

## AMBIENTES DEPOSITACIONALES DEL PLIOCENO Y PLEISTOCENO EN LA QUEBRADA LA CRUZ Y ALREDEDORES, TUMBES

<sup>1</sup>Aldo Alván, <sup>2</sup>Miguel Ortega, <sup>2</sup>Luis Quispe, <sup>1</sup>Shaddai Borja y <sup>2</sup>Jean Noël Martínez

<sup>1</sup>INGEMMET. Av. Canadá 1470, San Borja, Lima. E-mail: aalvan@ingemmet.gob.pe

<sup>2</sup>Instituto de Paleontología de la Universidad Nacional de Piura, Urb. Miraflores s/n, Piura.

### INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consiste en describir e interpretar las facies sedimentarias de las unidades estratigráficas que corresponden al Plioceno, Pleistoceno y Holoceno de los alrededores de Zorritos en Tumbes. Teniendo en cuenta además las correlaciones existentes con los trabajos elaborados en offshore por informes petroleros anteriores, se identifica y distingue los límites del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno. El contexto sedimentario desde el Mioceno medio hasta edades recientes, se interpreta como resultado de un gran descenso del nivel del mar, donde en el Plioceno se tiene mayor presencia de procesos fluviales y que son próximos a la línea de costa. Las evidencias de la presencia de la megafauna en este sitio, apoyan esta interpretación. Este resumen forma parte de los trabajos del proyecto GR11: "Paleontología cuaternaria del noroeste de Perú" del INGEMMET.

### ANTECEDENTES

La cuenca Tumbes (Fig. 1) y las cuencas vecinas de Talara en Perú y Progreso en Ecuador, han sido descritas anteriormente por diversos estudios tales como Grzbowski (1899), Spieker (1922), Olsson (1932), Chalco (1955), Sanz (1988), Zúñiga & Hay (1999), Palacios (1994, 2006), Pardo (2002), Perupetro (1999), Martínez (1970), entre otros, quienes mencionan la estratigrafía de la cuenca con la finalidad de explorar y promover el potencial hidrocarburífero del norte peruano. Los últimos estudios de Higley (2004), Martínez et al. (2004), Oxy (2001) y Vega et al. (2005), mediante sísmica y bioestratigrafía de alta resolución, proponen modelos depositacionales más detallados del cenozoico de la cuenca Tumbes. El presente trabajo estudia los procesos finales de la curva eustática hasta la actualidad.

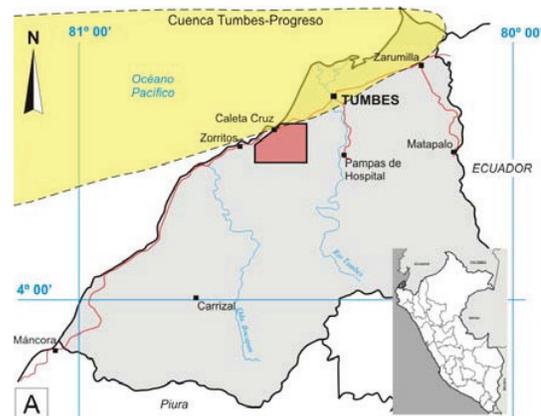


Fig. 1. Ubicación de los estudios realizados. En rojo se resalta el área trabajado.

### SEDIMENTOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DEL CENOZOICO EN LA CUENCA TUMBES

Martínez et al. (2004) describe la extensión de los sedimentos del Oligoceno, Mioceno y Plioceno como representativos de la cuenca Tumbes, tanto en offshore como en onshore. Estos yacen en discordancia sobre depósitos del Eoceno. Menciona además que el espesor de las columnas levantadas del Oligoceno al Plioceno, varían de 7100 m (onshore) a 6200 m (offshore). Encima de estos depósitos, se levanta columnas estratigráficas en las quebradas Charán, Urbina y La Cruz en los alrededores de Caleta Cruz (Fig. 1), obteniendo una compuesta de la Formación La Cruz (Fig. 2).

**La sedimentación desde el Oligoceno al Mioceno.** Martínez et al. (2004) y Vega et al. (2005) interpretan episodios transgresivos y regresivos desde inicios del Oligoceno, representados por depósitos litorales, de shoreface y sistemas deltaicos de las formaciones Máncora y Heath durante el inicio del Oligoceno e inicio del Mioceno.

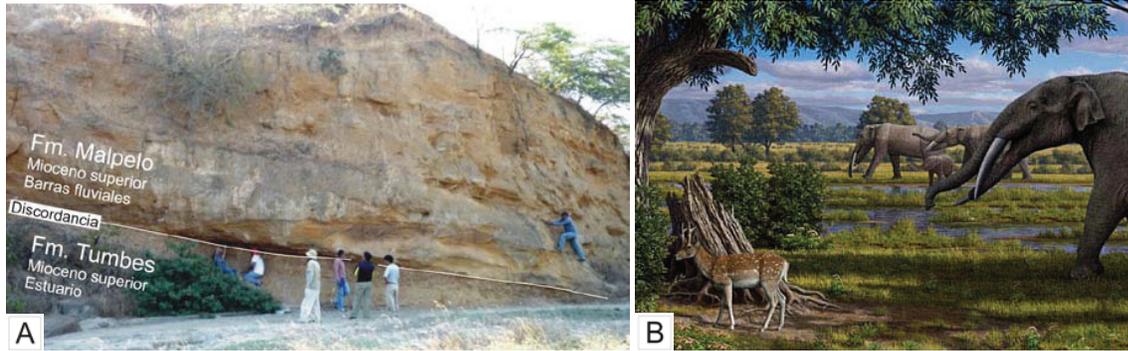


Fig. 1. En A: La quebrada Charán, donde se observa lutitas grises verdosas y rojizas con abundantes capas de yeso y trazas de gusanos de playa de la Formación Tumbes. Sobre estos, en discordancia, se tiene areniscas con laminaciones oblicuas, canales y troncos fósiles de la Formación Malpelo. En B: Posible paleoambiente en la quebrada La Cruz, antes de la transgresión a finales del Pleistoceno.

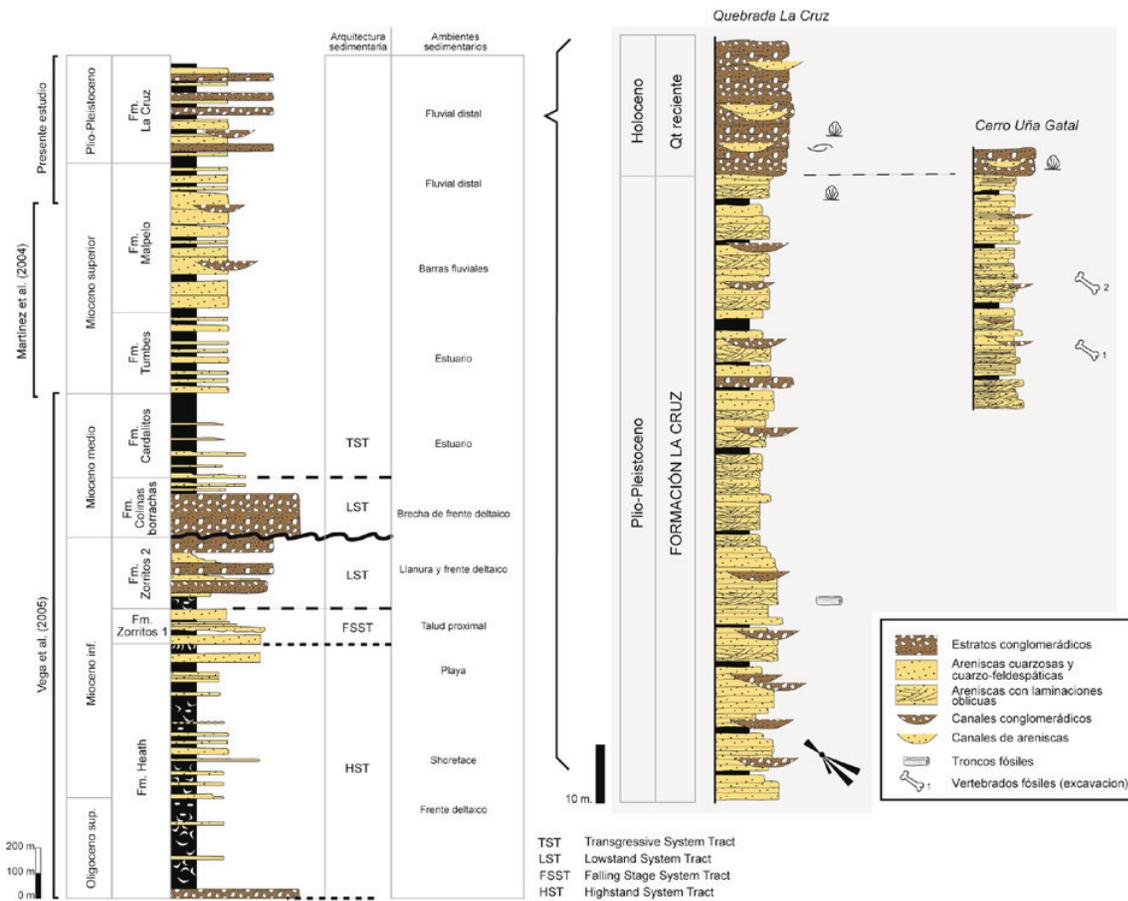


Fig. 2. Columnas estratigráficas levantadas en Zorritos, Tumbes. Izquierda: Columna sintetizada de Vega et al. (2005), completada con la información de Martínez et al. (2004), Higley (2004), y con datos propios. Derecha: Depósitos pliocénicos de la Formación La Cruz, donde se hallaron restos de la megafauna.

La Formación Zorritos consiste de areniscas, conglomerados y algunas lutitas de ambientes fluviales, deltaicos y de playa, donde a los conglomerados, Vega et al. (2005) los considera como Formación Colinas Borrachas. La Formación Cardalitos consiste de lutitas de relleno de canal, y sobre esta formación, yacen los sedimentos deltaicos y de litoral de las formaciones Tumbes y Malpelo en discordancia sobre la Formación

Cardalitos. Martínez et al. (2004) describe a la Formación Tumbes con areniscas gruesas y lutitas violáceas de shoreface conteniendo trazas de gusanos. Sobre ésta, en discordancia erosiva, se tiene a la Formación Malpelo, con un espesor considerable de barras de areniscas y conglomerados en canales de sistemas fluviales, y algunas capas de lutitas, del cual Higley (2004) considera del Plioceno, según los análisis estructurales de Sebrier et al. (1988) y Jaillard et al. (1995). Sin embargo, Martínez et al. (2004) describe a estas capas como depositadas en el Mioceno superior, por comparación con sedimentos similares de la cuenca Talara.

**La sedimentación durante el Plioceno y Pleistoceno.** Sobreyaciendo las capas de la Formación Malpelo, se halla la Formación La Cruz. Estas capas muestran un tipo distinto de sedimentación. Según Martínez et al. (2004), se tiene lutitas y areniscas netamente fluviales del Plioceno que erosionan a la Formación Malpelo depositados sintectónicamente, y que cubren las últimas secuencias de la Formación Malpelo. La columna levantada al detalle (Fig. 2) muestra desde la base una intercalación de areniscas de grano medio a grueso con laminaciones oblicuas de alto y mediano ángulo y canales conglomerádicos, donde tanto el sentido de las laminaciones y las imbricaciones presentan tendencias de orientación al sureste y suroeste. Cerca de la parte media de la sección se halló fragmentos de maderas fósiles de más de 60 cm de longitud, y nódulos carbonatados de geometría lenticular, en medio de areniscas muy gruesas y laminaciones oblicuas. Terminando la sección de la Formación La Cruz se tiene nuevamente intercalación de areniscas de grano medio a grueso y canales conglomerádicos, donde en niveles correlativos en el cerro Uña Gatal, se halló en dos niveles fragmentos óseos de mastodontes, perezosos, cérvidos y algunos roedores que habitaron durante el Pleistoceno. Los fragmentos no muestran algún grado significativo de desgaste por transporte. La sucesión finaliza con areniscas en matriz carbonatada, con laminaciones oblicuas de bajo ángulo y con fragmentos de gasterópodos ornamentados y algunos bivalvos bentónicos

## CONCLUSIONES

Las sucesiones sedimentarias de la Formación La Cruz corresponden a ambientes fluviales distales con intervención marina restringido solo al finalizar las sucesiones. Estos episodios pudieron situarse próximos a la línea de costa, pudiendo tratarse de un lagoón. Las lumacaletas de gasterópodos y bivalvos en litofacies fluviales y carbonatadas sugieren zonas intertidales a supratidales. Respecto al clima, se interpreta éste como húmedo, con precipitaciones frecuentes, evidenciado por los consecutivos canales conglomerádicos y presencia de vegetación arbórea.

La sedimentación desde el Mioceno se interpreta como formada durante una gran regresión marina forzada hasta los últimos tiempos, siendo comparable a las curvas de las mencionadas edades a nivel global, donde Hardenbol et al. (1988) reporta una gran descenso eustático. En Zorritos inicia la regresión con un LST (Fig. 2). El retiro de los mares produce una progradación fluvio-deltaica siendo apoyado por los factores climáticos descritos. Los episodios de depositación progradacional del Plioceno serían similares a los sedimentos del Eoceno, Oligoceno y Mioceno de Tumbes y Talara, descritos por Gonzáles (1999) y Hugley (2004). Se registra una ligera invasión o intervención marina al tope de la Formación La Cruz.

Los fragmentos de vertebrados fósiles corresponden a mastodontes, perezosos, cérvidos y roedores pertenecen a la megafauna del Plio-Pleistoceno. Por lo tanto la edad considerada para la Formación La Cruz es del intervalo Plioceno-Pleistoceno.

## REFERENCIAS

- Chalco, A. (1955). Geología de la región Sullana-Lancones. Boletín Técnico Empresa Petrolera Fiscal, N° 3; p. 45-62.
- Gonzáles, E. (1999). Modelo sedimentario de la Formación Basal Salina cuenca Talara, Lima. INGEPET 1999, EXPR-1-EG-13; 16 p.
- Grzbowski, O. (1899). Die Tertiärlagerungen des Nordlichen Peru und ihre Molluskenfauna. Beitr. Geol. Pal. Sudamerika, N. Jahrb. Min.
- Hardenbol, J., Thierry, J., Farley, M., Jacquin, T., Graciansky, P. & Vail, P. (1998). Mesozoic and Cenozoic sequence stratigraphy of European basins. Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphy framework of European basins. Society for Sedimentary Geology, Special Publication N° 60; 39 p.

- Higley, D. (2004). The Progreso Basin Province of Northwestern Peru and Southwestern Ecuador: Neogene and Cretaceous-Paleogene Total Petroleum Systems. U. S. Geological Service, Bol. 2206-B; 25 p.
- Jaillard, E., Ordoñez, M., Benitez, S., Berrones, G., Jimenez, N., Montenegro, G. & Zambrano, I. (1995). Basin development in an accretionary, oceanic-floored forearc setting: southern coastal Ecuador during Late Cretaceous-late Eocene time. En: Tankard, A., Suarez, R. & Welsink, H., Petroleum basins of South America, American Association of Petroleum Geologists, Memoir N° 62; p. 615-631.
- Martínez, M. (1970). Geología del Basamento Paleozoico en las montañas de Amotape y posible origen del petróleo en rocas paleozoicas del noroeste del Perú. Primer Congreso latinoamericano de Geología, Tomo 2; p. 105-138.
- Martínez, E., Fernández, J., Calderón, I. & Galdos, C. (2004). Report on Tumbes-Talara basins, Technical report: The Hydrocarbon Potential of NW Peru, Tumbes and Talara Basins Study. Basin Evaluation por Perupetro; 44p.
- Olsson, A. (1932). The Peruvian Miocene. Contribution to the Paleontology of Northern Peru, Part 5.
- Oxy (2001). Reporte Final Lote Z-3, Cuenca Progreso-Tumbes, Perú. Archivo Técnico de Perupetro.
- Palacios, O. (1994). Geología de los cuadrángulos de Paita, Piura, Talara, Sullana, Lobitos, Qda. Seca, Zorritos, Tumbes y Talara. Boletín N° 54, Serie A, Carta Geológica Nacional, INGEMMET; 190 p.
- Palacios, O. (2006). Entidad paleozoica en la Faja Amotape-Tahuin y cordilleras Occidental (Perú) y Real (Ecuador). XII Congreso Peruano de Geología. Resúmenes extendidos, Sociedad Geológica del Perú; p. 497-500.
- Pardo, A. & Pisconte, J. (2002). Zorritos y la historia de la industria del petróleo en el Perú. III INGEPET 2002, EXPL-3-AP; 11 p.
- Perupetro (1999). International bidding round-Ofshore and coastal blocks. Perupetro information booklet. Avenida Luis Aldana, 320, San Borja, Lima, Perú; 47 p.
- Sanz, V. (1988). Geología y potencial hidrocarburífero de la región Máncora-Tumbes. Tesis doctoral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 119 p.
- Sebrier, M., Mercier, J., Macharé, J., Bonnot, D., Cabrera, J. & Blanc, J. (1998). The Andes of central Peru. Tectonics, Vol. 7, N° 4; p. 895-928.
- Spieker, M. (1922). The Paleontology of the Zorritos Formation of the North Peruvian oil fields. Tesis doctoral, Universidad John Hopkins.
- Vega, M., Baby, P., Brusset, S., Monges, C., Bolaños, R. & Marocco, R. (2005).- Análisis tectono sedimentario de las cuencas del norte del Perú: cuenca Tumbes. V INGEPET 2005, EXPR-3-MV-35; 15 p.
- Zúñiga-Rivero, F. & Hay-Roe, H. (1999). Talara- A new look at an old petroleum basin: Exploration and exploitation of petroleum and gas. II INGEPET 1999, EXPR-1-FZ; 9 p.