

## **CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA DE LOS SEDIMENTOS SUPERFICIALES DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL PERUANA, FRENTE A LOS DEPARTAMENTOS DE LIMA, ANCASH, LA LIBERTAD, PIURA Y TUMBES (3°30' Y 11°30' SUR)**

Teresa Cornejo, María Morales, Cesar Chacaltana

INGEMMET Av., Canadá 1470 San Borja; Email: tcornejo@ingemmet.gob.pe; mmorales@ingemmet.gob.pe;  
cchacaltana@ingemmet.gob.pe

### **INTRODUCCION**

El estudio de caracterización mineralógica y distribución de sedimentos superficiales de la plataforma continental peruana proporciona información para la comprensión de los diferentes procesos geodinámicos hasta su configuración actual.

El año 2005 INGEMMET inició el estudio de la plataforma continental mediante el proyecto de investigación GR-8 "Estructura y Evolución de la Margen Continental en el Perú" en cooperación con el Instituto del Mar del Perú (IMARPE). El presente trabajo tiene como objetivo principal estudiar las muestras de sedimentos superficiales ubicados entre las latitudes 3°30' y 11° 30' sur, obtenidas de las campañas oceanográficas realizadas por el IMARPE durante los años 1977, 1980 y 2009, a fin de conocer su distribución granulométrica (arenas, limos y arcillas), su contenido mineral, distribución espacial y dispersión, de esta manera comprender la génesis y evolución en el medio. Se estudiaron 92 muestras de sedimentos superficiales, las mismas que fueron estudiadas por análisis granulométrico para determinar el tipo de sedimento y el análisis por difracción de Rayos X para conocer su contenido mineral. El análisis granulométrico se realizó en el laboratorio de Geología Marina del IMARPE y el análisis mineralógico en el Laboratorio de Difracción de Rayos X del INGEMMET.

### **ANTECEDENTES**

IMARPE (1995) realizó un mapa granulométrico con los resultados del estudio de sedimentos superficiales de la margen continental peruana, donde hace notar que los sedimentos arenosos predominan en el sector mas amplio de la plataforma ubicada entre los 7° y 10°30' (Delgado 1995). En 1988 IMARPE distingue en la margen continental dos provincias sedimentarias: la provincia meridional, caracterizada por sedimentos finos (arcillas), con alto contenido de materia orgánica y bajo contenido calcáreo; y la provincia septentrional caracterizada por sedimentos arenosos con bajo contenido orgánico en la plataforma y sedimentos finos en el talud superior. Clayton y Kemp (ODP-1990), realizaron estudios mineralógicos de arcillas. IMARPE (1995) publica el Atlas sedimentológico de la plataforma continental peruana. Girón (2006) hizo un estudio en INGEMMET el año 2006 donde muestra la caracterización mineralógica de sedimentos superficiales de la plataforma entre Ancón y Pisco, trabajando con muestras de las campañas oceanográficas (1977-1980) del IMARPE. En el 2008 INGEMMET retomó dichos estudios, abarcando el área del norte del Perú entre los 7°30' y 11° 30' Sur, posteriormente continuaron los estudios hasta los 3° 30' Sur.

### **METODOLOGIA**

Las muestras de sedimentos superficiales se colectaron a bordo de los cruceros Tareq y Humboldt, (1980-1985) del IMARPE, para la ubicación de las muestras se utilizaron las cartas náuticas N° 1100, N° 1200, N° 1300, N° 2200, N° 2100 y N° 2300, a escala 1:500000 de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú. Se muestreo un total de 960 muestras a lo largo de la margen continental peruana, seleccionando 92 muestras, las que se obtuvieron con una Draga tipo Van Veen 0.05 m<sup>2</sup> de área de cobertura obteniéndose muestras puntuales del fondo. Estos sedimentos fueron muestreados a profundidades variables entre 10 a 200 mbnm, distribuidas en las principales transectas, perpendiculares a la línea de costa. Se realizó dos analisis a las muestras: Análisis Granulométrico en el laboratorio de geología marina (IMARPE) y el análisis de Difracción de rayos X (DRX) en el laboratorio de Difracción de rayos X (INGEMMET). El análisis granulométrico se basó en el método propuesto por Folk (1968), el cual describe las características de las muestras (color, textura, estructura, contenidos de fragmentos de rocas, minerales,

etc.). El análisis granulométrico se desarrolló en cuatro etapas: la disgregación mecánica, disgregación química, filtrado, secado (temperatura máxima de 60°C) y tamizado. Para la disgregación química se utilizó peróxido de hidrógeno en una concentración de 30%, (para eliminación de materia orgánica), y hexametáfosfato de sodio concentración de 10% (para la separación de partículas). En el tamizado del sedimento se utilizó una batería de tamices (N° de tamiz 35, 45,60, 80, 120, 170, 230) y un agitador mecánico (Tiempo de oscilación 15 min.). Las fracciones obtenidas en cada tamiz fueron pesadas para obtener el porcentaje de sedimento retenido y acumulado en cada muestra, la información obtenida es procesada estadísticamente y permite conocer la distribución granulométrica de sedimentos en la plataforma. Para la identificación mineralógica se realizó el análisis por difracción de Rayos X empleando el difractómetro SHIMADZU modelo XRD-6000, con radiación Cuk y monocromador de grafito, siendo las condiciones de excitación de 40 Kv, 30 mA. Con este estudio se caracterizaron las propiedades químicas y físicas de los minerales con estructura cristalina de la fracción mas finas (<0.0625um) detectándose la presencia de 57 minerales.

## RESULTADOS

**DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS:** Con la información obtenida en esta investigación fue posible identificar y delimitar la distribución de los diferentes tipos de sedimentos encontrados en el área de estudio, en base a los parámetros granulométricos y estadísticos definidos por Wentworht (1922), obteniéndose la siguiente clasificación: arena (media, fina y muy fina) y fango. Las variaciones de la distribución de estos sedimentos en la plataforma continental están dadas por el incremento de tamaño, desde la línea de costa hacia la plataforma externa. Se observa la presencia de las arenas medias y finas en la zona norte del área de estudio (Fig.1), disminuyendo hacia el sur. Entre el 7° 30' y 10° 30' sur predomina la arena muy fina y fango, las que aumentan y se distribuyen mejor en la zona central y sur del área de estudio. (Fig.2).

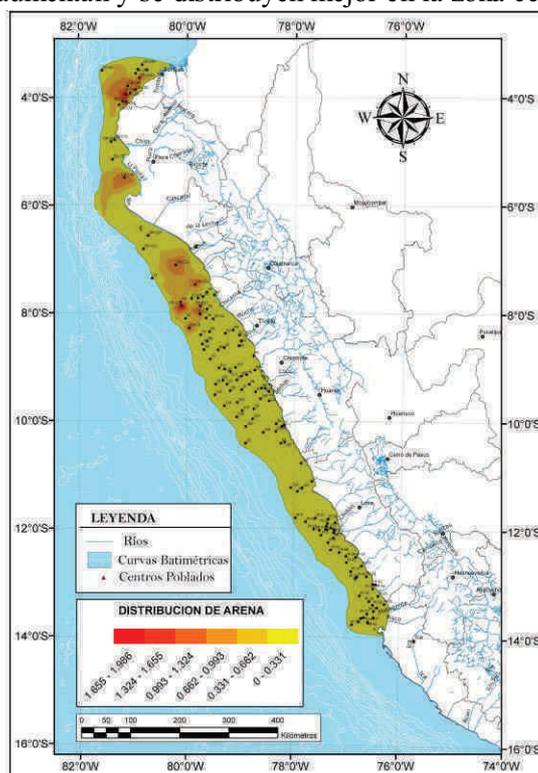


Figura. 1. Distribución de arena

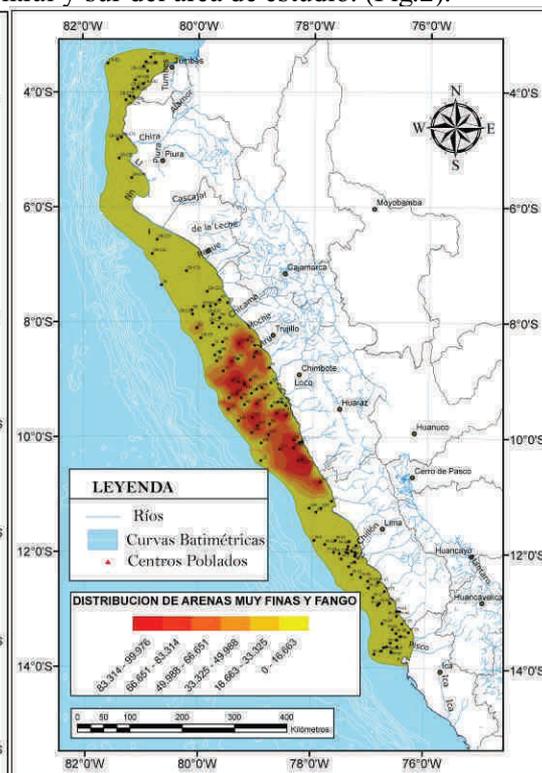


Figura. 2. Distribución de arenas muy finas y limo.

**DISTRIBUCION MINERALOGICA:** Se realizó la caracterización mineralógica de los sedimentos más finos, con el objetivo de conocer la composición, génesis y relacionar con su zona de aporte. El análisis por difracción de Rayos X se aplicó a los sedimentos menores a 0.0625um revelando la presencia de 57 minerales en las 93 muestras estudiadas (Tabla 1), siendo los principales constituyentes de las fracciones arenosas, el cuarzo, albita, el grupo de las micas, caolinita, beidellita y anfíboles, entre otros. Asociados a

estos minerales se tienen restos bioclásticos como las testas de foraminíferos y fragmentos de conchas de moluscos en 67.5 %. El cuarzo se presenta en 18% del total de la muestra y la albita en un 6.2%.

<i>Minerales</i>	<i>% Absoluto</i>	<i>Minerales</i>	<i>% Absoluto</i>	<i>Minerales</i>	<i>% Absoluto</i>
Cuarzo	18.09597	Ortoclasa	0.04297	Flogopita	0.00356
Albita	6.25039	Molibdenita	0.03930	Annabergita	0.00275
Calcita	2.04810	Clinoenstatita	0.02707	Magnesiohorblenda	0.00224
Fluorapatita	1.18103	Rodonita	0.01601	Ramsdellita	0.00219
Amorfo	1.16440	Marialita	0.01539	Dolomita	0.00187
Muscovita	0.47391	Pirofanita	0.01478	Talco	0.00175
Microclina	0.40902	Caolinita	0.01308	Hidroxiapofilita	0.00135
Augita	0.29691	Ankerita	0.01031	Braunita	0.00134
Anortoclasa	0.27676	Pirita	0.00962	Glaucofana	0.00132
Hidroxilapatita	0.27283	Almandino	0.00952	Calderieta	0.00119
Clorita	0.24042	Indiaita	0.00912	Surasassita	0.00118
Anortita	0.22714	Tridimita	0.00902	Langita	0.00110
Riebeckita	0.16248	Fayalita	0.00863	Todorokita	0.00106
Halita	0.14227	Clorapatita	0.00853	Uvarovita	0.00091
Andalusita	0.12841	Cloromagnesita	0.00725	Alabandita	0.00068
Beidellita	0.09682	Rodocrosita	0.00486	Pirofilita	0.00067
Cordierita	0.06656	Anhidrita	0.00470	Bixbyita	0.00065
Actinolita	0.05019	Nyereita	0.00458	Greigita	0.00041

Tabla 1. Relación de los 57 minerales reportados en el área de estudio, mostrando el porcentaje absoluto.

El 98 % de las muestras presentan los siguientes minerales: cuarzo, albita, muscovita, augita, clorita, microclina, riebeckita, andalucita y calcita, como minerales principales. Los minerales restantes se encuentran en porcentajes bajos, así tenemos los siguientes grupos: anfíboles (actinolita, magnesiohornblenda), feldespatos (albita, anortoclasa, anortita, ortoclasa), carbonatos (rodocrosita, nyereita, ankerita, dolomita), fosfatos (fluorapatita, hidroxilapatita, clorapatita), haluros (halita, cloromagnesita), arcillas (beidellita, caolinita, pirofilita), sulfuros (molibdenita, annabergita), piroxenos (clinoenstatita, rodonita), óxidos (pirofanita, ramsdellita), silicatos (tridimita, langita), micas (flogopita), sulfato (anhidrita), granates (uvarovita), ciclosilicatos (cordierita, indianita), sorosilicatos (surasassita), feldespatoide (Calderieta).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el norte del área de estudio se observa mejor la distribución de arena (arena media) debido a la acción del oleaje y el aporte fluvial (aporte de los ríos Zarumilla, Tumbes, Piura, etc.). En el centro del área, frente a Pativilca, Supe y Huarmey, predominan las arenas finas a muy finas. Los sedimentos fangosos se concentran en el sur frente a Chancay y Callao de forma subparalela a la línea de costa esto se debe a que las corrientes marinas redistribuyen los sedimentos limo-arcillosos de sureste a suroeste del área y a la geomorfología del área (Plataforma continental más angosta).

En relación a los minerales identificados mediante difracción de rayos X, se identifican dos áreas bien definidas, un área ubicada en el límite de la plataforma externa con el talud, en donde predominan los minerales carbonatados (Fig. 3) y la segunda abarca gran parte de la plataforma continental externa e interna, donde predominan los minerales silicatados (Fig.4). En la primera, los minerales carbonatados están representados por la serie isomorfa completa, desde la calcita hasta la rodocrosita, detectando solo minerales como calcita, magnesita, rodocrosita, dreyerita etc. Los foraminíferos, diatomeas y restos calcáreos fueron retenidos en los tamices menores al tamiz N°230 y están distribuidos en toda la plataforma. En la segunda área, predominan los minerales silicatados como el cuarzo y albita.

Se correlacionó el porcentaje absoluto y la variación latitudinal del cuarzo y albita; donde el cuarzo está en mayor porcentaje que la albita, a la vez se observa el predominio del cuarzo en el norte y centro del área. Girón (2009), indica el predominio de albita en relación al cuarzo entre Pisco y Ancón, de esta manera se concluye que en la zona norte del área de estudio, el principal agente de transporte de sedimentos continente-oceano son los sistemas fluviales, mientras que hacia el sur lo constituye el aporte eólico. Esta conclusión de basa en la distribución latitudinal del cuarzo y la albita (Fig.5)

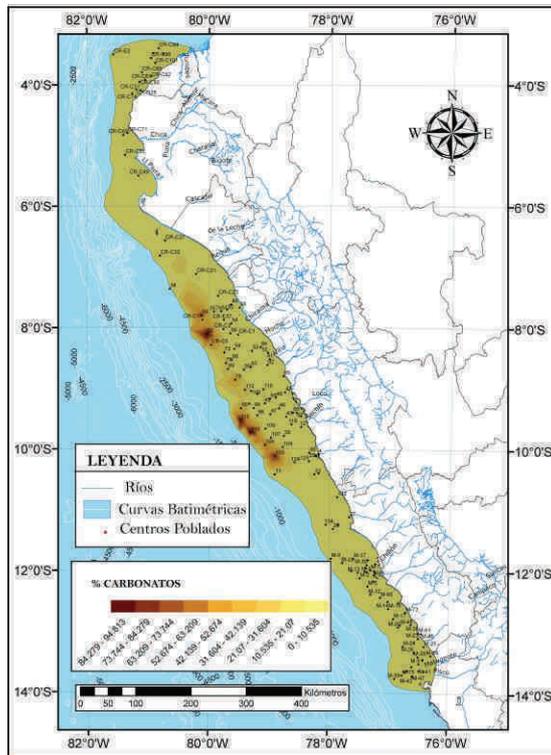


Figura 3. Distribución de Carbonatos

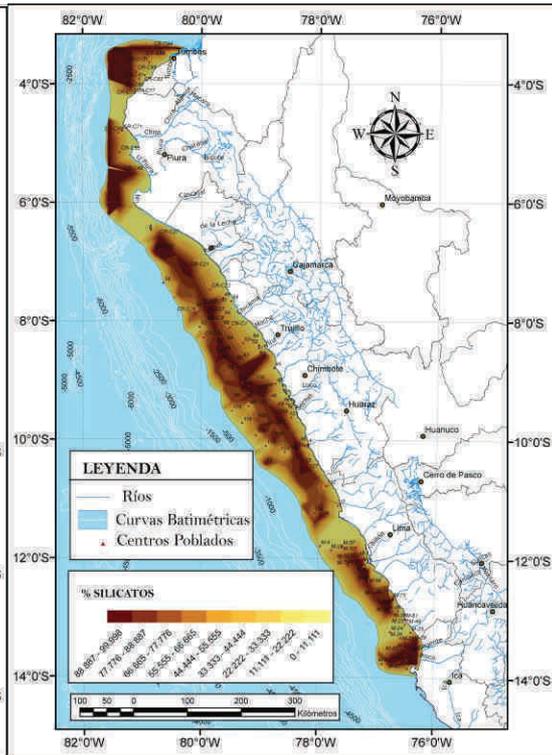


Figura 4. Distribución de Silicatos

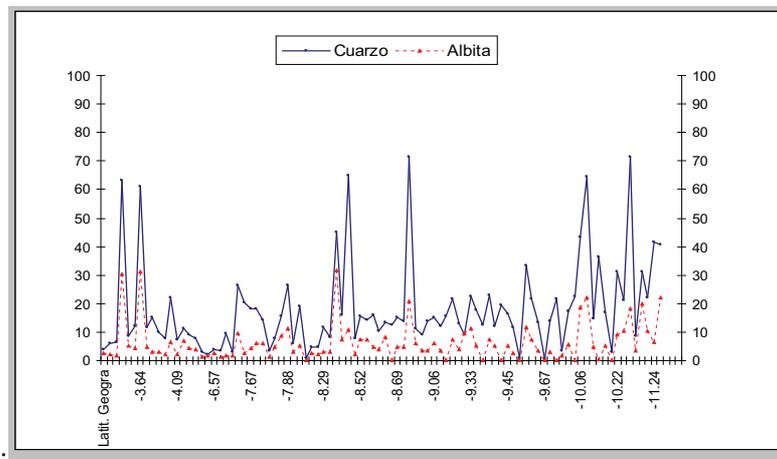


Figura 5. Distribución latitudinal del cuarzo y albita, entre los 3° 30' y 11° 30' latitud Sur.

## REFERENCIAS

- Clayton T. & Kemp. A. (1990). Clay Mineralogy of Cenozoic sediments from the Peruvian Continental margin, Leg 112. Ocean Drilling Program, 59-86
- Cornejo T. Morales M., Chacaltana C. (2009). Distribución granulométrica y caracterización mineralógica de los sedimentos superficiales de la plataforma continental del Perú septentrional entre los paralelos 7°30' y 11° 30' sur. Bol. Soc. Geol. Perú, 103, 283-296.
- Delgado, C. & Gomero, R. (1995). Atlas sedimentológico de la plataforma continental peruana. Bol. Inst. Mar Perú, 110, 5.
- Girón I., Chacaltana C., Velazco F. & Solís J. (2006). Principales minerales en sedimentos superficiales de la plataforma continental entre Ancón y Pisco (11° 30'S 14° 00'S): distribución y relación con las áreas de aporte. XIII Congreso Peruano de Geología, Resúmenes 277-280. Edit. Soc. Geol. Perú
- Girón Cabello I. (2009). Caracterización mineralógica de los sedimentos cuaternarios de la plataforma del Perú Central. Tesis Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 114 pp.
- IMARPE. (1995). Informes N° 109 y 110, 35pp
- IMARPE. (1988). Textura, carbono orgánico y carbonatos de los sedimentos del margen continental peruano. Bol. Exter. Pág. 1-10