

GEOLOGÍA MARINA Y AMBIENTAL DEL LITORAL LIMEÑO ENTRE ANCÓN Y PUCUSANA

Dr. Néstor Teves

UNFV-Facultad de Oceanografía, Pesquería y Ciencias Alimentarias, Calle Roma No. 350 Miraflores.

Ing. Carmen San Román

UNFV-Facultad de Oceanografía, Pesquería y Ciencias Alimentarias, Calle Roma No. 350 Miraflores.

GENERALIDADES

La zona costanera peruana comprendida entre Ancón y Pucusana está constituida por depósitos aluviales, fluvioaluviales, eólicos y de gravedad, interrumpidos por macizos costeros y cerros aislados de rocas volcánicas mesozoicas entre Ancón – Ventanilla y Pucusana y por rocas sedimentarias cretácicas en el área de la Gran Lima. Hacia el este, las estribaciones del flanco occidental de los Andes forman parte del batolito costanero constituido por rocas ígneas intrusivas.

El anticlinal de Lima tiene un eje de orientación casi norte-sur incluyendo los afloramientos de las rocas sedimentarias plegadas del Morro Solar, cerros de Pamplona y Atocongo e Isla San Lorenzo.

El clima es árido y se ha mantenido durante todo el Cuaternario, sin embargo periódicamente han ocurrido variaciones en la dinámica de los ríos y de las laderas por modificaciones importantes en las partes altas como las glaciaciones y en intervalos menores como los ocasionados por el Fenómeno El Niño.

El estudio geomorfológico de las zonas bajas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín indica la presencia de depósitos aluviales del Cuaternario antiguo y reciente. El Cuaternario antiguo se caracteriza por acumulaciones bien desarrolladas principalmente en las quebradas como en la garganta de Marquez donde el río Chillón corta más de 50 m de gravas subangulosas y heterométricas con matriz arenolimsa y facies marginal de arenas finas eólicas. Las acumulaciones del Cuaternario reciente en los valles constituyen dos niveles fluvioaluviales, Q_1 la más baja y reciente y Q_2 más alta y anterior. En el valle del río Rímac la acumulación Q_2 , constituida de cantos rodados con matriz arenolimsa, constituye el cono de Miraflores sobre el que se asienta la ciudad de Lima y balnearios. El nivel Q_2 constituye acantilados entre Chorrillos y La Perla con una altura máxima en San Isidro de 67 m. El nivel Q_1 constituye La Punta y el Callao.

Entre las latitudes de 12°S y 13°S la investigación geofísica submarina muestra que el basamento rocoso se halla a unos cientos de metros de profundidad entre la línea de costa y el borde exterior de la plataforma continental. La cubierta de sedimentos debe corresponder al Terciario y Cuaternario.

LOS PROCESOS DE EROSIÓN Y ACRECCIÓN EN EL LITORAL LIMEÑO

En el sector comprendido entre la desembocadura del río Rímac y Ancón predominan los procesos de acreción observándose en los últimos 40 años el crecimiento notable de las playas arenosas de Santa Rosa, Ventanilla y Ferroles. En Ferroles han quedado inutilizados algunos muelles por arenamiento como en la zona de Acapulco. El río Rímac está creando un delta submarino deformado hacia el norte. El puerto del Callao recibe durante las avenidas del río Rímac, parte de los sedimentos arrastrados, lo que ha obligado a efectuar dragados cada 4 ó 5 años.

La Punta es un resto de erosión marina que sobresale en el litoral limeño, probablemente debido a cierta protección de las Islas San Lorenzo y El Frontón. La fuerte actividad marina en su lado sur ha requerido la construcción de defensas, dos rompeolas y tres espigones en T. El área de playas comprendidas entre La Punta y La Herradura incluyen depósitos de cantos rodados y arenas y es conocida como la Costa Verde. En el litoral de La Punta – Callao hasta los baños de Miraflores, predominan los canturrales con pequeñas zonas esparcidas de arenas. Hacia el sur, las playas son completamente arenosas y se encuentran en crecimiento continuo provocado artificialmente por la construcción de espigones. Las playas en general tienen 2 ó 3 bermas presentando, las más altas, sinuosidades de playa y las más bajas, medias lunas de playa.

El Morro Solar es un macizo rocoso con acantilados altos debido a la fuerte erosión marina que concentra su acción debido a fenómenos de refracción de olas. En su seno las playas arenosas de La Herradura y La Chira crecieron notablemente, aunque a fines del siglo pasado, la construcción del camino carrozable a La Chira incluyó cortes de taludes de los acantilados y los desmontes vertidos al mar fueron arrastrados a la playa La Herradura, cubriéndola en parte con gravas pequeñas. Igualmente la erosión marina parecería haberse incrementado en los últimos años.

Más al sur, en la zona de Villa y Conchán un cordón litoral protege tierras bajas que antiguamente constituían un lago costero.

Entre Conchán y el balneario de Santa María los acantilados bajos muestran depósitos de materiales gruesos transportados por huaycos y algunos cerros rocosos aislados han permitido la formación y crecimiento de playas arenosas como Punta Negra.

El macizo rocoso volcánico de Pucusana también presenta acantilados que revelan la fuerte erosión marina principalmente durante las bravesas. En sus entrantes se han constituido pequeñas playas como la Quipa y la Tiza. Las playas de Pucusana y Naplo en la actualidad están unidas debido a la sedimentación.

LOS SEDIMENTOS MARINOS

Los sedimentos son aportados por los ríos Rímac, Chillón y Lurín hacia el Océano Pacífico y llevados mayormente por corrientes litorales hacia las playas situadas al norte de sus desembocaduras. Localmente puede haber contracorrientes litorales que llevan los sedimentos en las bahías hacia el sur. El fondo submarino adyacente presenta sedimentos arenosos como prolongación de las playas en una franja generalmente de unos 200 – 300 m, más allá, la tranquilidad de las aguas del fondo ha permitido se depositen arenas limosas, limos y arcillas, los fondos rocosos son escasos (fig. 1). Hay también en la bahía de Miraflores afloramientos submarinos de sedimentos de cantos rodados del conglomerado de Lima. Se han señalado frente al sector Ventanilla – Santa Rosa, dos niveles antiguos submarinos a 5 – 6 m de profundidad y el segundo a 33 m bajo el nivel del mar que son verdaderas plataformas de abrasión marina. Sin continuidad se ha señalado otra plataforma de abrasión marina a 25 m.

SECTOR LITORAL ANCÓN - LA PUNTA

El río Rímac en su desembocadura tiene arenas con una mediana de 0.35 mm (Téves, 1970). En la playa al norte del río Chillón las arenas tienen una mediana de 0.31 mm. Las muestras tomadas a 10 – 15 m de profundidad (Téves, 2007) tienen medianas de 0.07 – 0.08 mm. En las playas de Ventanilla las medianas son de 0.30 mm y 0.28 mm, en el sector sur, en la playa de Santa Rosa de 0.24 mm y 0.22 mm en el sector sur.

La disminución de las medianas granulométricas hacia el norte comprobaría la dirección de las corrientes en esa dirección. En el área submarina predominan las arenas limosas frente a las playas de Santa Rosa, Ventanilla, Marquez y Oquendo, y los fangos (sedimentos limoarcillosos) entre La Punta y la desembocadura del río Rímac.

SECTOR LITORAL LA PUNTA – LA CHIRA

En la denominada bahía de Miraflores predominan las arenas finas y arenas limosas y afloramientos submarinos del conglomerado de Lima.

En las proximidades de las Islas Frontón y San Lorenzo se presentan arenas medias y gruesas hasta los 12 m de profundidad (fig. 1).

SECTOR LITORAL LA CHIRA – PUCUSANA

En este sector las arenas se extienden submarinamente como una prolongación de los depósitos de playa y algo alejados de la línea de costa se encuentran arenas limosas y limos arcillosos. Frente al litoral de Lurín hay presencia de conchuela y algas. En la zona submarina adyacente a Pucusana hay abundante conchuela.

Al sur de punta La Chira se encuentra un depósito de arenas medias con una mediana de 0.42 mm (DHN, 1994). A la altura del muelle Conchán donde se ha estibado cargas de carbón se muestrearon (dic. 2007) arenas con granos de carbón (aprox. 15%) y en la playa de La Herradura también, los granos de carbón disminuyeron (aprox. 5%) reflejando un transporte de sedimentos de dirección S-N.

Entre San Bartolo y Santa María los depósitos arenosos submarinos presentan medianas entre 0.38 – 0.55 mm.

En el sector frente al litoral de Pucusana los sedimentos submarinos incluyen arenas medias y gruesas con medianas entre 0.24 – 1.10 mm. Estas arenas tienen abundante conchuela.

GEOLOGÍA AMBIENTAL

PROCESOS DE EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN MARINA

Los procesos de erosión marina intensa ocurren en los macizos costeros y acantilados de Piedras Gordas, Ventanilla, La Pampilla, Morro Solar y Pucusana. El crecimiento de las playas como Ancón, Santa Rosa, Ventanilla, Oquendo, Miraflores – Chorrillos y Conchán, indican la fuerte sedimentación marina y retención de arenas por la construcción de espigones. En La Punta, las playas de Cantolao y Mar Brava y en Oquendo se presentan canturrales. Los sedimentos marinos son aportados principalmente por los ríos Rímac, Chillón y Lurín y por la erosión de sus antiguos depósitos, terrazas fluviales y conos aluviales. Las corrientes litorales las distribuyen en las playas con dirección N-NE predominando arenas medias y finas próximas a la línea de costa y arenas muy finas y limosas al alejarnos de ella. En la bahía de Miraflores, localmente se encuentran roca y cantos rodados. La antigua playa arenosa de La Herradura ha sido afectada por los desmontes de los cortes efectuados en la construcción del camino La Herradura-La Chira. Entre San Bartolo y Pucusana existen colonias de organismos que dan origen a arenas gruesas y gravillas.

Se han formado barras arenosas en Ventanilla, Oquendo y Villa que han cerrado antiguas albuferas con su posterior colmatación por sedimentos de origen marino y eólico. Los sedimentos submarinos tienen alto contenido de materia orgánica proveniente de los emisores de aguas servidas y ríos; en el sector Ancón – La Punta el contenido de materia orgánica llega a 16% frente a la playa Oquendo, 13% al centro de la bahía de Miraflores y disminuye a 2% - 4% en el sector Morro Solar – Pucusana. Residuos de basura, bolsas plásticas y otros flotan entre la desembocadura del río Rímac hacia Ancón. El contenido de carbonatos del fondo marino en la bahía de Ancón estuvo entre 0,4 y 1,9% (DHN, 1994), frente a playa Oquendo y al NE de Isla San Lorenzo donde alcanzó 10%, en la bahía de Miraflores alrededor del 2%, en San Bartolo 4% con un máximo de 70% en los alrededores de Pucusana.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL AGUA DE MAR

La temperatura superficial del mar varía entre 14.7° y 20°C, a un metro del fondo marino disminuye entre 1° - 3,5°C. La transparencia del agua en Ancón fue de 5 – 6 m, siendo de 2 – 3 m hacia el sur. La salinidad varía entre 34.6 – 35,1‰, con los valores menores cerca de la desembocadura de los ríos (DHN, 1994).

Entre Ancón y La Punta la concentración de oxígeno disuelto en superficie es baja (<3 ml/L) especialmente próximo a la línea de costa es más alta en la bahía de Miraflores (hasta 8,98 ml/L) disminuyendo hacia el sur, en San Bartolo entre 4 y 7 ml/L y algo menor hacia Pucusana. A un metro del fondo los valores de oxígeno disminuyeron especialmente en la bahía de Miraflores con concentraciones menores a 2 ml/L.

Los análisis de fosfatos entre Ancón – La Punta dieron 2 – 3 µg-at/L con máximos entre Oquendo - Marquez de 8 – 12 µg-at/L, en la bahía de Miraflores 2-10 µg-at/L y en San Bartolo-Pucusana 5 µg-at/L. Hacia el fondo las concentraciones disminuyeron ligeramente, aunque en Ancón hubo un leve incremento. Los análisis de silicatos dieron 20-40 µg-at/L en Ancón, 10-50 µg-at/L entre Ancón y Callao y 10 y 60 µg-at/L entre Callao – Pucusana. En el fondo las concentraciones de silicatos se incrementaron ligeramente. Los sólidos en suspensión varían entre 200 – 300 mg/L alcanzando máximos de 1000 mg/L entre Ventanilla y río Chillón.

El contenido de materia orgánica está asociado a los aportes terrestres por emisores de desagües y ríos y desechos de la gran actividad portuaria. Las temperaturas de las aguas fueron bajas en relación al afloramiento de aguas más frías. El oxígeno disuelto es bajo (< 3ml/L) relacionado al afloramiento de aguas frías, a los aportes de aguas servidas con escaso oxígeno y a su consumo por oxidación de la materia orgánica. Los fosfatos y silicatos se incrementaron cerca de los emisores de desagües y ríos.

CONCLUSIONES

Entre Ancón – La Punta hay presencia de sedimentos finos con bajo contenido de carbonatos y alto contenido de materia orgánica. Al sur de La Punta y hasta Pucusana los sedimentos son más gruesos, con mayor contenido de carbonatos en la dirección sur y bajo contenido de materia orgánica. Los fosfatos y silicatos estuvieron incrementados cerca de los emisores de desagües y ríos.

Al sur de La Punta los contenidos de materia orgánica son menores que hacia Ancón, las condiciones ambientales para la vida son mejores, siendo la fauna más rica y sus restos en el fondo marino más abundantes. La construcción de rompeolas y espigones de enrocado en general han dado buen resultado para la protección de la costa y para la retención de arenas y ensanchamiento de playas. La extensa playa de La Herradura que existía anteriormente ha sido afectada por causas antropógenas.

BIBLIOGRAFÍA

- Dirección de Hidrografía y Navegación. 1994. Estudio sobre caracterización del fondo marino y vertimientos al mar, Ancón – Pucusana. Callao.
- Dirección de Hidrografía y Navegación. 1996. Proyecto manejo de aguas residuales en Lima Metropolitana (PROMAR). Callao.
- Palacios, O., Caldas, J. & Vela, Ch. 1992. Geología de los cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica, INGEMMET. Lima.
- Teves, N., Gagliano, S. 1970. Geología litoral y submarina de la zona comprendida entre el río Rímac y la playa Santa Rosa, Ancón. I Cong. Lat. Am. Geol. T IV p. 37-54.
- Teves, N., San Román, C. 2005. Riesgos geológicos y ambientales del litoral de la Gran Lima sector: Callao – La Chira. FOPCA/UNFV.
- Teves, N., San Román, C. 2007. Riesgos geológicos y ambientales del litoral de la Gran Lima sector: Callao – Ancón. FOPCA/UNFV.
- Teves, N., Laos, G., Carrasco, S., Pizarro, L., San Román, C., Cárdenas, G., Moreno, V., Jaimes, E., Barrantes, S., Romero, A. 1994. Implicancias socioeconómicas del incremento del nivel del mar en Lima Metropolitana y el Callao como consecuencia del calentamiento global. GPCC/CPPS/PNUMA. P. 1-91.
- Teves, N., Laos, G., San Román, C., Carrasco, S., Clemente, L. 1996. Sea level rise along the Lima coastal zone, Peru as a result of global warming: environmental impacts and mitigation measures. P. 283-298. In adapting to climate change. Ed. Smith J. et al. Springer-Verlag, N.Y.
- Velasco, F. 2001. Geología marina y ambiental del área entre la bahía del Callao y Ventanilla. Tesis. UNI. Lima.

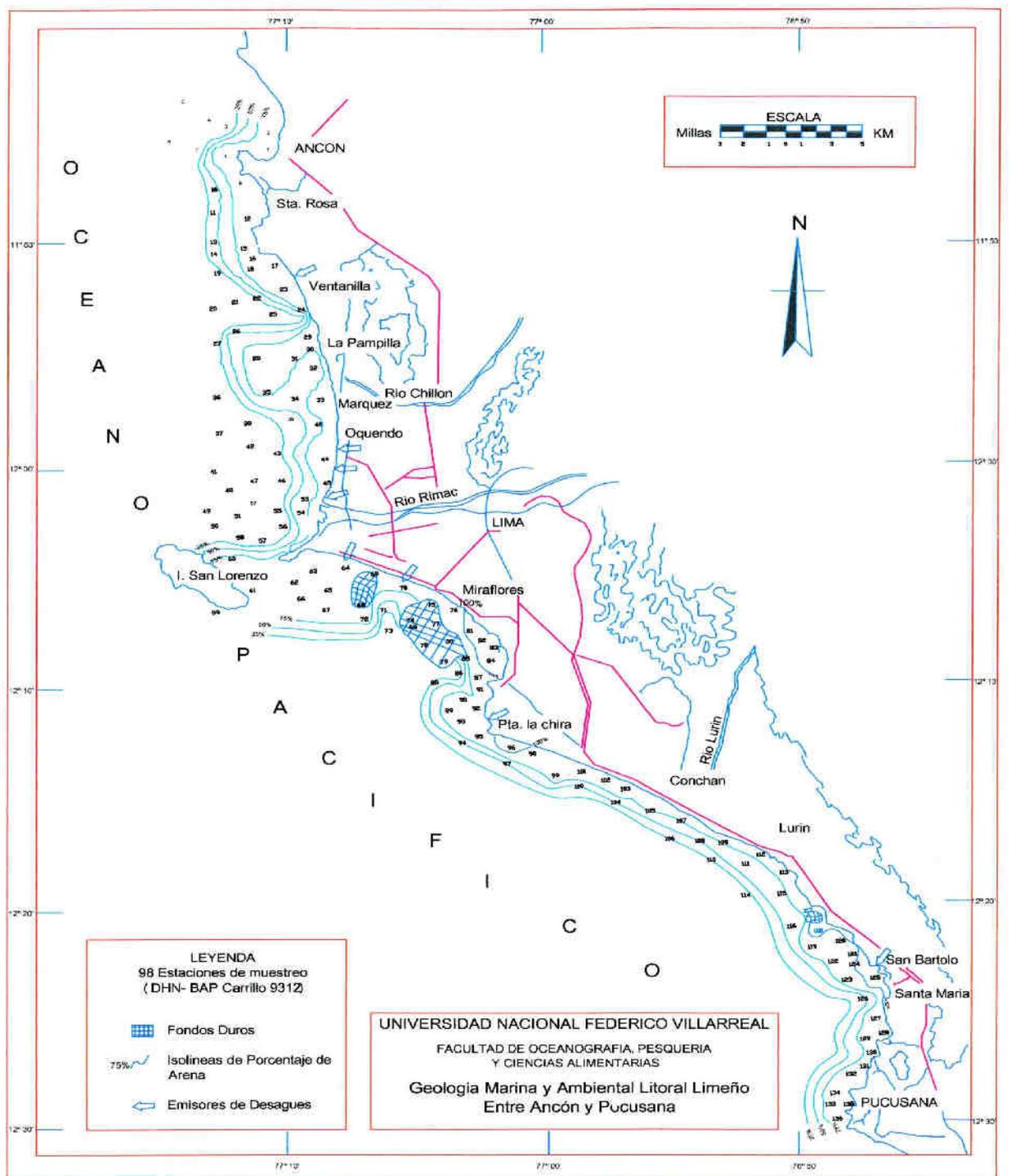


FIG. 1 ISOLINEAS DE PORCENTAJES DE ARENA DEL LITORAL LIMEÑO ENTRE ANCON Y PUCUSANA