



SGP
FUNDADA 1924

XVIII Congreso Peruano de Geología

FLUJO DE ARENA MINERAL TRANSPORTADA POR EL VIENTO EN EL BORDE COSTERO DE LA BAHÍA DE PARACAS DURANTE FINES DE OTOÑO E INVIERNO DEL AÑO 2008

Iván CALDERON¹, Pedro TAPIA³, Federico VELAZCO¹, César CHACALTANA²,
María MORALES², Dimitri GUTIERREZ¹, Abdelfettah SIFEDDINE³

1 Instituto del Mar del Perú, área funcional de Investigaciones Oceanográficas, Laboratorio de Geología

Marina, Esquina Gamarra y Gral. Valle S/N Chucuito Callao. acalderon@imarpe.gob.pe

2 Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Av. Canadá 1470, San Borja - Lima, Perú

3 Institut de Recherche pour le Développement. Calle 17, San Isidro 15036 - Lima, Perú

1. Introducción

El sector costero entre San Juan y Pisco se caracteriza por presentar los vientos más fuertes de la costa Peruana, produciéndose una significativa movilización de arenas que ha sido documentada por diversos autores (Broggi, 1952; Gay, 2005). Esta zona costera se caracteriza también por la ocurrencia de eventos Paraca (anomalías de intensidad de viento) responsables de intenso transporte de sedimentos cuya ocurrencia ha sido documentada por Escobar (1993). Recientemente se ha cuantificado el físicas y químicas de las partículas que se transportan por efecto de los vientos locales así como por las tormentas de vientos Paraca. Como parte del proyecto MIXPALEO

transporte de sedimentos por vientos Paracas (Velazco et al, 2012) y se ha modelizado su trayectoria en el continente y dispersión hacia el mar (Quijano, 2013). En el océano, Briceño et al (2015) ha estudiado en los sedimentos marinos frente a Pisco el registro de deposición eólica y fluvial durante el último milenio identificando el transporte eólico como la principal fuente de aporte de partículas minerales de arena al del talud continental marino. Aún falta sin embargo, conocer mejor las características (IRD-INGEMMET-IMARPE), con fines de realizar calibraciones de aporte de sedimentos transportados por el viento del continente al océano, se instaló una estación

experimental en la costa de Paracas para la colecta de partículas y mediciones meteorológicas. El presente trabajo resume los resultados de cuantificación de flujos de arena transportados por el viento, la mineralogía de las partículas transportadas y su granulometría.

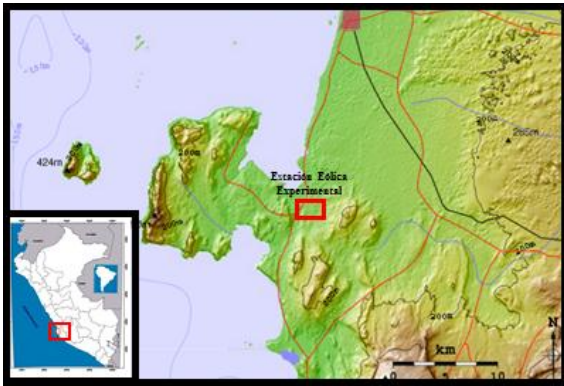


Figura 1.- Ubicación geográfica y topografía de la zona de estudio

2. Objetivo

El objetivo es cuantificar el flujo de arenas y caracterizar la mineralogía de sedimentos transportados por vientos costeros hacia la bahía paracas para entender mejor los procesos de aporte de sedimentos a la zona costera y al océano ocurridos durante el otoño (desde el 25 de Mayo) e invierno del año 2008.

3. Materiales y Métodos

Para obtener el flujo de sedimentos transportados del continente al océano, se instaló en el marco del proyecto MIXPALEO (IRD-INGEMMET-IMARPE), en la zona adyacente a la ladera derecha del Cerro Colorado (el cual forma un corredor eólico con dirección a la bahía), un sistema de colecta con cajas eólicas captadoras de arena, según diseño de (Fryer G.J, 2004), con mallas 62.5 micras y 2.00 mm de abertura. También se instaló una estación al 27 de septiembre del año 2008 las partículas de sedimentos transportadas fueron colectadas por las trampas eólicas. Se realizó periódicamente la recuperación de las muestras del interior de las cajas, almacenándolas en bolsas herméticas; se rotularon las bolsas de las muestras con datos de colecta y trasladándose posteriormente al laboratorio

de Geología Marina de IMARPE para determinar su granulometría, mineralogía, así realizar el cálculo del flujo de arena transportada; comparando y considerando la ocurrencia de vientos Paracas y días sin anomalías. El análisis de los sedimentos arenosos fue realizado con el microscopio petrográfico, realizando el conteo de granos de los minerales identificados, de áreas delimitadas de la sección delgada y con el tamiz granulométrico la separación por tamaño de grano de las muestras colectadas en las cajas eólicas; la información de dirección y velocidad de vientos se tomó con una caja de almacenamiento de data (data logger) que recibía información desde un anemómetro.

4. Resultados

4.1. Flujos de Arena

Se puede apreciar la notoria diferencia de aporte de flujos de arenas en el intervalo de los meses Agosto – Septiembre, influenciada por las anomalías de vientos Paraca, conservando en los meses anteriores mínimas variaciones.

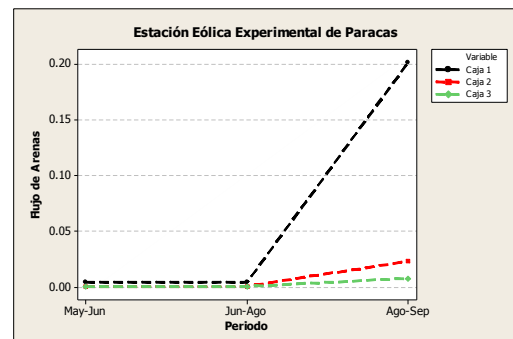


Figura 2.- Flujos de arena estacionales durante el Invierno

4.2. Granulometría

La trampa eólica N° 1 es la que contiene mas variabilidad en el tamaño de arenas captada por las trampas eólicas por su cercanía a la superficie; y ésta variabilidad va disminuyendo conforme la ubicación de la trampa eólica va estando mas alejada de la superficie, además van almacenando material mas fino solamente según su altura con relacion a la superficie

4.3. Mineralogía

La mineralogía de los sedimentos eólicos de Paracas consta principalmente de Cuarzo y Feldespatos, con menor porcentaje de Micas y Carbonato; que varían entre 30% y 50% en el caso del Cuarzo, entre 35% y 50% para el Feldespato, 5% y 20% para las micas y 0% a 5% en el caso de los carbonatos. Estos granos son redondeados y subredondeados, variando sus tonalidades entre blanco y transparente en el caso de los feldepatos y cuarzo, y plateados y dorados en el caso de las micas, en el caso de los carbonatos también la tonalidad es de blanca a crema; las micas se presentan como láminas, y en el caso de los otros 3 minerales las formas varían de redondeado a angular, según la altura a la que fluyen hacia la bahía. La densidad del Feldespato fluctúa entre los valores de 2.5 y 2.8g/cc y la del Cuarzo es de 2.65g/cc; según su densidad, morfometría, e

intensidad del viento éstos minerales son removidos en menor o mayor cantidad a diferentes alturas.

4.4. Dirección e Intensidad de los Vientos

Se observa la tendencia de los vientos en dirección SSW – NNE con variaciones de más o menos 15° sexagesimales hacia W y E, éstos diagramas reflejan la data almacenada en el registro de datos colocado en la Península de Paracas así como también fue determinante en la colocación de la dirección de las cajas eólicas adheridos al mástil colocado en la Península, con el objetivo de caracterizar los sedimentos que tienen dirección hacia la bahía y que corresponden a la dirección de vientos predominante, vientos más influyentes que movilizan el flujo de sedimentos que luego sedimentan en ambientes marinos.

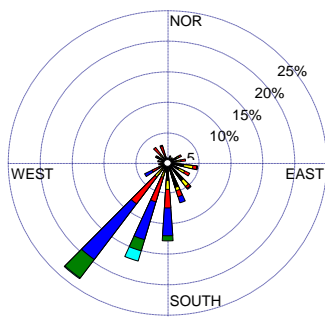


Figura 3.- Dirección e intensidad de vientos durante el primer intervalo de colecta de arena

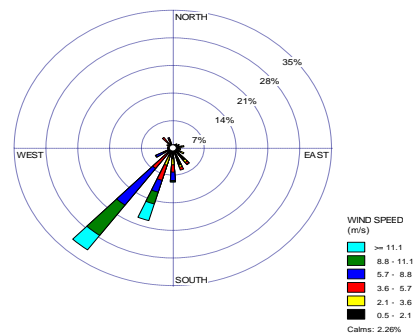


Figura 4.- Dirección e intensidad de vientos durante el segundo intervalo de colecta de arena

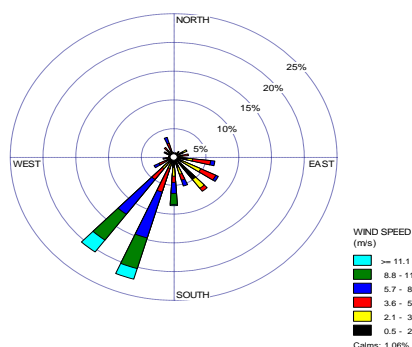


Figura 5.- Dirección e intensidad de vientos durante el tercer intervalo de colecta de arena

- Primer intervalo de colecta (Figura 3)

Las direcciones de los vientos, entre los meses de Mayo y Junio, disminuyen en su intensidad conforme su dirección se acerca al este, con una predominancia de los vientos que tienen un rango de 5.7 – 8.8 m/s de velocidad.

- Segundo intervalo de colecta (Figura 4)

En los meses de Junio y Julio la dirección de los vientos tiende a ser más hacia el NNE, y se incrementa la intensidad de vientos en el rango de 8.8 – 11.1 m/s, a su vez los vientos del SEE se incrementan con velocidades que oscilan entre los 2.1 y 5.7 m/s.

- Tercer intervalo de colecta (Figura 5)

En los meses de agosto y setiembre se registraron vientos más intensos en la dirección SSW, en estos meses se registraron los fenómenos de vientos Paraca con lo cual se almacenó la mayor cantidad de sedimentos eólicos. La intensidad de vientos que predominó en estos meses fue en el rango de 8.8 – 11.1 m/s y los mayores a 11.1 m/s llegando incluso a los 34.72 m/s con lo cual se corrobora éste almacenamiento mayor de sedimentos eólicos en las cajas captadoras de arena.

5. Discusión

Los flujos de arenas que se transportan hacia la bahía de Paracas captados por las cajas eólicas para éste experimento, son influenciados por los vientos del sur en general, los cuales se dividen en SW-NE,

S-N, SE-NW. Ésta dinámica de los vientos, está influenciada por el Anticiclón del Pacífico Sur y por la diferencia de gradiente océano – tierra, las mismas que al generar los vientos, produce eventos de surgencia marina, aumentando la productividad marina. Dentro del contexto de la dinámica que se suscita en la zona costera de la bahía de Paracas, se realiza el proceso de transporte de sedimentos eólicos, los cuales tienen componentes mineralógicos característicos. Tiende a observarse de los resultados un incremento del contenido de los feldespatos con la altura; si esta tendencia es mantenida a mayores alturas esto podría tener implicancias en el aporte de minerales del continente al océano por transporte eólico. Con variaciones no significativas entre las 3 trampas eólicas, se puede apreciar un predominio de la asociación Cuarzo-Feldespato en el intervalo Agosto-Septiembre, donde se suscitan las velocidades de viento más intensas y donde se registraron eventos Paracas, lo que confirma su influencia en el transporte de sedimentos con mayor densidad como el Cuarzo y Feldespato, hacia la bahía de Paracas. Existe transporte de arcillas y limo y adheridas a las arenas o agregadas entre sí, alcanzando tamaños de arena que pueden influir en la determinación de flujos. El flujo del transporte y su componente mineralógico son definidos en éste estudio y pueden estudiarse asociados a otros proxies relacionados al aporte continental (eólico, fluvial) con fines de reconstrucción paleoclimática.

REFERENCIAS

- Fryrear, D.W. 1986. A field dust sampler. *Journal of Soil and Water Conservation* 41 (2): 117-120.
- Briceño, F., Zuluaga, A. Sifeddine, S. Caquineau, J. Cardich, R. Salvatceci, D. Gutierrez, L. Ortlieb, F. Velazco, H. Boucher, and C. Machado. 2015. Terrigenous material supply to the Peruvian central continental shelf (Pisco 14° S) during the last 1100 yr: paleoclimatic implications. *Clim. Past Discuss.* 11, 3211–3239.
- Broggi, J. 1952. Migración de arenas a lo largo de la Costa Peruana. *Bol. Soc. Geol. del Perú.* XXIV (Vol.Unico). 1952.
- Escobar, D. 1993. Evolución climática y sinóptica de los vientos Paracas. Tesis Ing. Meteorólogo. Facultad de Ciencias, Dpto. Física y Meteorología. UNALM.
- Gay S. Blowing sand and surface winds in the Pisco to Chala Area, Southern Peru. *Journal of Arid Environments.* 2005; 61: 101-117
- Quijano, J. 2013. Estudio numérico y observacional de la dinámica de viento paracas, asociado al transporte eólico hacia el océano frente a la costa de Ica-Perú. Tesis Magister. Postgrado en Ciencias del Mar. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 135 P.
- Velazco, F., S. Caquineau, D. Gutiérrez, A. Sifeddine, P. Rutland, H. Boucher, L. Ortlieb, K. Takahashi, J. Quijano, J. Quiñones y W. Carhuapoma. 2012. Cuantificación del transporte eólico en la zona costera de Paracas durante tormentas de viento. Implicancias en la Variabilidad del aporte de sedimentos eólicos al océano. Libro de Resúmenes. P. III Congreso Nacional de Ciencias del Mar (CONCIMAR). 25-29 Junio.