



Estudio geológico de los “Cerros UNI” y su aporte para la geología del área de Lima

Guillermo Mayna¹, Kevin Retamozo¹, Wilson Lopez², Abraham Arana¹

¹Universidad Nacional de Ingeniería, Escuela Profesional de Geología, Lima, Perú

²Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

RESUMEN

El trabajo se realizó en los cerros adyacentes a la Universidad Nacional de Ingeniería en el cual se hayan secuencias sedimentarias de areniscas, limolitas y lutitas pertenecientes a la Fm.

La Herradura (-135Ma), el ambiente sedimentario ha sido descrito como variaciones entre facies tidales y lagoon, esto a través del análisis sedimentológico y estudio de fósiles (Weichselia Peruviana), además afloran cuerpos ígneos del Cretácico Superior (-85Ma) de naturaleza calcoalcalina, los cuales han sido asignados a la Super Unidad Santa Rosa, en el ámbito regional la zona está controlada estructuralmente por las fallas Lima-Ancón y Huaycoloro, y localmente por fallas de rumbo con componente normal y de orientación EW - ENE, la zona ha sufrido diversas reactivaciones evidenciadas en las estrías, además se puede considerar a estas fallas como estructuras antitéticas tensionales de la falla inversa Ancón-Lima.

Palabras Clave: Super Unidad Santa Rosa, Falla Ancón-Lima, Fallas de rumbo, Lagoon.

ABSTRACT

The work was carried out in the hills adjacent to the National University of Engineering in which sandstone, siltstone and shale deposits belonging to the La Herradura Fm. (-135 Ma), the sedimentary environment has been described as variations between tidal facies and lagoon, this through the sedimentological analysis and study of fossils

(Weichselia Peruviana), in addition, igneous bodies emerge to the Upper Cretaceous (-85Ma) of calcoalcaline nature, those which have been assigned to the Santa Rosa Super Unit, in the regional area surrounding this controlled structurally by the Ancón and Huaycoloro Faults, and locally due to strike-slip faults with normal component and of orientation EW - ENE, the surroundings have suffered diverse reactions evidences in the grooves, in addition, all this faults can be considered as antithetic-tensional structures of the Ancón-Lima reverse fault.

Keywords: Santa Rosa Super Unit, Ancón-Lima Fault, Strike-Slip Faults, Lagoon.

CONTEXTO GEOLÓGICO

El área de estudio son los cerros adyacentes a la Universidad Nacional de Ingeniería, donde la mayor parte de las rocas sedimentarias han sido determinados como la formación La Herradura correspondientes al Valanginiano (Palacios, 1992), estos afloramientos estructuralmente se encuentran entre la Falla Ancón (NNW) y la Falla Huaycoloro (NNE).

Los cuerpos ígneos del Cretácico Superior que se han emplazado sobre la estratigrafía cretácica son de naturaleza calcoalcalina, siendo intrusivos y sills que gradan de composición basáltica a andesítica. Las estructuras que afectan a estos cuerpos tienen direcciones NE a ENE, donde predominan movimientos de rumbo con componente normal.

PETROGRAFÍA SEDIMENTARIA

En la zona afloran principalmente areniscas de tonalidades negras a grisáceas, con tamaños de clastos que van desde 0.1 mm hasta 0.07 mm (Areniscas de grano fino a muy fino), alto grado de compactación, con un contenido de arcillas menor al 5% en la matriz, buen sorteo y clastos subredondeados a redondeados, pudiendo clasificarla texturalmente como una roca supermadura. Su composición mineralógica predominante en un 95% es cuarzo, 3% en arcillas y 2% en micas, en cantidades muy pequeñas hay minerales pesados como zircones. También encuentran limolitas y lutitas, con colores que varían desde negras hasta grises oscuras, poseen un bajo grado de compactación, una alta fisibilidad. En su composición mineralógica predominan en un 80% arcillas, 5 % de micas y resto varía entre óxidos y minerales opacos.

SEDIMENTOLOGÍA

Se realizó el levantamiento de una columna estratigráfica a una escala 1:200, se tuvo en cuenta características litológicas, granulométricas, estructuras sedimentarias y fósiles, donde se identificó intercalaciones de lutitas y areniscas que presentan principalmente secuencias granoestrato-decreciente con presencia intermitente de yeso y halita, esta secuencia muestra rizaduras de corriente, laminación flaser, laminación lenticular, laminación horizontal, bioturbación débil a moderada y estructuras de sobrecarga. Así mismo se identificó restos de tallos y plantas, este último corresponde aparentemente a una *Weichselia* Peruviana ubicado en niveles superiores, por otro lado, a lo largo de la columna estratigráfica se identificó fuertes diferencias con la estratigrafía característica de la Fm. Herradura, como la ausencia de microfósiles, concreciones ferruginosas, nódulos y rocas calcáreas. Debido estas evidencias se determinó que se presenta una facie tidal inferior granodecreciente, el cual nos indica barras progradantes sobre la llanura mareal y en la parte superior una secuencia granodecreciente que nos indicaría un zona de isla barra. La ausencia de microfósiles, presencia de fósiles de plantas, presencia de salinidad y coloración litológica oscura hace pensar que se tiene desarrollado una parasecuencia de facies tipo lagoon.

PETROGRAFÍA ÍGNEA

Las rocas ígneas que afloran en la Uni son de com-

posición intermedia, el índice de color predominante es mesocrático con tonalidades oscuras a claras, las rocas que se tienen principalmente son granodioritas, tonalitas y dioritas. Dentro de las texturas observables, se tienen, según el tamaño de los cristales, una predominancia fanerítica de grano medio (1 – 5 mm), según su cristalinidad son holocristalinas, los cristales más desarrollados son los anfíboles con tamaños hasta de 5 mm, así mismo según las formas de los cristales predominan las texturas alotriomórficas. Las dioritas están principalmente conformadas por plagioclasas y anfíboles con un porcentaje semejante, el contenido de plagioclasas predomina en las dioritas y cuarzdioritas con un 46 a 57%, sin embargo la proporción de anfíboles de las cuarzdioritas con respecto a las dioritas aproximadamente se reduce a la mitad, en las tonalitas las plagioclasas varían entre 45 y 32% y el contenido de cuarzo va desde 17 hasta 28%, en las granodioritas empieza a aumentar la cantidad de cuarzo llegando hasta un 30%, por otro lado en todo el afloramiento la presencia de biotitas es casi escasa, sin embargo llegan a mostrarse hasta en un 4% en las granodioritas y tonalitas fundamentalmente, las tonalitas mesocráticas oscuras presentan diseminaciones de pirita inmersos por lo general dentro de cristales de anfíbolíticos, estas muestras tienen un nivel de oxidación leve, las muestras más diferenciadas muestra un contraste textural entre los feldespatos y los ferromagnesianos, siempre las horblendas de mayor tamaño (3 a 6 mm).

PETROLOGÍA ÍGNEA

Las rocas analizadas muestran una naturaleza calcoalcalina con bajo contenido de potasio, según los elementos mayores y el diagrama Zr/TiO₂ vs Nb/Y se tienen composiciones basáltica a basalto-andesítica, debido a la relación Na₂O y K₂O (Chappell and White, 1974) se puede determinar que son granitos Tipo I y de acuerdo a la evaluación de Rb vs Y/Nb se puede clasificar petrogenéticamente a los intrusivos Uni como de ambiente de Granitos de Arco Volcánico, según Pearce et al. 1984 y como Granitos de tipo Cordillera o Andino según Pitcher et al, 1983. Las características petrográficas y geoquímicas están acorde con la Super Unidad Santa Rosa (Cobbing et al, 1981; McCourt, 1981; Pitcher, 1985) y según la posición de emplazamiento con respecto al arco volcánico del Cretácico, estos cuerpos pueden tener edades entre 85 a 90 Ma. Este evento estaría relacionado con una subducción en aumento de velocidad,

que generó pulsos magmáticos desde el Aptiano hasta el Coniaciano (-125 a -83Ma), así mismo de las trazas estudiadas se puede determinar que este magmatismo se originó a partir de una fusión parcial entre manto y corteza.

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Las estructuras que se presentan en los Cerros Arrastre tienen una orientación EW y ENE. Las fallas son principalmente de alto ángulo, lo que se evidencia en los diagramas de roseta, con un promedio de 60°. La cinemática de las fallas es principalmente de rumbo y de componente normal, en donde el promedio de los pitch es de 35°. Así mismo se tiene que estas fallas cortan secuencias sedimentarias que presentan rumbo NNE y buzamiento promedio de 30° hacia el ENE, las estructuras también cortan y desplazan al sill andesítico, de esta manera las estructuras van a ser consideradas posterior al magmatismo Uni, los cuales presentan una edad asignada de -87 Ma + - 3. Sin embargo estas estructuras han sufrido numerosas reactivaciones durante los distintos eventos tectónicos, por lo que el estudio de las estrías del Cerro Uni muy probablemente muestran en su mayoría eventos recientes, así mismo Viveen et al, 2018 y Clift et al, 2003 consideran levantamientos por compresión desde el Eoceno y una compresión pura en el Mioceno, evidenciado por la velocidad de sedimentación erosional que se estudiaron de líneas sísmicas del offshore limeño, teniendo en cuenta estos estudios, la falla NNW Ancón- Lima, en los últimos 30 Ma se ha comportado como inversa y las estructuras del Cerro Uni se pueden considerar estructuras antitéticas tensionales (ENE) de ésta.

CONCLUSIONES

Las secuencias sedimentarias Uni presentan una facie tidal inferior granodecreciente, indicando barras progradantes sobre la llanura mareal, en la parte superior una secuencia granodecreciente que indicara una zona de isla barra. La ausencia de microfósiles, presencia de fósiles de plantas e identificación de materia orgánica muestra el posible desarrollo de una parasecuencia de facies tipo lagoon, características que son muy distintas a la litoestratigrafía tipo de la Fm. Herradura. Los cuerpos ígneos del Cerro Uni son de ambiente de Granitos de Arco Volcánico, las características petrográficas y geoquímicas lo relacionan a la Super Unidad Santa Rosa (-85 a -90 Ma), este evento es causado por una subducción en aumento de velocidad, que generó pulsos magmáticos desde el

Aptiano hasta el Coniaciano (-125 a -83Ma), originado a partir de una fusión parcial entre manto y corteza. Las estructuras que se presentan son de orientación EW a ENE, con movimientos de rumbo con componente normal, las cuales se comportan como estructuras antitéticas tensionales de la Falla inversa Ancón- Lima.

REFERENCIAS

- Aleman A. (2006) Estratigrafía, Sedimentología y evolución tectónica del área de Lima. Sociedad Geológica del Perú. Serie: Guía de Campo N°11 2da Edición.
- Clift, P.D., Pecher, I., Kukowski, N., Hampel, A., (2003). Tectonic erosion of the Peruvian forearc, Lima basin, by subduction and Nazca ridge collision. *Tectonics* 22 (3), 1023.
- Fernández Concha, J. (1958).- Geología del Morro Solar. *Bol. Soc. Geol. del Perú*, T. 33, 3-50 pp, 23 figs., fotos, mapa.
- Jacay, J., et al. (2015). Desarrollo de secuencias volcánicas y de plataforma del Mesozoico del paleomargen andina de Perú central. XIV Congreso Geológico Chileno. 4 p.
- Palacios, O. & Caldas, J. (1992). Geología de los cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. Boletín, n. 43, Serie A, Carta Geológica Nacional. p: 43-16.
- Rosselló, C., Romero, M., López, W. Y Aquino, V. (2013) Fauna AMMONOIDEA del Miembro La Virgen (Formación La Herradura Gpo. Morro Solar): Implicancias paleoambientales. Libro de Resúmenes I Simposio Internacional de Paleontología del Perú, Lima septiembre 2013. *INGEMMET*: 55-58.
- Viveen W. & Schlunegger F. (2018). Prolonged extension and subsidence of the Peruvian forearc during the Cenozoic. *Tectonophysics* 730 (2018) 48–62.

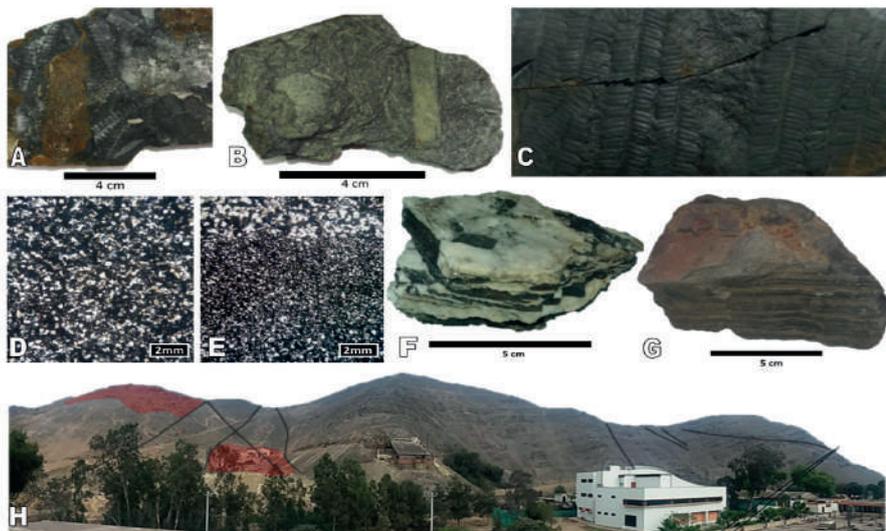


Figura 1.- A y C: Fósiles Planta denominados Weichselia Peruviana. B: Fósiles de tallos en lutita bituminosa. D: Arenisca de grano fino. E: Arenisca de grano fino y muy fino. F: Limolitas con intercalaciones de Yeso. G: Muestra de mano de Arenisca de grano fino con capas finas de limolitas. H: Sector de Cerros Uni, secuencias sedimentarias, de rojo la zona de cuerpos intrusivos.

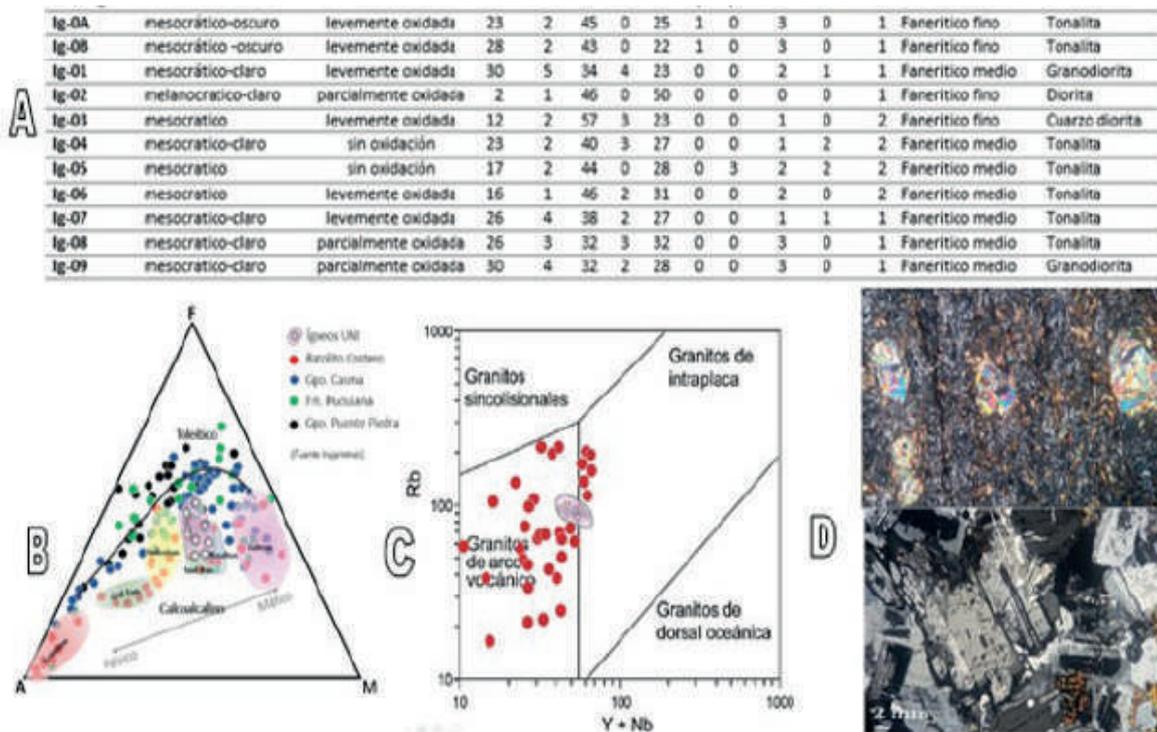


Figura 2.- A: Tabla petrográfica con valores de índice de color, oxidación granulometría y nomenclatura petrográfica según el contenido mineralógico. B.- Diagrama AFM (A: Na₂O+K₂O, F: FeO_{total}, M: Mg₂O), se muestra la evolución del magmatismo Mesozoico costero con el Gpo. Pte Piedra (-145Ma), Fm. Pucusana (-127Ma), Gpo. Casma (-100Ma) y Batolito Costero (-120Ma a 50Ma) comparando con las muestras igneas del Cerro Uni, se observa que el vulcanismo que precede al batolito costero presentaba una afinidad toleítica mientras que los intrusivos del batolito son de naturaleza calcoalcalina. C: Diagrama de ambiente tectónico de granitos, según Pearce et al. 1984. Mostrando que los intrusivos Uni son de un ambiente de Granitos de Arco Volcánico, en contexto de subducción. D: Imagen superior, se tiene el sill que presenta una matriz de composición andesítica y fenos de anfíboles, presencia de óxidos y una ligera oxidación; Imagen inferior, se tiene un intrusivo, con predominancia de plagioclasas, las cuales están zonadas, biotita, óxidos, cuarzo y minerales opacos.

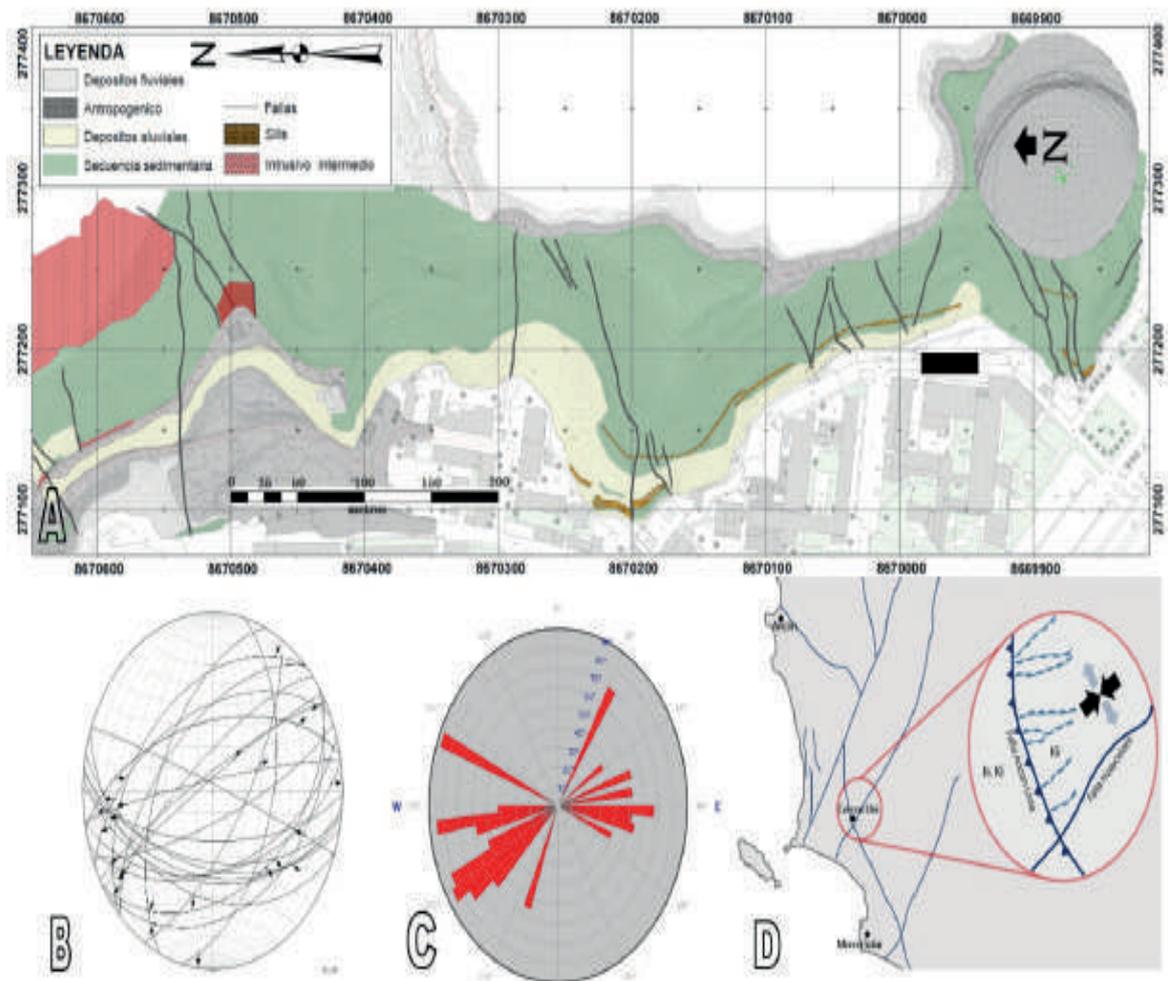


Figura 3.- A: Mapa geológico-estructural de los Cerros-Uni, predomina la cubierta sedimentaria, seguido de los cuerpos ígneos (intrusivos y sills), se observa el desplazamiento de los sill debido a las fallas y en la parte superior derecha se tiene un ploteo de rumbos y buzamientos de los estratos, donde se observa un claro buzamiento hacia el ENE. B: Se tiene graficado en la Red de Wulf las fallas y su cinemática, donde en promedio presentan dirección $N75^{\circ}E$, buzamiento 60° , Pitch 35° y movimientos de rumbo con componente normal. C: Se tiene la familia de fallas en un diagrama roseta donde observa las direcciones y la variación de sus buzamientos (40° a 85°). D: Bosquejo de las estructuras regionales y su relación con la geología estructural local de los Cerros-Uni, donde la Falla Ancón-Lima va a presentar un comportamiento compresivo.