

APORTES AL CONOCIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN CENOZOICA DE LA COSTA DEL EXTREMO SUR DEL PERU

Alexander Flores & Conrado Bedoya

E.A.P. de Ingeniería Geológica Geotécnica, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Av. Miraflores s/n

INTRODUCCIÓN

La región litoral en el extremo sur de Perú (17.5°-18.5° Latitud Sur) es dominado por la Cordillera de la Costa, con elevaciones que alcanzan los ~1500 msnm, estando ausente hacia la frontera con Chile, en las pampas de La Yarada hasta Arica.

La Cordillera de la Costa está conformado principalmente por estratos volcánico-detriticos de unidades Jurásicas (Jaén & Ortiz, 1963) y rocas intrusivas Jurásico-Cretácicas (Martínez & Cervantes, 2003), también se han reportado afloramientos restringidos del Proterozoico (Martignole et al., 2005). Estructuralmente la región es afectada por un sistema de fallas perpendiculares al margen costero, Audin et al. (2006) observan evidencias de fallas normales con componente de rumbo, que contrasta con lo observado en el norte de Chile, donde Allmendinger et al. (2005) reportan fallamiento inverso. Nuestras observaciones preliminares en la región costera de Tacna aportan datos estratigráficos y estructurales. En este resumen se sugiere algunas hipótesis para la comprensión de la evolución cenozoica de la región costera, que difiere con las propuestas por la carta geológica nacional (e.g. Jaén & Ortiz, 1963; Narváez & García, 1970; Sánchez et al., 2000).

REVISIÓN ESTRATIGRAFICA

Las rocas más antiguas afloran al norte de Ilo, se tratan de rocas metamorfizadas, como anortositas, noritas y ortogneis, cuya edad ha sido reportada en 1.42 Ga (Martignole et al., 2005). En discordancia sobreyace una gruesa secuencia de volcánicos andesíticos a dacíticos, brechas, conglomerados y areniscas, que corresponden a la Formación Chocolate, seguido por la Formación Guaneros compuesta por areniscas, limolitas y volcánicos andesíticos (Jaén & Ortiz, 1963). La base del Guaneros en La Yarada es datada en el Bajociano con los amonites *Spiroceras* sp. y *Leptosphinctinae* (Romeuf et al., 1993). Ambas unidades son intruídas por diques, sills y cuerpos granodioríticos, con edades radiométricas comprendidas entre 96 y 195 Ma (Martínez & Cervantes, 2003).

El basamento Proterozoico-Cretácico es cubierto en discordancia angular y erosiva por unidades jóvenes, en parte las tobas volcánicas de la Formación Huaylillas (Mioceno inferior) y depósitos evaporíticos (Cuaternario), mapeados así por Jaén & Ortiz (1963), Narváez (1964) y Sánchez et al. (2000).

Nuestra revisión de la región advierte que aquellos afloramientos mapeados como Formación Huaylillas corresponden más bien a una secuencia sedimentaria, cuya posición estratigráfica es infrayacente a los depósitos evaporíticos. Esta unidad se compone mayormente de areniscas grises, compuesto en un 50-60% por granos de cuarzo, observándose en algunos niveles fósiles de tallos y concreciones silíceas (pedernal); se intercalan además lentes de limolitas y arcillitas marrones, algunos con estructuras de desecación. Las características sedimentarias de esta unidad indican un ambiente fluvial distal con un clima desértico.

La secuencia descrita guarda similitud con las facies distales de la Formación Magollo descrita por Flores et al. (2004), donde observan fósiles de tallos con similares características, además la composición de granos de cuarzo se explica por la erosión de las tobas del Huaylillas. Cabe indicar que secuencias parecidas con fósiles de tallos fueron reportadas también por Quintanilla & Balarezo (1983) en las excavaciones de la mina de Puite, pero correlacionadas con la Formación Moquegua superior.

Los depósitos de evaporitas que suprayacen a la secuencia detritica corresponden principalmente a yeso-anhidrita, localizados entre los cerros Chero y Fuerte los Españoles, con un área aproximada de 42 km² (Fig. 01). La exploración realizada por Santalla & Zedano (1978) en esas localidades, tanto

como por Quintanilla & Balarezo (1983) en Puite, revelan que existen hasta dos horizontes separados por pequeños estratos de arenisca y arcillita. Estos autores interpretan que tales horizontes fueron acumulados en ambiente marino somero desarrollado en cuencas protegidas. Basado en esa interpretación, la distribución espacial de los depósitos sugeriría hasta dos importantes transgresiones marinas, ya que los sedimentos infrayacentes e interstratificados son de ambiente continental.

No existen evidencias contundentes sobre el origen marino de estos depósitos. Los análisis químicos de la halita de Puite realizados por Balarezo et al. (1986) revelan la ausencia de Potasio, Bromo y Yoduros, sales típicamente marinas. Por otra parte, la generación de las concreciones silíceas es más probable en un medio continental.

Lo anterior sugiere que el origen de los depósitos evaporíticos sea más bien continental, es decir desarrollado en cuencas lagunares cerradas en condiciones de aridez, cuyos aportes de aguas provenían de los Andes. Un ejemplo cercano (por la distancia y tiempo geológico) son los depósitos de yeso de la Laguna Aricota, en la cuenca del río Salado. Además, de acuerdo a Evenstar et al. (2005) condiciones áridas habrían predominado en la cordillera de la costa desde el Mioceno.

Dado la continuidad vertical de la secuencia, similitudes litológicas y la semi-continuidad lateral de la superficie formada por los yesos, es muy probable la correlación del conjunto (sedimentario-evaporitas) con la Formación Magollo de edad Mioceno medio.

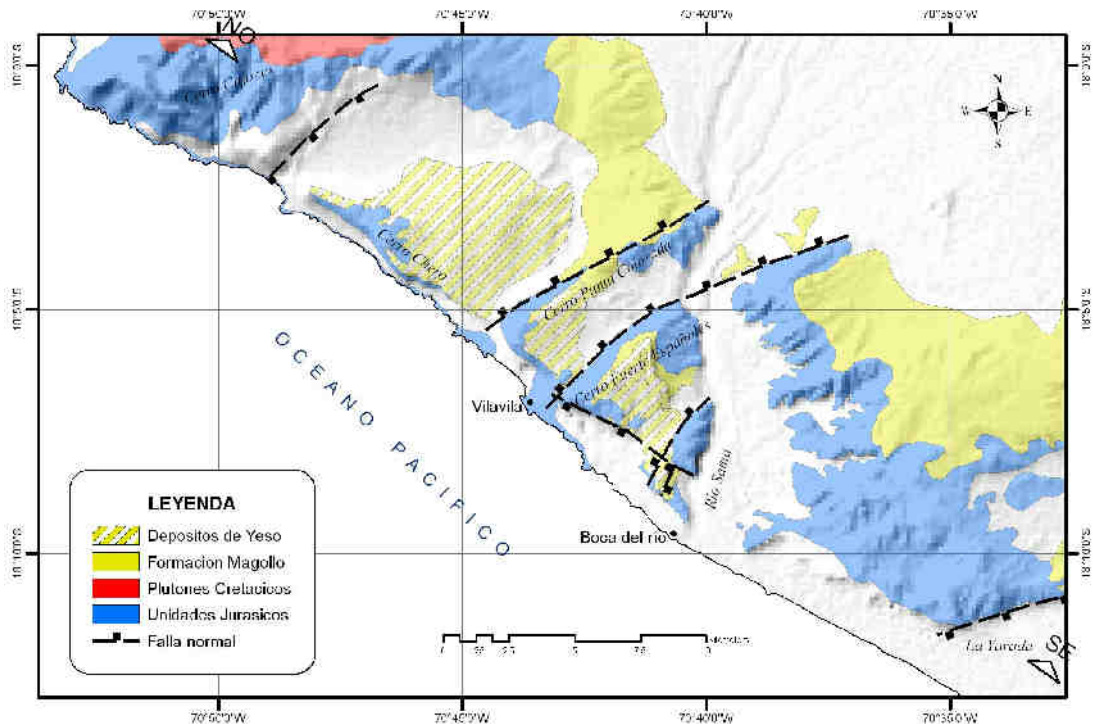


Fig. 01: Mapa geológico de la zona donde afloran los depósitos de yesos.

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

Los depósitos de yeso pueden ser correlacionados lateralmente ya que conformaron una sola cuenca depositacional. Su continuidad lateral es afectada por fallas normales de dirección NE-SO y NO-SE, configurando bloques.

Las manifestaciones estructurales incluyen evidencias morfológicas como el desarrollo de escarpas y pliegues. La estructura principal se ubica en cerro Cajones, presentado ~300 m de desplazamiento vertical. El compartimiento sureste que desciende, además forma un pliegue tipo roll-over en cerro Chero. Al suroeste, estructuras menores presentan desplazamientos verticales de ~200-50 m (disminuyen en altura en esa dirección), pero con el compartimiento opuesto descendido. Una de las estructuras menores deforma los sedimentarios generando un pliegue envolvente (drape folds) en cerro Punta Colorada.

La cordillera de la costa desaparece en las pampas de La Yarada, al sureste de la falla del margen derecho del valle del río Caplina.

El arreglo estructural observado, sugiere un fallamiento gravitacional (extensional) que aparentemente es responsable de la disminución en altura de la cordillera de la costa hacia el sureste, como se propone en la Fig. 02.

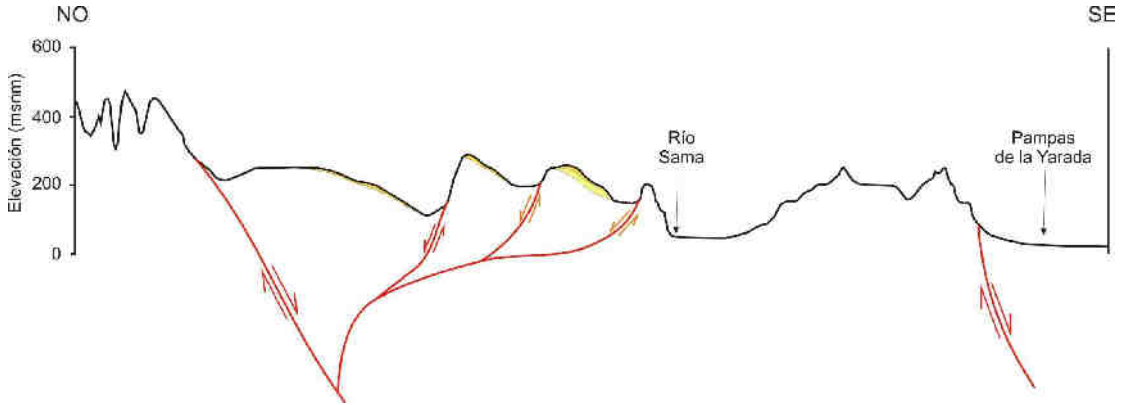


Fig. 02: Corte NO – SE, mostrando el arreglo estructural propuesto, y los depósitos de la Formación Magollo como nivel guía (tonos amarillos).

Existe un traslape progresivo (onlapping) sobre el basamento y una variación lateral de espesor de la secuencia sedimentaria de la Formación Magollo que infrayace a los yesos. Su potencia aumenta tanto hacia el NE como al SE y disminuye en sentido opuesto. Por lo tanto, esto sugiere que el sistema de fallas configuró los bloques antes de su acumulación, es decir antes del Mioceno medio. Este sistema de fallas probablemente siguió activo inclusive durante la precipitación de las evaporitas, ya que aunque es sutil, también existe variación lateral de espesor en los mantos de yesos (Fig. 03).

Es preciso mencionar que existen grietas de 1-2 m de profundidad en los mantos de yeso, rellenas con arenas, producidas por el basculamiento de los depósitos (5-12°) y los efectos de la deshidratación. Posteriormente, estas estructuras son cortadas por un sistema de fallas normales paralelo al litoral, responsable de la generación de la actual faja de playa (Fig. 3).

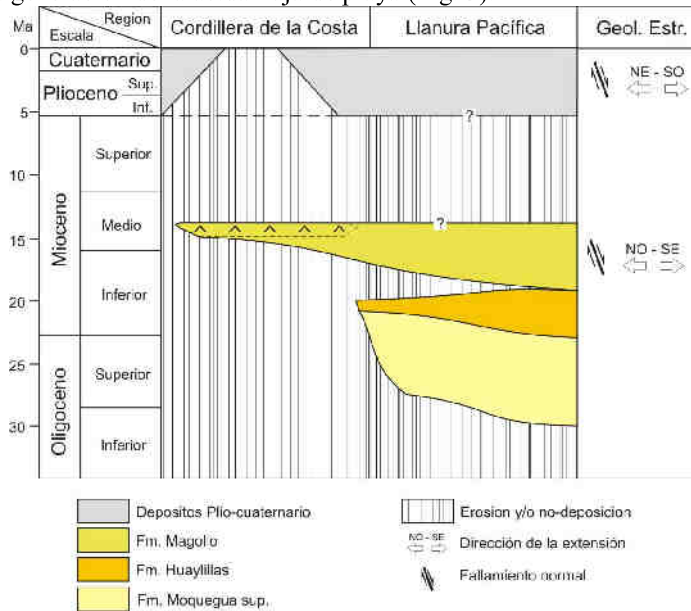


Fig. 03: Cuadro geológico donde se sintetiza la historia de la región.

La línea entrecortada indica la erosión de la cordillera de la costa por los ríos principales.

REFERENCIAS

- Audin, L., Lacan, P., Tavera, H., Bondoux, F. 2006. Upper plate deformation and seismic barrier in front of Nazca subduction zone: The Chololo Fault system, crustal seismicity and geomorphic evidences of active tectonics along the Coastal Cordillera, southern Peru. *Tectonophysics*. In Press. Available online 4 April 2008.
- Balarezo A.; Palacios, O.; Tejada, R. 1986. Evaluación de reservas del yacimiento salino de Puite. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, p. 56.
- Evenstar, L.; Hartley, A.; Rice, C.; Stuart, F.; Mather, A.; Chong, G. 2005. Miocene-Pliocene climate change in the Peru-Chile Desert. 6th International Symposium on Andean Geodynamics (ISAG 2005, Barcelona), Extended Abstracts, p. 258-260.
- Jaén, H.; Ortiz, G. 1963. Geología de los cuadrángulos de La Yarada y Tacna (Hojas 37-u y 37-v). Comisión Carta Geológica Nacional (ahora INGEMMET), Bol. 06, p. 45.
- Martignole, J.; Stevenson, R.; Martelat, J.E. 2005. A Grenvillian anorthosite-mangerite-charnockite-granite suite in the basement of the Andes: The Ilo AMCG suite (southern Peru). 6th International Symposium on Andean Geodynamics (ISAG 2005, Barcelona), Extended Abstracts, p. 481-484.
- Quintanilla, R.; Balarezo, A. 1983. Estudio geológico minero del yacimiento de Puite. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, p. 79.
- Sánchez, A; Raymundo, T.; Rosell, W. 2000. Mapa geológico actualizado de los cuadrángulos de La Yarada, Tacna y Huaylillas (Esc. 1:100 000). Instituto Geológico Minero y Metalúrgico.
- Santalla, L.; Zedano, J. 1978. Estudio geológico preliminar del depósito de yeso de Sama, departamento de Tacna. Instituto de Geología y Minería (ahora INGEMMET), informe inédito, p. 39.