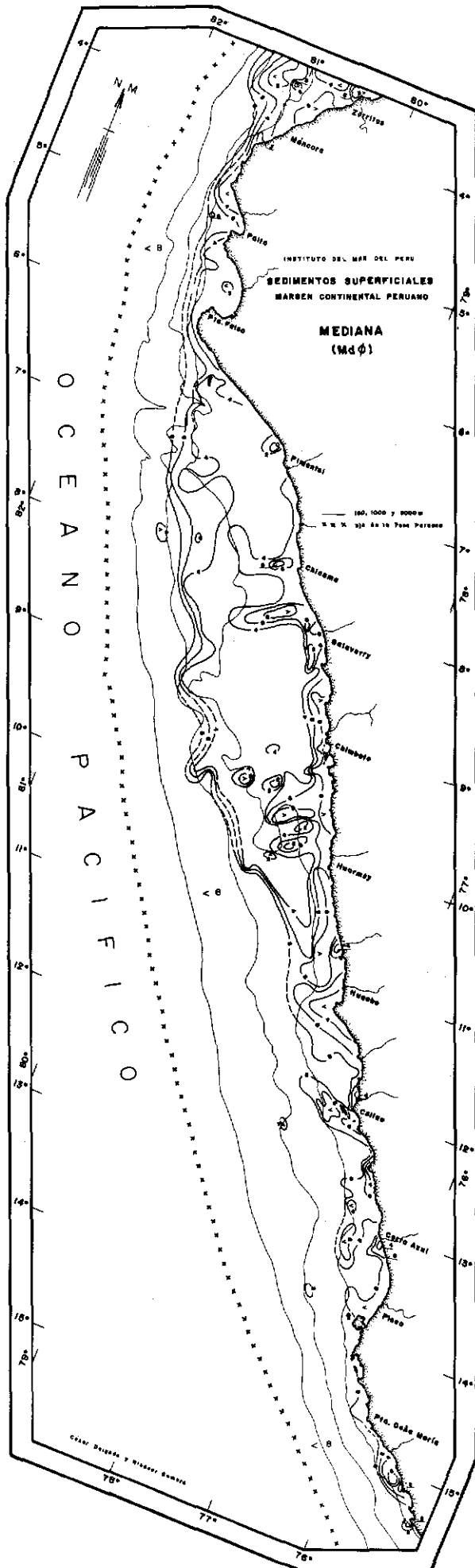




Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
**MARGEN CONTINENTAL PERUANO**  
**ARENA MUY FINA**  
**(%)**  
**CARTA 12**

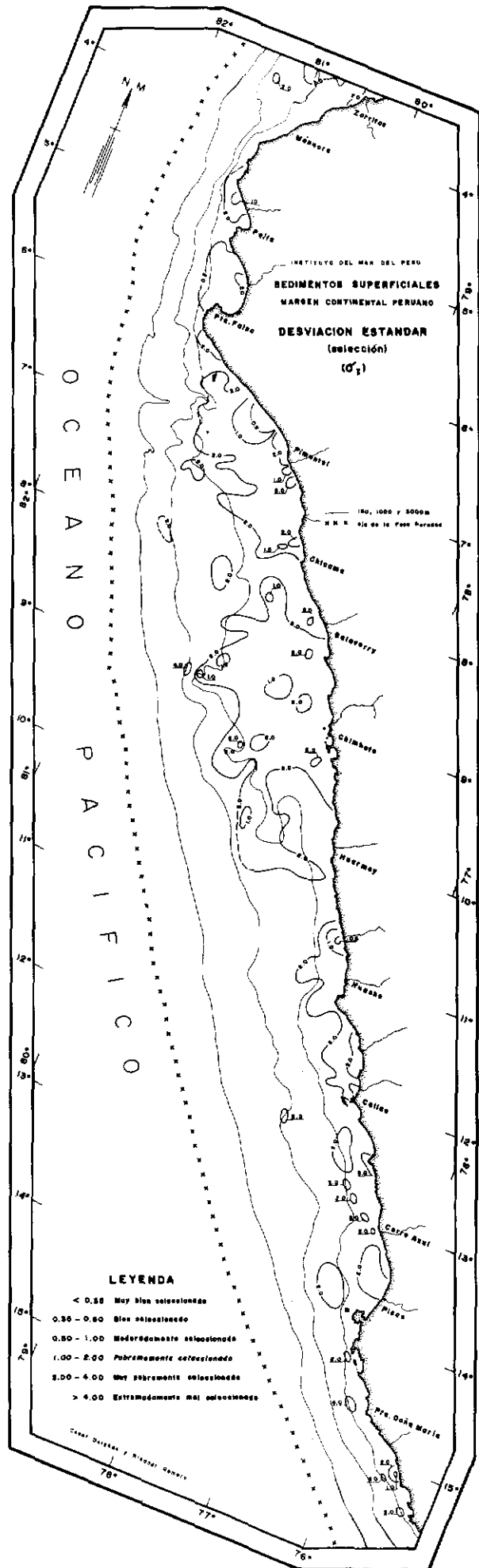
Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
MARGEN CONTINENTAL PERUANO  
  
**MEDIA ARITMETICA**  
( $M_z \phi$ )  
CARTA 13

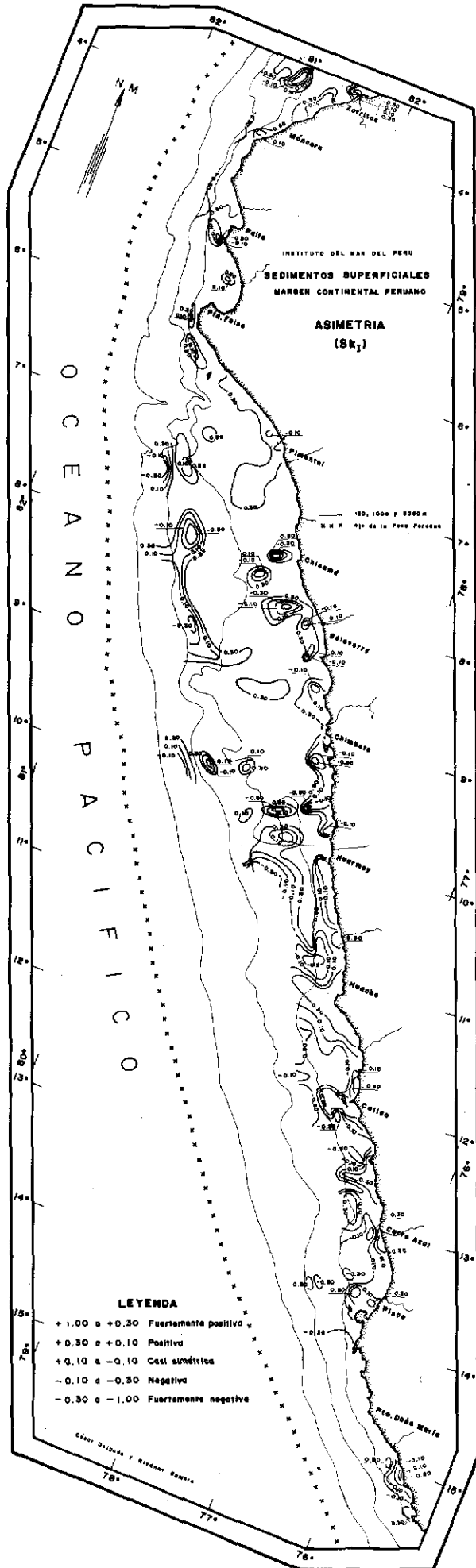




Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
**MARGEN CONTINENTAL PERUANO**  
  
**MEDIANA**  
 (MdΦ)  
**CARTA 14**

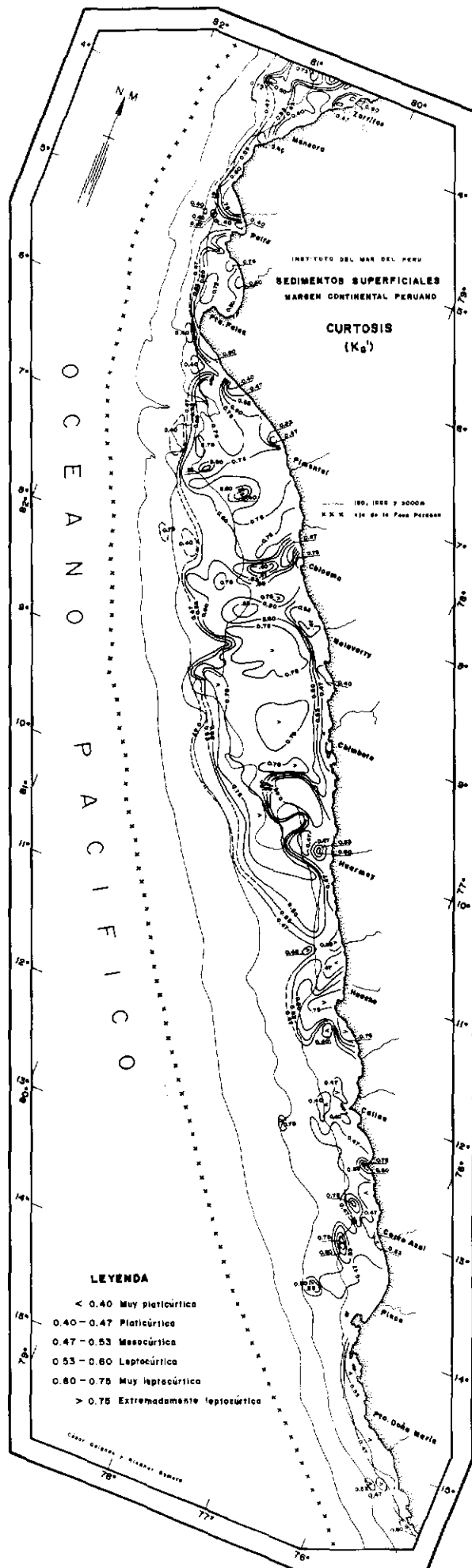
Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
**MARGEN CONTINENTAL PERUANO**  
**DESVIACION ESTANDAR**  
 ( $\sigma_1$ )  
**CARTA 15**



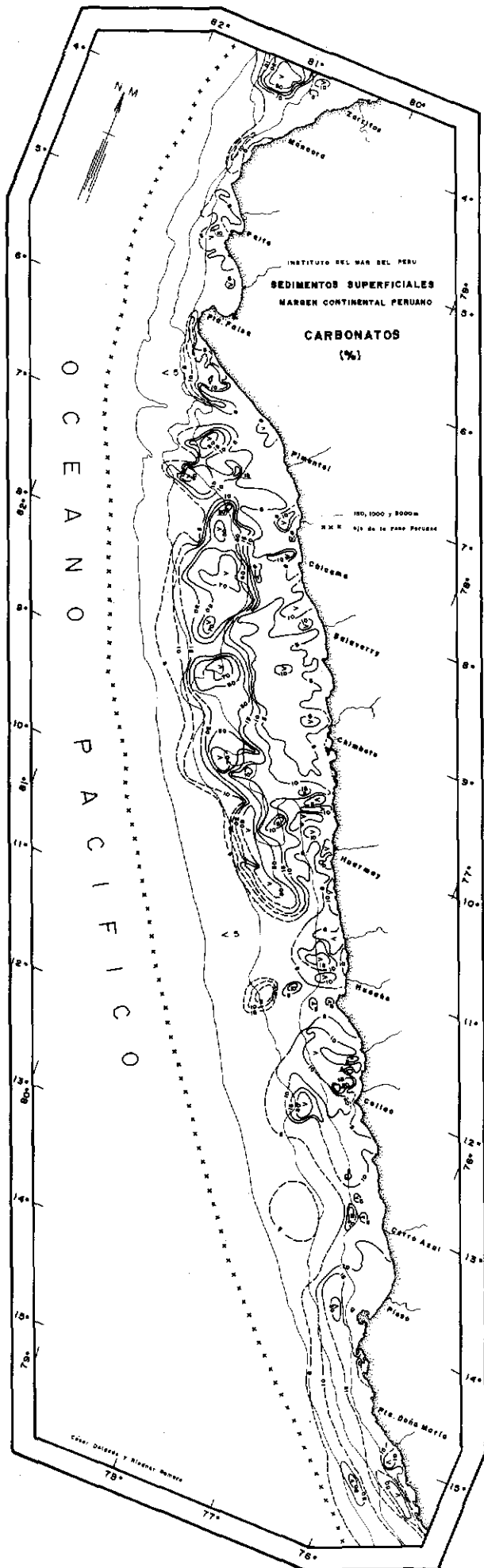


Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
**MARGEN CONTINENTAL PERUANO**  
  
**ASIMETRIA**  
**(SK<sub>1</sub>)**  
**CARTA 16**

Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
 MARGEN CONTINENTAL PERUANO  
  
**CURTOSIS**  
 ( $K_G$ )  
 CARTA 17





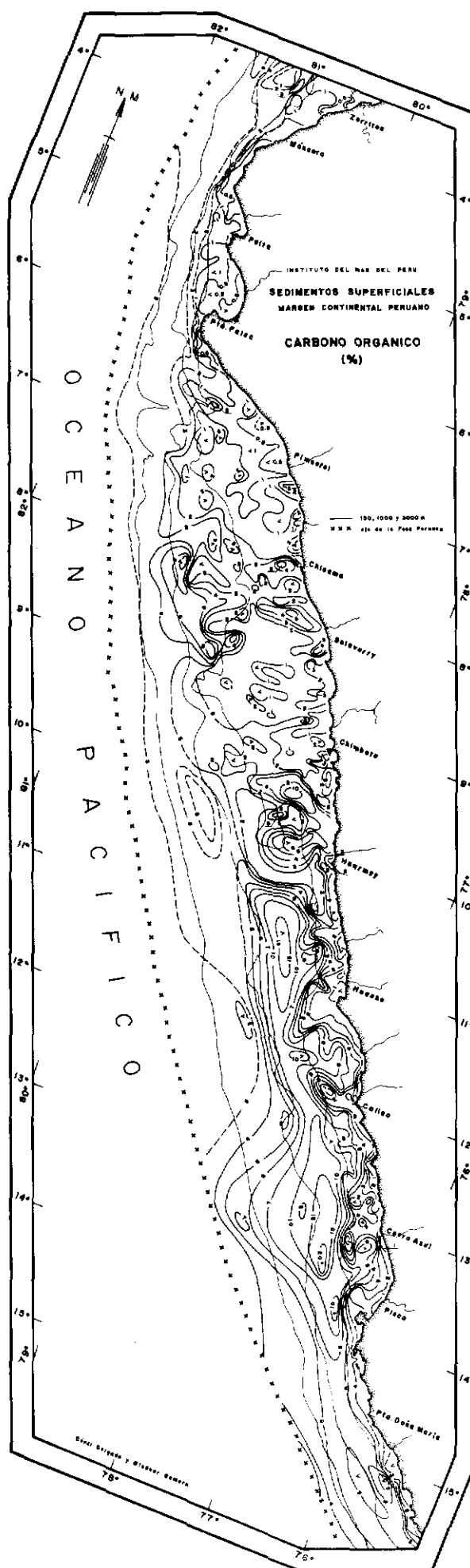


Instituto del Mar del Perú  
**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
**MARGEN CONTINENTAL PERUANO**  
**CARBONATOS**  
 (%)  
**CARTA 18**

Instituto del Mar del Perú

**SEDIMENTOS SUPERFICIALES**  
**MARGEN CONTINENTAL PERUANO**

**CARBONO ORGANICO**  
(%)  
**CARTA 19**



Impreso por Visual Service S.R.L.  
José de la Torre Ugarte # 433  
Telf.: 4 424423  
Lima 14 - Perú