

# **CARTOGRAFIADO Y RECONSTRUCCIÓN SEDIMENTARIA DE UN DELTA TIPO GILBERT MIOCÉNICO EN LA PLAYA LA TIZA. DISTRITO DE PUCUSANA, SUR DE LIMA, PERÚ**

Luis Ayala, Wilson López, Javier Jacay, Edward Cuipa, Vladimir Aquino, Rossella Mendoza, Carlos Rosselló, Miguel Huayllacayán, Mario Romero, Rodolfo Dávila, Nataly Gutierrez, Vladimir Amorín

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Av. Venezuela, Cd. 34/sn. Lima. layalacz@gmail.com

## **INTRODUCCIÓN**

Sobre la franja costera del área de Lima afloran depósitos inconsolidados de gravas y arenas que han sido cartografiados a escala regional, cuya edad ha sido atribuida al Cuaternario reciente (Macharé, 1981; Palacios et al., 1992; Le Roux et al., 2000; León et al., 2002) y relacionada a procesos de origen eólico, coluvial, aluvial y/o fluvial. Geomorfológicamente, estos se encuentran bajo la forma de acantilados, terrazas, canteras y pampas desérticas. Muchas de estas morfologías han sido estudiadas desde una perspectiva ambiental y estrictamente geográfica excluyendo su geodinámica de formación. Pocos son los trabajos que abordan el estudio de estos depósitos inconsolidados desde el punto de vista netamente sedimentológico y estratigráfico (Teves, 1973; Ortlieb & Macharé, 1990; Le Roux et al., 2000; Jacay et al., 2006; Ayala et al., 2010 y Rosales et al., 2010). Por otra parte, al interior de estos depósitos, es posible observar niveles de flujos piroclásticos los cuales están datados por Ar-Ar hacia el final Mioceno (Noble et al. 2009). Esto hace considerar que muchos de los terrenos que han sido denominados como “recientes” y que presentan estos niveles volcánicos tendrían que ser reasignados tentativamente como mio-pliocénicos. Para el caso a describir, las pampas desérticas localizadas en la Playa La Tiza proveen un registro estratigráfico que permiten conocer la paleogeografía sedimentaria y volcánica de los sedimentos acumulados para un sistema transicional desarrollado en esta parte de la costa central peruana durante el Neógeno.

## **UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Las pampas y lomas desérticas de Playa La Tiza se extienden sobre las llanuras costeras ubicadas entre las playas Santa María del Mar y Pucusana a la altura del kilómetro 55 de la carretera panamericana sur (Fig. 1A) pertenecientes al distrito de Pucusana dentro de la provincia de Lima Metropolitana.

## **CARTOGRAFIADO Y CRONOLOGÍA DE LA UNIDAD LA TIZA**

Para la observación de la geología local, se ha cartografiado las unidades estratigráficas tanto mesozoicas como cenozoicas. En el presente trabajo, se considera a la “Unidad La Tiza” como una unidad cenozoica compuesta por depósitos clásticos inconsolidados que sobreyacen en discordancia a las calizas y limoarcillas del Cretácico medio-superior correspondientes a la Formación Pamplona (Rivera, 1951) y a los sills andesíticos (Fig. 1A) pertenecientes al Barremiano (Romero et al., 2005). Al interior de dicha unidad cenozoica se encuentran intercalados flujos piroclásticos de cenizas (líneas punteadas en blanco en Fig. 1B) que se extienden entre el Cerro La Tiza y Pampa El Arenal (Fig. 1C). La intercalación de flujos piroclásticos y sedimentos similares de edad miocena fue descrita por Noble et al. (2009) en los alrededores de Mala en donde dichos flujos se encuentran datados por Ar-Ar entre los 8 y 7 Ma. Por lo tanto, se asume la que Unidad La Tiza (Nm-Ti) tendría una edad aproximada del Mioceno superior.

## **SEDIMENTOLOGÍA Y EVOLUCIÓN GEODINÁMICA**

El levantamiento de una columna estratigráfica de 184m (Fig. 2) ha permitido la descripción e interpretación de cortes estratigráficos (A-A', B-B' y C-C') realizados entre el Cerro La Tiza y Pampa El Arenal. La metodología de trabajo explicada se ha llevado a cabo mediante la adaptación de la nomenclatura de litofacies (Miall, 1978; Miall, 1985).

De esta manera, se tienen 8 tipos de litofacies: *Gmg*, compuesta por gravas mal clasificadas de formas subredondeadas a subangulosas con soporte de matriz las cuales presentan gradación normal y ocasional estratificación. *Gmm*, compuesta por gravas mal clasificadas redondeadas a subredondeadas

con soporte de matriz y textura masiva. *St*, compuestas por arenas de grano medio a fino con laminación oblicua curva de bajo ángulo las cuales engloban gránulos-guijarros de formas aplanadas, clastos de sal redondeados y lentes de arcillas, así como grietas de desecación. *Sh*, compuestas por arenas de granulometría muy fina a gruesa las cuales presentan laminaciones horizontales que contienen lentes de gravas mal clasificadas y grietas de desecación. *Sm*, compuestas por arenas levemente laminadas y/o masivas que presentan madrigueras por perforación de crustáceos en su base. *Fl*, compuestas por limoarcillas y delgados niveles de arenas de grano medio las que contienen en su matriz conchillas calcáreas bien preservadas así como desplazamientos sinsedimentarios y laminaciones horizontales. *Fm*, compuestas por láminas de arcillas lenticulares y grietas de desecación. Por último, *V* representa a los flujos piroclásticos de cenizas y cristales de biotita que afloran en capas de 2 a 3 metros de espesor junto a los sedimentos descritos. El agrupamiento de estas litofacies da lugar a la interpretación de 4 asociaciones de facies (ambientes de depositación) las cuales están conformadas por una serie de elementos arquitecturales representativos, siendo estos: SG (depósitos de flujos gravitacionales), SP (barras arenosas de playa) y FF (depósitos finos lagunares). Además de una combinación SP+FF la cual muestra características mixtas entre las dos últimas.

La reconstrucción y superposición de estos eventos refleja la existencia de 3 secuencias sedimentarias principales (Fig. 2). La secuencia I (granocreciente, 0-24m) se interpreta como la progradación de *debris flow* y *sieve deposits* hacia un mar somero los cuales rellenan los paleorelieves expuestos por la abrasión marina y que fueron retrabajados en el frente costero activo por el oleaje. La secuencia II (granodecreciente, 24-132m) muestra el desarrollo de una playa adyacente a extensas zonas de lagoon. Esta plataforma costera experimentó procesos de inundación marina durante los periodos de baja sedimentación continental y dentro de la cual se asentaron depósitos volcánicos de naturaleza explosiva. La secuencia III (granocreciente, 132-184m) se interpreta como el reinicio de la sedimentación continental a través de avalanchas de arena (*sand flow*) acompañadas de *debris flow* que sobreyacen y rellenan las paleollanuras generadas a partir de la sedimentación anterior.

## CONCLUSIONES

La relación existente entre los depósitos continentales y la presencia de procesos litorales que actúan sobre dichos depósitos, la granulometría promedio de las secuencias, la composición uniforme de los clastos, el aumento progresivo del diámetro de clastos así como la tendencia grano-estratocreciente de las secuencias interpretadas (Fig. 2), permiten establecer que el modelo sedimentario para los depósitos estudiados corresponde a un delta de grano grueso. En especial, a uno del tipo Gilbert (Kleinhans, 2005) cuyos cambios de facies laterales están definidos por las secuencias I, II y III (*foreset*, *topset* y *foreset*, respectivamente). A partir de estas secuencias, es posible diferenciar a la Unidad La Tiza en una inferior (Nm-Ti/1) y otra superior (Nm-Ti/2) cuyo límite estratigráfico se ubica en la transición marina-continental interpretada entre el tope de la secuencia II y la base de la secuencia III. En general, la construcción de este sistema deltaico se desarrolló pasivamente sobre el basamento mesozoico de morfología agreste (Formación Pamplona y Grupo Casma) de pendiente abrupta cuya erosión fue contemporánea a la actividad volcánica durante y a finales del Mioceno.

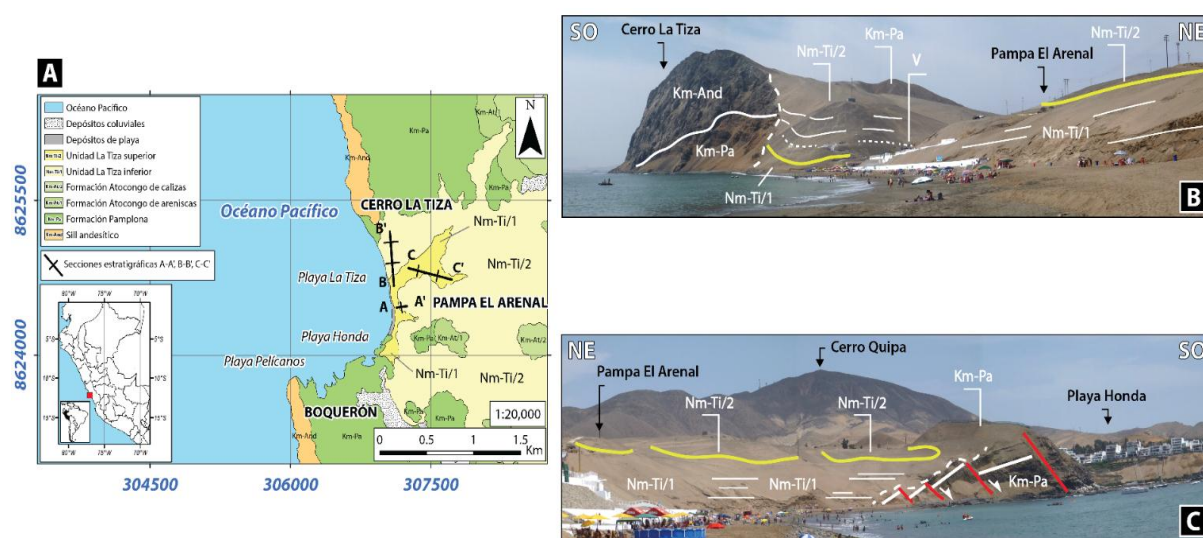
## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al personal del Centro de Entrenamiento Anfibio del Ejército del Perú, Ttes. Coronel Jaime Uribe y Carlos Seminario, administradores de la Sede La Tiza por haber brindado las facilidades de acceso a sus instalaciones durante los trabajos de campo.

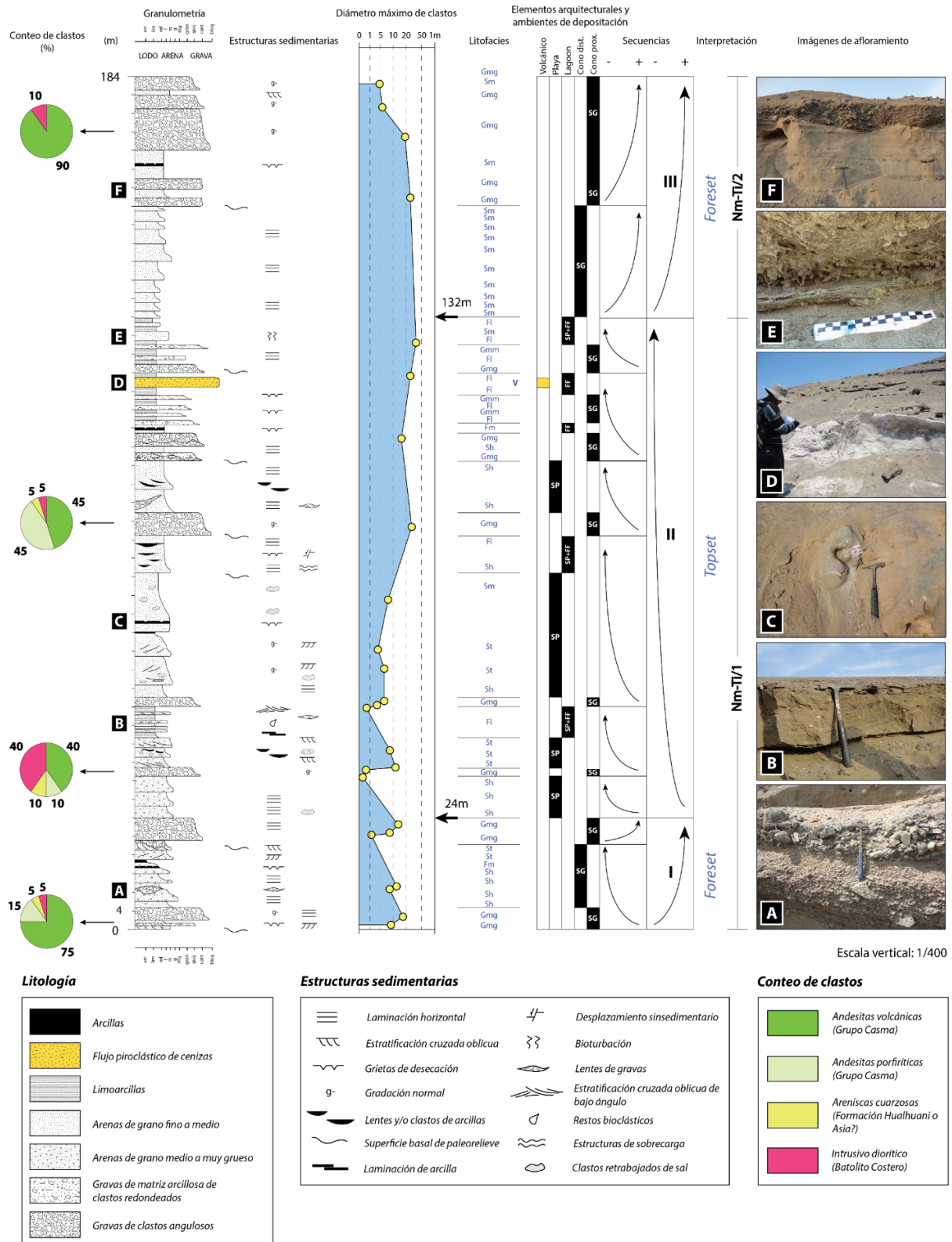
## REFERENCIAS

1. Ayala, L., Galván, J., Amorín, V., Jacay, J., Almonacid, W. (2010). Resúmenes extendidos del XV Congreso Peruano de Geología. p: 1276-1279.
2. Jacay, J., Alván, A., De La Cruz, D., Huamán, O., Limaymanta, J., Torrejón, E., Vásquez, J. & Yataco, J. (2006). Facies de abanicos aluviales del área de Punta Hermosa, San Bartolo. Resúmenes extendidos del XIII Congreso Peruano de Geología. Sociedad Geológica del Perú. p: 547-550.
3. Kleinhans, M. (2005). Autogenic cyclicity of foreset sorting in experimental Gilbert-type deltas. *Sedimentary Geology*, Elsevier. p: 215-224.
4. León, W., Cruz, M., Rossell, W., Torres, V. (2002). Mapa geológico del cuadrángulo de Lurín, hoja 25j-III a escala 1/50,000. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, Perú.

5. Le Roux, J.P., Tavares, C., Alayza, F. (2000). Sedimentology of the Rímac-Chillón alluvial fan at Lima, Peru, as related to Plio-Pleistocene sea-level changes, glacial cycles and tectonics. *Journal of South American Earth Sciences* 13, 499-510.
6. Macharé, J. (1981) Geología del Cuaternario de la costa del Perú Central. Tesis profesional, Universidad Nacional de Ingeniería, 197p., Lima.
7. Miall, A. (1978). Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary. *Fluvial Sedimentology*. Can. Soc. Petrol. Geol. Mem. 5: 597-604.
8. Miall, A. (1985). Architectural-element analysis: a new method of facies analysis applied to fluvial deposits. *Earth. Sci. Rev.* 22: 261-308.
9. Noble, D., Wise, J., Zanetti, K., Vidal, C., McKee, E. (2009). Edad Miocena Tardía para los conglomerados y gravas del “cuaternario” en las planicies costaneras del Perú central y otras evidencias concernientes a la evolución Neógena en la vertiente occidental de los Andes Peruanos. *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*. Volumen especial N°7. p: 90.
10. Ortlieb, L., Macharé, J. (1990). Quaternary marine terraces on the peruvian coast and recent vertical motions. *Symp. Intern. Geodynamique Andine, ORSTOM, París*, pp. 95-98.
11. Palacios, O., Caldas, J. y Vela, Ch. (1992). Geología de los cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, Perú. Bol. N° 43. Serie A, 163p.
12. Rivera, R. (1951). La Fauna de los estratos Puente Inga. *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú* N°22, 53p.
13. Romero, D., De La Cruz, O., Rossell, W. (2005). Nueva datación  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  de la Formación Pucusana como aporte a la interpretación paleogeográfica (Hauteriviano-Albiano inferior) de la costa del Perú Central. *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*. Volumen especial N°100: 7-19.
14. Rosales, A., Jacay, J., Ayala, L. (2010). Facies conglomerádicas miocénicas? de los conglomerados Huarmey del sector de Puerto Supe (Barranca-Lima). *Resúmenes extendidos del XV Congreso Peruano de Geología*. Sociedad Geológica del Perú. p: 880-883.
15. Teves, N. (1973). Cuaternario en la Costa Peruana. II Congreso Latinoamericano de Geología. Caracas, t. III. P: 1887-1901.



**Figura 1.** A: Mapa geológico del área de estudio (este trabajo) el cual muestra la ubicación de los cortes estratigráficos realizados (A-A', B-B' y C-C') y sketches de campo en la Playa La Tiza. B: Vista hacia el norte de la Unidad La Tiza (Nm-Ti/1 y Nm-Ti/2), esta última presenta niveles de flujos piroclásticos de cenizas (líneas punteadas). C: Vista hacia el sur de las unidades Nm-Ti/1 y Nm-Ti/2 las cuales sobreyacen en discordancia (en línea discontinua) a la secuencia calcárea de la Formación Pamplona (Km-Pa) y a los sills andesíticos (Km-And) incluidos en ella. Las líneas blancas corresponden a la estratificación, mientras que las continuas amarillas representan el límite entre las unidades Nm-Ti/1 y Nm-Ti/2.



**Figura 2.** Esquema sedimentológico que muestra las principales secuencias de depósito interpretadas (I, II y III) para un delta tipo Gilbert a partir del levantamiento estratigráfico realizado en las unidades Nm-Ti/1 (0-100m) y Nm-Ti/2 (100-184m). I y III: Foreset o zona de delta frontal, II: Topset o cabecera de delta. El cuadro en naranja corresponde al flujo piroclástico de cenizas que aflora dentro de la sección medida (fotografía D).