

# ASPECTOS SEDIMENTOLÓGICOS DEL VALLE DEL RÍO CHIRA (NOROESTE DEL PERÚ)

Autores

Juan Pablo Navarro<sup>1,2</sup> & Jean-Noël Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INGEMMET - Av. Canadá 1470 - San Borja - Lima - [geolojuan@yahoo.es](mailto:geolojuan@yahoo.es)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Piura - Campus Universitario - Urb. Miraflores s/n - Castilla - Piura - [paleonto@yahoo.com](mailto:paleonto@yahoo.com)

## RESUMEN

El presente trabajo propone la definición de unidades Plio-Pleistocénicas, así como la descripción de los procesos tectónicos, las fluctuaciones eustáticas que han acondicionado la deposición y acomodo de los materiales para esta cuenca. Para esto se levantaron columnas estratigráficas, enfocadas en las variaciones laterales y verticales que presentan los ambientes sedimentarios a los que corresponde cada facies litológica. Las activaciones del sistema de fallas Huaypira y Pananga de dirección E-O ó ESE-ONO han controlado la sedimentación en esta zona

## INTRODUCCIÓN

El noroeste del Perú ha sido estudiado por compañías petroleras. Las cuencas de Talara y Sechura han tenido un grado de exploración que varía desde muy alto en Talara hasta bajo a medio en Sechura (Martínez del Olmo *et al.*, 1999). Estos estudios se centraron fundamentalmente en formaciones paleógenas y miocénicas.

El presente trabajo se propone evidenciar el cambio litológico de las facies sedimentarias, desde ambientes proximales con rocas conglomerádicas hasta ambientes transicionales arenosos y ambientes distales de materiales finos y calcáreos.

Se presentan tres columnas sedimentarias generales de la zona de estudio (Fig. 1). En función de sus asociaciones de facies, fueron establecidas por unidades para una mejor y rápida descripción. Los estratos, de acuerdo a las características litológicas que presentan, han sido codificados de acuerdo al código creado por Miall (1996), el cual permite una descripción rápida de cada litofacies, así como comparaciones de secciones litoestratigráficas de una misma serie en una misma cuenca.

La zona de estudio aflora en el Noroeste del Perú, encontrándose sus afloramientos a lo largo de los acantilados del Valle del Río Chira. Un trabajo anterior mostró cambios litológicos en una misma cuenca (Navarro *et al.*, 2006). El presente trabajo resulta de observaciones mucho más detalladas de los mismos terrenos.

Los terrenos estudiados, de edad Plio-Pleistoceno, se encuentran subyacentes a las terrazas marinas ("tablazos"), anteriormente estudiadas por Bosworth (1922) – quien reconoció 4 unidades en el noroeste del Perú (tablazos Máncora, Talara, Lobitos y Salinas) - luego por Iddings & Olsson (1928), Olsson (1942a), Lemon & Churcher (1961) y posteriormente, con ligeras modificaciones, por De Vries (1988). Macharé & Ortlieb (1994) propusieron una morfoestratigrafía de los tablazos, reconociendo fluctuaciones del nivel del mar y movimientos verticales de estas mismas terrazas producto de la neotectónica.

## SEDIMENTOLOGÍA - COLUMNA 1

### DESCRIPCIÓN

Esta columna, ubicada en la margen derecha del Valle del Río Chira, presenta un espesor de 45 metros; se la ha dividido en tres unidades: A, B y C (Fig. 2).

Esta columna comienza en su base con lutitas de facies *Fl*, laminadas, intercaladas con limos de color parduzco y vetillas de yeso. Estos niveles pertenecen a la formación Chira.

Luego viene la unidad A que presenta conglomerados de facies *Gmm*, de textura matriz soportante, con un tamaño máximo de clastos de 12 cm, compuestos de aproximadamente un 70% de cuarcitas,

25% de volcánicos (andesitas) y 5% de intrusivos (granodiorita). Sobre estos, se presenta un conglomerado de Facies *Gm*, de textura clasto soportante, con un tamaño promedio de clastos de 10 cm, compuestos de cuarcitas, con direcciones de paleocorrientes dirigidas al suroeste. Siguen areniscas de facies *Sp*, con laminación cruzada planar y granos gruesos cuarzosos sub-angulosos. Sobre estas areniscas yace un conglomerado de facies *Gp*, de estratificación cruzada planar, con un tamaño promedio de clastos de 5cm, redondeados, compuestos de cuarcitas. Luego, esta capa pasa a areniscas de granos finos de facies *Sh*, en laminación horizontal, conteniendo concreciones y limos. En el tope de esta secuencia, se presenta una superficie de endurecimiento o “*hard ground*”.

La Unidad B, en su parte basal, presenta un conglomerado de Facies *Gt*, de estratificación cruzada curva, tamaños promedios de 15 cm, compuestos de cuarcitas, sub-redondeados, apareciendo luego areniscas de facies *Sl*, de laminación cruzada de bajo ángulo (< 10°), granos medios a finos cuarzosos con matriz calcárea.

La Unidad C presenta conglomerados de facies *Gt*, en estratificación cruzada curva, tamaño promedio de clastos de 8 cm, sub-angulosos, compuestos de andesitas, cuarcitas e intrusivos con lentes de areniscas. La siguiente capa consiste de conglomerados de facies *Gm*, de textura clasto soportante, con direcciones de paleocorrientes dirigidas al suroeste, tamaños desde 10 cm en la base hasta 20 cm en el tope, sub-redondeados a sub-angulosos, compuestos aproximadamente de un 65% de volcánicos (andesitas porfíricas alteradas), 25% de cuarcitas y 10% de intrusivos (granitos, tonalitas y granodioritas).

### **AMBIENTE DE SEDIMENTACIÓN**

La presencia de materiales finos laminados de facies *Fl*, con vetillas de yeso en la parte basal, corresponde a ambientes de tipo lacustre. Las facies *Gmm* muestran materiales de flujos gravitatorios correspondientes a depósitos aluviales de “*debris flow*” (flujo de detritos); los materiales conglomerádicos en forma de canales y barras, cuyas estructuras internas están compuestas de facies *Gt*, *Gm* y *Gp* pertenecen a ríos de guijarros proximales. Las arenas en forma de barras de acreción lateral tales como la facies *Sp* y *Sh* son indicios de un ambiente fluvial entrelazado distal. Las arenas con matriz calcárea en forma de barras de facies *Sl* y la presencia de bioturbaciones indicarían un ambiente litoral.

### **SEDIMENTOLOGÍA - COLUMNA 2**

#### **DESCRIPCIÓN**

Esta columna, ubicada en la margen izquierda de Valle del Río Chira, presenta un espesor de 50 metros y se ha dividido en tres unidades llamadas C, D y E (Fig. 2).

La Unidad C comienza con un conglomerado de facies *Gm*, de textura clasto soportante, con direcciones de paleocorrientes dirigidas al O-NO, tamaños promedios de clastos de 18 cm, sub-angulosos, compuestos de rocas volcánicas, cuarcitas e intrusivos. Luego, viene un conglomerado de facies *Gt*, en estratificación cruzada en arcezas, tamaños promedios de clastos de 8 cm, sub-redondeados. Sigue un conglomerado de facies *Gm*, de textura clasto soportante, tamaños promedios de clastos de 15 cm sub-angulosos, compuestos de rocas volcánicas (andesitas en su mayoría), cuarcitas e intrusivos, pasando luego a un conglomerado de facies *Gp*, de estratificación cruzada planar, tamaños promedios de clastos de 4 cm sub-redondeados, con lentes de areniscas. Después, sigue un conglomerado de facies *Gm*, textura clasto soportante, con direcciones de paleocorrientes dirigidas al O-SO, tamaños promedios de clastos de 20 cm, sub-angulosos, compuestos de rocas volcánicas, cuarcitas e intrusivos. Luego, sigue un conglomerado de facies *Gp*, en estratificación cruzada planar, con direcciones de paleocorrientes dirigidas al O, tamaños promedios de clastos de 12 cm, redondeados.

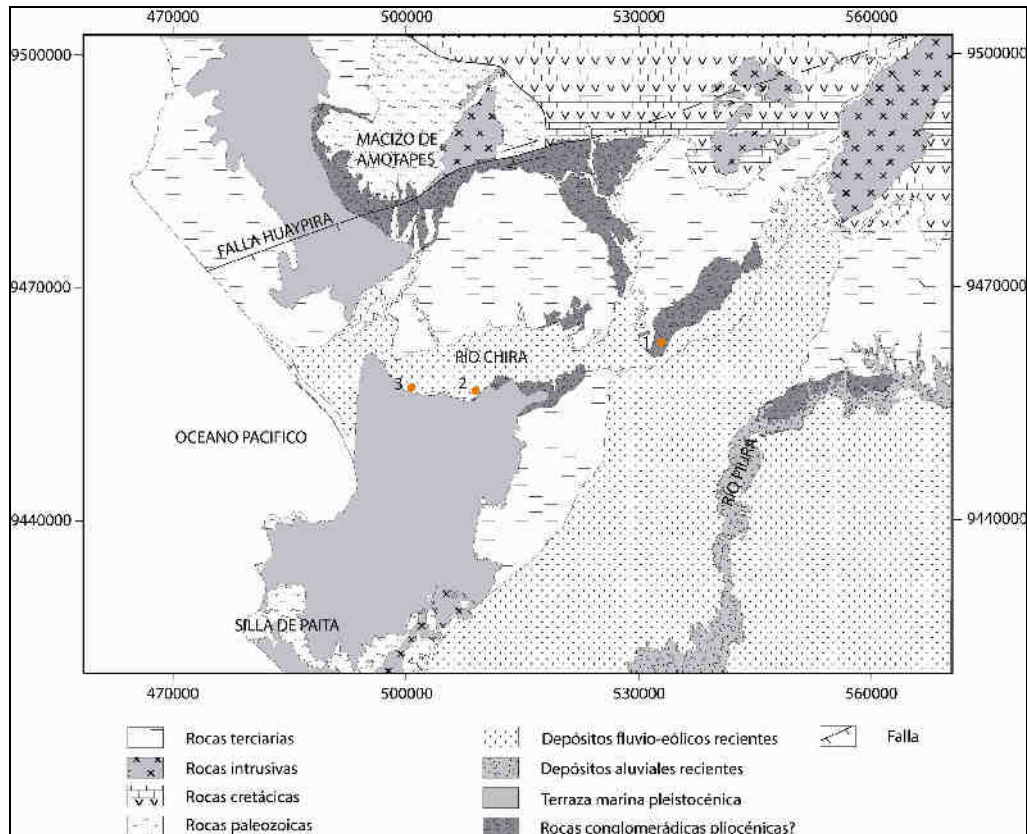
La Unidad D muestra en su base una arenisca de facies *Sp*, con laminación cruzada planar y granos gruesos cuarzosos redondeados. Siguen areniscas de facies *St*, en laminación cruzada curva, con granos medios cuarzosos redondeados. En el tope, vienen areniscas de facies *Sh*, de laminación horizontal, con granos finos cuarzosos.

La Unidad E está constituida de calizas arenosas bioclásticas de tipo *packstone*, con laminaciones cruzadas. Los bioclastos son fragmentos de conchas de moluscos.

## AMBIENTE DE SEDIMENTACIÓN

Las facies *Gm*, *Gt* y *Gp* observables en barras y estructuras en arcezas compuestas de materiales volcánicos y de cuarcitas, interdigitados con paleocanales de arenas gruesas, se interpretan como depósitos tabulares correspondientes a un ambiente fluvial altamente entrelazado (ríos de guijarros). La presencia de cuerpos sedimentarios en forma de barras y canales de tamaños moderados cuyas estructuras están compuestas de facies *St*, *Sp* y *Sh*, son evidencia de un sistema fluvial entrelazado. Existen básicamente dos ambientes: uno donde predominan los conglomerados ricos en guijarros y otro, de materiales arenosos que corresponde a la parte distal de un río.

Las capas de calizas arenosas bioclásticas de tipo *packstone*, con presencia de laminaciones cruzadas evidenciarían un ambiente litoral con dominancia mareal.



## SEDIMENTOLOGÍA - COLUMNA 3

### DESCRIPCIÓN

Esta columna, ubicada en la margen izquierda de Valle del Río Chira, tiene un espesor de 50 metros y está dividida en dos unidades llamadas D y E (Fig. 2).

La Unidad D presenta en su base intercalaciones de areniscas de facies *St*, con laminación cruzada curva, granos gruesos a medios, cuarzosos, redondeados y de areniscas de facies *Sh*, con laminación horizontal. Además, se presenta un conglomerado de facies *Gt*, con tamaños promedio de clastos de 5 cm, compuestos de cuarcitas. Sobre éstos, vienen areniscas de facies *St*, en laminación cruzada curva, granos gruesos a medios, cuarzosos, redondeados. Siguen lutitas de facies *Fm*, laminadas con areniscas de facies *St*, de laminación cruzada curva, granos gruesos a medios, cuarzosos, redondeados.

La Unidad E corresponde a calizas arenosas bioclásticas. Esta secuencia presenta laminación cruzada de bajo ángulo en su parte basal.

## AMBIENTE DE SEDIMENTACIÓN

Las facies de areniscas con laminaciones cruzadas (*St*) en forma de artezas o curvas y con laminaciones horizontales (*Sh*) se asocian formando sucesiones grano-decrecientes, presentando además bases erosivas (*Gt*) que terminan en facies pelíticas. Estas sucesiones indican un ambiente fluvial entrelazado distal y de llanura de inundación.

Las capas de calizas bioclásticas, con bioclastos pequeños pasando a materiales finos al techo de la columna, corresponden a un ambiente litoral, cambiando progresivamente de un sub-ambiente “*intertidal*” (intermareal) hacia un sub-ambiente “*infratidal*” (inframareal).

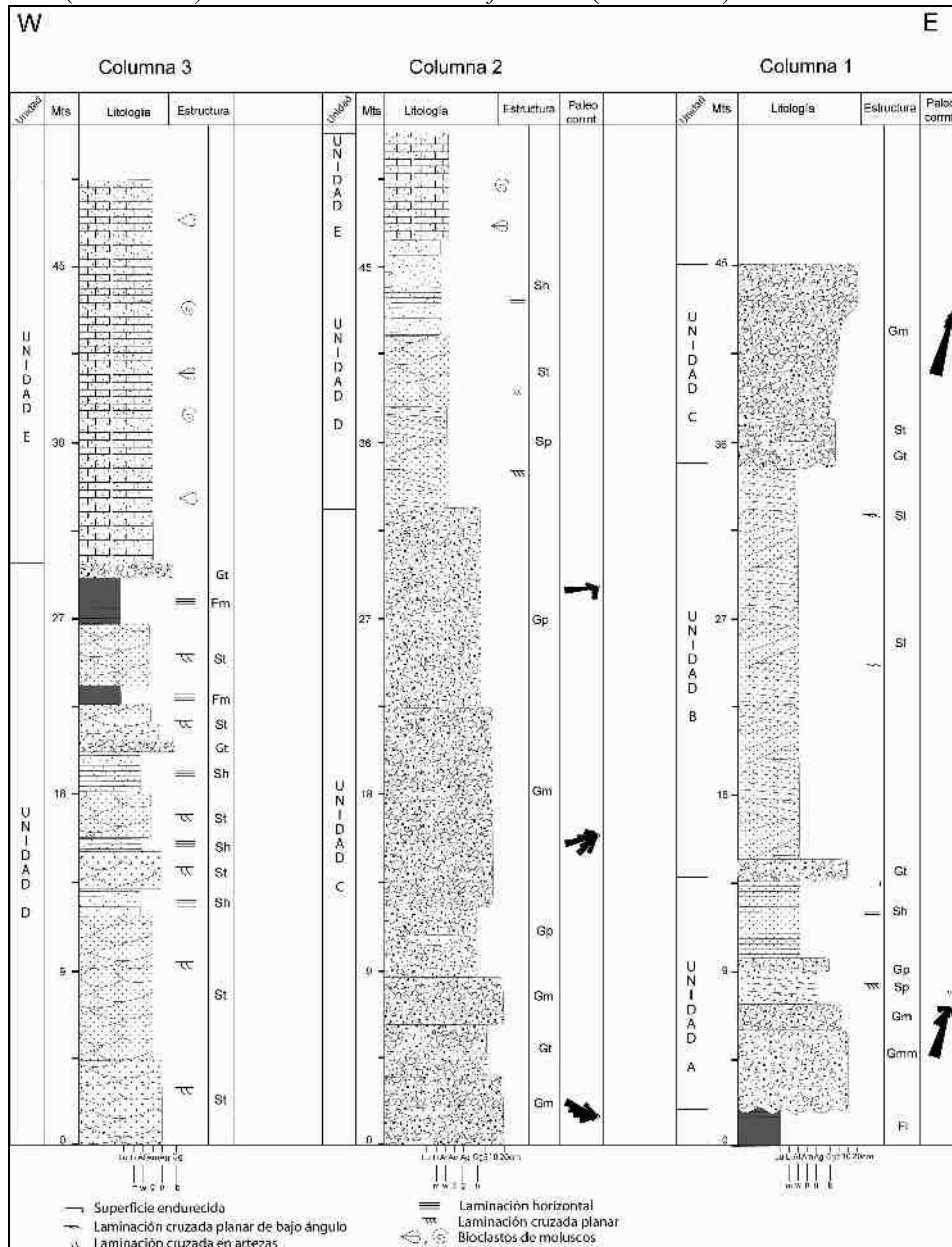


Fig. 2.- Columnas sedimentarias tomadas en los acantilados del valle del río Chira.

## COMPLICACIONES TECTÓNICAS Y VARIACIONES EUSTÁTICAS.

Las unidades que se han establecido en las columnas sedimentarias presentan variaciones tanto laterales como verticales. Según el análisis de las facies litológicas se puede establecer que en la

cuenca, sucede un sistema transgresivo originando una retrogradación de las facies hacia el continente (Fig. 3). El desplazamiento del litoral hacia el continente en respuesta a una transgresión ocurre cuando el nivel del mar sube. (Posamentier & Allen, 1999; Emery & Meyers, 1996).



Fig. 3.- Modelo teórico mostrando ciclos retrogradacionales de las facies en función de las fluctuaciones eustáticas.

Las fluctuaciones eustáticas originaron ciclos transgresivos y regresivos. Estos cambios, así como movimientos verticales de la costa peruana han sido estudiados por Fildani *et al.*, (2002), Ortlieb & Macharé (1990), De Vries (1984, 1986, 1988) y Sebrier (1978). Además de las Fluctuaciones eustáticas, intervinieron también factores tectónicos durante el Plio-Pleistoceno (De Vries, 1984). La Unidad C comprende depósitos conglomerádicos con paleocorrientes dirigidas hacia el suroeste; sus elementos están compuestos de cuarcitas, volcánicos e intrusivos los cuales provienen del macizo de los Amotapes y de las formaciones vulcanoclásticas cretácicas. Estos cuerpos rocosos antiguos están cortados por un sistema de fallas regionales, la falla Huaypira (Sebrier *et al.*, 1982) y la falla Pananga (Olsson, 1942b), con direcciones E-O ó ESE-ONO. La reactivación de este sistema de fallas dividió la terraza marina conocida como Tablazo Máncora en dos bloques basculados hacia el sureste (De Vries, 1984). La falla Huaypira corresponde a un sistema que ha sido reconocido por su expresión en la superficie o por la distribución de sismos sobre su plano de falla. Es de tipo normal con buzamiento al sur y una longitud de 70km (Pomachagua, 2000). La Falla Huaypira ha acondicionado y controlado el aporte de materiales gruesos hacia las áreas de los acantilados del río Chira.

## CONCLUSIONES

Los cambios en los ambientes sedimentarios en la costa Noroeste del Perú han estado controlados por los cambios eustáticos y por factores tectónicos. Las activaciones de las fallas Huaypira y Pananga han condicionado los aportes de materiales hacia la cuenca. La evolución vertical ha sido hacia ambientes sedimentarios cada vez más distales, retrogradando las facies en dirección del continente, debido a transgresiones marinas. Más análisis de los datos de campo permitirán obtener mayores resultados sobre los cambios paleogeográficos en esta zona.

Estos primeros aportes se encuentran enmarcados dentro del proyecto de tesis de Juan Pablo Navarro titulada "Evolución Paleogeográfica del Cenozoico superior en el Noroeste del Perú".

## REFERENCIAS

- Bosworth T. O. 1922. *Geology of the Tertiary and Quaternary periods in the northwest part of Peru*. London, Macmillan Company, p. 434.
- DeVries T. J. 1984. Neotectónica del área de Cabo Blanco, Noreste del Perú. *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*, 73: p. 1-14.
- DeVries T. J. 1986. *Geology and paleontology of tablazos in Northwest Peru*. Ph.D. dissertation, Ohio State University, Geology, p. 964.
- DeVries T. J. 1988. The geology of marine terraces (tablazos) of northwest Peru. *Journal of South American EarthSciences*, 1(2): p. 121-136.
- Emery, D. &, Myers, K. J. 1996. *Sequence Stratigraphy*. Blackwell Science Ltd., p. 297.

- Fildani A., Hessler A. M. & Graham S. 2002. Sequence stratigraphy of the tectonically-active Talara basin: Andean forearc, Northwest Peru. *Abstracts of AAPG Annual Meeting*, Houston, Texas, March p. 10-13.
- Iddings A. A. & Olsson A. A. 1928. Geology of Northwest Peru. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, vol.12, n°1: p. 1-29.
- Lemon R. R. H. & Churcher C. S. 1961. Pleistocene geology and paleontology of the Talara region, Northwest Peru. *American Journal of Science*, 259: p. 410-429.
- Macharé J. & Ortlieb L. 1994. Morfoestratigrafía de los tablazos del noroeste peruano: neotectónica y fluctuaciones del nivel del mar. *Resúmenes extendidos, VIII Congreso Peruano de Geología*: p. 238-241.
- Macharé J. & Ortlieb L. 2006. Overview on paleoclimates and Quaternary chronology in Peru. *Abstract volume, Colloque International Q5: Le Quaternaire, limites et spécificité*, Paris, February 1-3, 27.
- Martínez del Olmo W., García C., Jiménez A., Machín J., Martínez W., Minguito M. A., & Torres J. 1999. Cuencas sedimentarias del sector centro-norte del pacífico del Perú. INGEPET '99 EXPR-1-WM-01.
- Miall A. 1996. *The Geology of Fluvial Deposits*. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York, p. 565.
- Navarro J. P., Martínez J. N. & Cordova A. 2006. Estratigrafía y sedimentología del Plio-Pleistoceno en el bajo valle del río Chira (provincia de Paita) datos preliminares. *Resúmenes extendidos, XIII Congreso Peruano de Geología*: p. 555-557.
- Olsson A. A. 1942a. Tertiary deposits of northwestern South America and Panama: *Proceedings of the Eighth American Scientific Congress* (Washington, D.C., 1940), 4 (Geological Sciences): p. 232-288.
- Olsson A. A. 1942b. Some tectonic interpretations the geology of northwestern South America: *Proceedings of the Eighth American Scientific Congress* (Washington, D.C., 1940), 4 (Geological Sciences): p. 401-416.
- Ortlieb L. & Macharé J. 1990. Quaternary marine terraces on the peruvian coast and recent vertical motions. *Symposium Internacional "Géodynamique Andine"* (Grenoble, France): p. 95-98.
- Posamentier H.W. & Allen, G.P. 1999. *Siliciclastic sequence stratigraphy: concepts and applications*. SEPM Concepts in Sedimentology and Paleontology N° 7, p. 210.
- Pomachagua O. 2000. Características generales de la Tectónica y Sismicidad de Perú: *Revista de Trabajos de Investigación*. CNDG - Biblioteca Instituto Geofísico del Perú, Lima, p. 93 - 04.
- Sebrier M. 1978. *La tectónica reciente de la zona de Bayovar*. Contribución del Instituto Geofísico del Perú. p. 29.
- Sebrier M., Huaman D., Blanc J. L., Macharé J., Bonnot D. & Cabrera J. 1982. *Observaciones acerca de la neotectónica del Perú*. ISRA Project, Ceresis, Lima. p. 16-54.