

# **GEOCRONOLOGIA, MORFOLOGÍA, Y PROCEDENCIA DE CIRCONES DETRÍTICOS EN SEDIMENTOS DEL PLIOCENO, CUENCA PISCO, PERÚ.**

**Mateo Ospino<sup>1</sup>, Ana Martínez<sup>1</sup>, Lance Pompe<sup>1</sup>, Roberto E. Biaggi<sup>1</sup>, Ben Clausen<sup>1</sup>, Kevin Nick<sup>1</sup>, Orlando Poma<sup>2</sup> y Fabian Figueroa<sup>3</sup>**

## **Introducción**

En los últimos años, el estudio de circones detríticos ha sido de gran importancia para la interpretación y reconstrucción de procesos sedimentarios. Este mineral posee una gran resistencia a mecanismos superficiales, es abundante, y por lo tanto proporciona un registro histórico de los eventos que formaron las rocas sedimentarias (Twenhofel, 1941). El estudio de circones detríticos puede resultar útil para determinar la edad máxima de deposición de las sucesiones estratigráficas, definir características de procedencia en base a la edad y composición de la roca, realizar construcciones paleográficas y, además, identificar procesos clave para entender la evolución de cuencas sedimentarias (Fedo, 2003).

La Cuenca Pisco al suroeste de Ica, Perú, contiene rocas sedimentarias clásticas, volcanoclásticas y biogénicas del Cenozoico (León et al., 2008). Gran parte de los componentes clásticos provienen de procesos erosivos de rocas ígneas intrusivas y volcánicas intrabasinales (Muizon and DeVries, 1985). En esta contribución se determinaron procedencias específicas para los sedimentos, a partir de la evaluación morfológica y de edades en circones detríticos de una muestra recolectada en el área de Laguna Seca (Figura 1).

## **Localización Geológica**

Los sedimentos estudiados están ubicados sobre las unidades del Paleógeno - Neógeno, que corresponden a tres secuencias deposicionales llamadas Formación Changuillo del Eoceno, Formación Chilcatay del Oligoceno y Formación Pisco del Mioceno medio - Plioceno (DeVries and Schrader, 1997; León and Alemán, 2002). Alrededor de estos depósitos sedimentarios se encuentran expuestas las rocas pertenecientes al Batolito Costero del Cretácico superior - Eoceno temprano, sobre las cuales yacen las tobas volcánicas del Cenozoico. Al occidente de la cuenca, aflora el Batolito de San Nicolás del Ordovícico - Silúrico y al sur, las rocas del basamento Precámbrico (León et al., 2008; Santos et al., 2020).

La muestra, con coordenadas (75.54297°O × 14.56564°S), se recolectó en una depresión topográfica erosionada sobre la Formación Chilcatay. El centro de esta depresión contiene remanentes de depósitos palustres/lacustres del Plio-Pleistoceno, con un techo formado por una capa gruesa de yeso. Alrededor de este remanente erosivo hay depósitos clásticos locales litológicamente difíciles de diferenciar de las areniscas de la Formación Chilcatay, pero que parecen ser del Plioceno o depósitos más recientes.

---

<sup>1</sup> Loma Linda University. Department of Earth and Biological sciences, 11065 Campus Street Griggs Hall Rm 101 Loma Linda, CA 92350. (mateospino97@gmail.com) Ref Nro: 89

<sup>2</sup> Universidad Peruana Unión. Carretera Central Km 19.5 Ñaña, Chosica, Perú. (opoma@upeu.edu.pe) Ref Nro: 89

<sup>3</sup> Universidad Adventista de Bolivia. Avenida Pairumani & C. 1, Bolivia

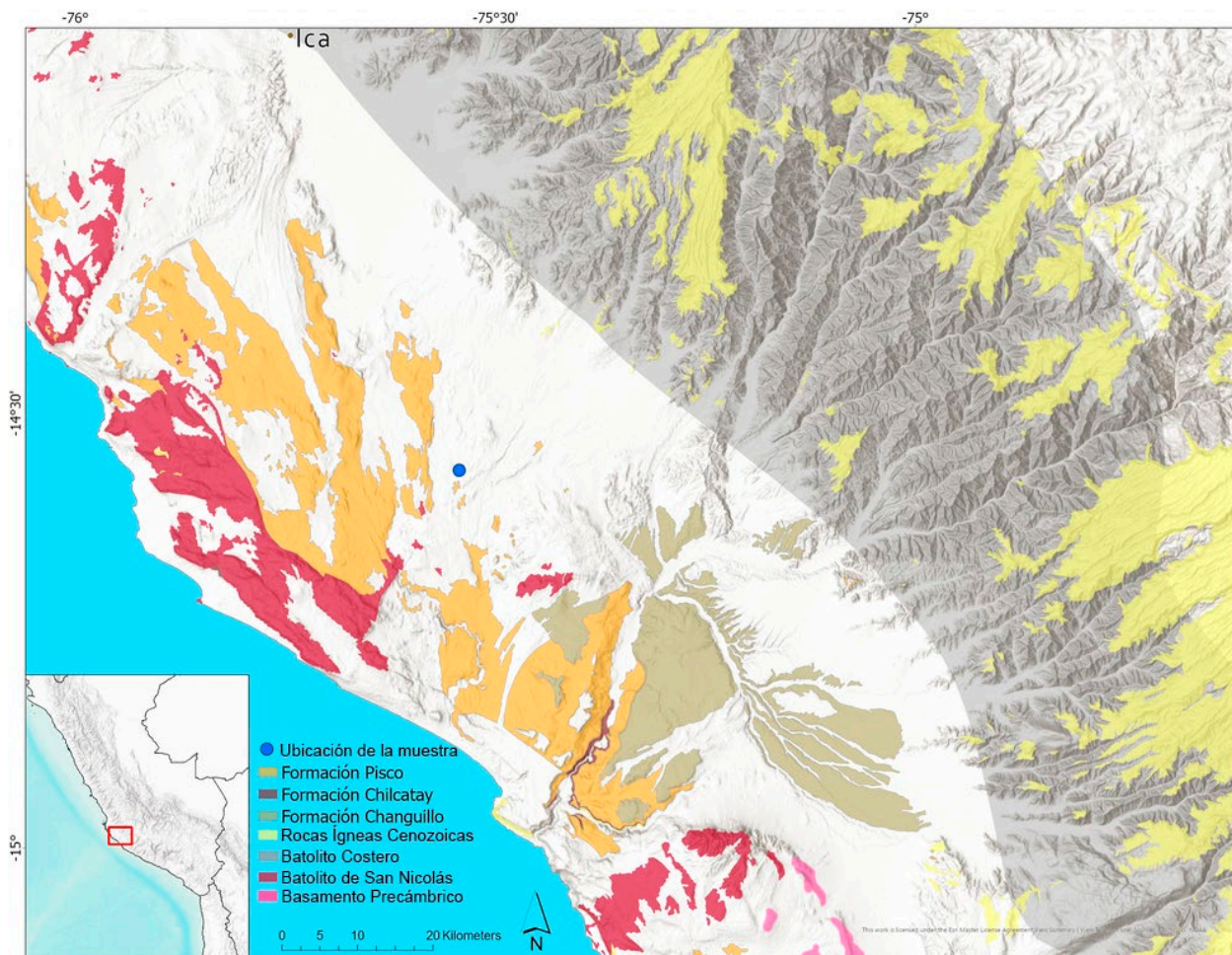


Figura 1. Mapa geológico simplificado de la zona de estudio y ubicación del punto de muestreo mostrando las unidades litológicas de interés.

### Resultados Geocronológicos y Morfológicos

De la muestra seleccionada, se obtuvieron 188 circones detríticos que se sometieron al método de datación U-Pb mediante LA-ICP-MS (Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) en el LaserChron Center de la Universidad de Arizona. El porcentaje de edades de las poblaciones es aproximadamente: 63% Cenozoico, el cual se subdivide en 4% Plioceno, 51% Mioceno, 7% Oligoceno y 1% Paleoceno; 18% Cretácico, 5% Jurásico, 7% Paleozoico, y 7% Precámbrico (Figura 2). La abundancia de circones detríticos y el amplio espectro de edades en la muestra sugiere mecanismos que favorecieron el transporte y la concentración de sedimentos en este lugar de la cuenca.

En los circones hallados se distinguen cuatro poblaciones: la población I presenta edades del Cenozoico, exhibe formas prismáticas alargadas y se pueden observar cristales con caras piramidales subhedrales y euhedrales; la población II, con edades del Mesozoico, presenta granos subhedrales y subredondeados con algunas caras piramidales; la población III, con edades del Paleozoico, presenta granos redondeados, subredondeados y anhedral, y es difícil identificar caras en los cristales; finalmente, la población IV de edades del Precámbrico, presenta circones redondeados, no se observan caras en los cristales y tienden a presentar muescas y fracturas (Figura 3).

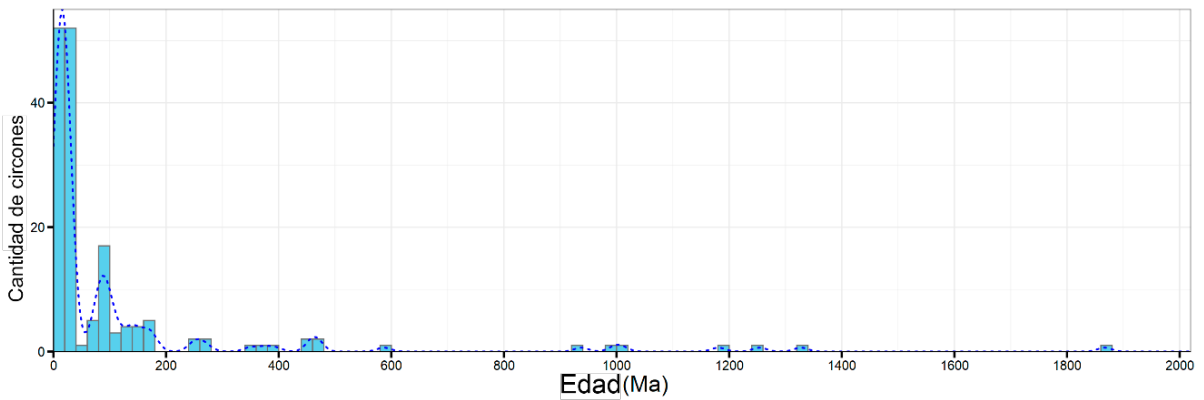


Figura 2. Histograma de edades (Ma) vs cantidad de circones.


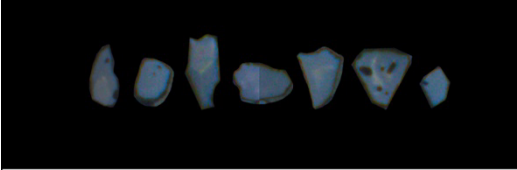
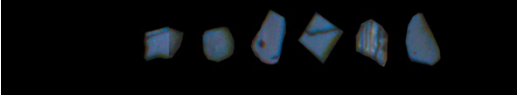
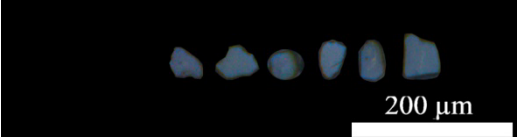
	Morfología	Origen Sugerido	Distancia de la fuente
 Cen n=118	Cristales prismáticos largos y delgados caras piramidales, facetas simples,	Volcánico (Población I)	40 - 50 Kilómetros
 Mes n=34	Cristales prismáticos cortos, Caras piramidales y redondeadas, Facetas simples	Plutónico (Población II)	30 - 60 Kilómetros
 Pal n=23	Cristales redondeados y piramidales Caras piramidales escasas	Plutónico (Población III)	5 - 50 Kilómetros
 Pre n=13 200 μm	Cristales redondeados	Cratónico (Población IV)	20 - 70 Kilómetros

Figura 3. Poblaciones de circones identificados en base a su geocronología y morfología, junto a su origen sugerido y distancia aproximada de la zona tentativa de procedencia. Las siglas que marcan cada color describen las edades siendo: Cenozoico (Cen), Mesozoico (Mes), Paleozoico (Pal) y Precámbrico (Pre).

## Discusión

Las características morfológicas, descritas en su mayoría según clasificación de circones ígneos de Pupin (1980), junto con las edades, permitieron establecer cuatro poblaciones de circones detríticos presentes en el área de estudio. La población I, de edades Cenozoicas, se interpreta como cristales que tuvieron un transporte rápido y corto, dónde la fuente no estaba a una distancia prolongada, además, su morfología es típica de procesos volcánicos, por lo tanto, los circones de esta población pueden ser atribuidos a las tobas volcánicas del Cenozoico ubicadas a 40 Km al este de la zona de estudio. La población II, con

edades del Mesozoico, presenta características propias de circones predominantemente plutónicos y la morfología sugiere mayor transporte. Podemos sugerir que esta población pertenece originalmente al Batolito Costero Peruano localizado a aproximadamente de 30 a 60 Km al noroeste. La población III del Paleozoico, presenta circones detríticos redondeados y pocos con caras distinguibles, estos tuvieron un transporte prolongado y constante. Por sus edades y características morfológicas, se le atribuye como fuente al Batolito de San Nicolas ubicado de 5 a 50 Km del lugar de donde se recolectó la muestra. La población IV, con edades del Precámbrico, contiene cristales muy pequeños y redondeados, evidencia de un transporte muy prolongado y, por la morfología y edad, estos circones se clasifican como cratónicos y su posible fuente pudo ser el basamento Precámbrico localizado a aproximadamente de 20 a 70 Km al sureste de la zona de estudio.

Los circones detríticos más jóvenes de esta muestra tienen una edad aproximada de 5 Ma, sugiriendo que la edad del sedimento (MDA= edad de deposición máxima) en esa área no puede ser más antigua. En el futuro se tomarán muestras en diferentes áreas de las formaciones circundantes, esto para determinar la variación en frecuencia de edades para las diferentes regiones de la cuenca deposicional. El análisis permitirá comprender la primera aparición de los Andes como fuente importante de sedimentos aportados a la cuenca y la variación de frecuencia de edades indicarán la extensión de las diferentes procedencias de sedimentos.

## **Bibliografía**

- DeVries, T. and Schrader, H. (1997). Middle Miocene marine sediments in the Pisco Basin (Perú). Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, Lima. 87: 1-13.
- Fedo, C. (2003). Detrital Zircon Analysis of the Sedimentary Record. Reviews in Mineralogy and Geochemistry. 53: 277-303: doi: 10.2113/0530277.
- León, W., Alemán, A., Torres, V., Rosell, W., (2008). Estratigrafía, sedimentología y evolución tectónica de la cuenca Pisco oriental. INGEMET. Boletín N° 27 Serie D.
- León, W. and Alemán, A. (2002). Forearc extension: tectonics, sedimentologic, and stratigraphic evolution of the East Pisco basin (CD-ROM). En: Congreso Peruano de Geología, 11°, Lima, Trabajos científicos. Lima: Sociedad Geológica del Perú.
- Muizon, C. and DeVries, T. (1985). Geology and paleontology of late Cenozoic marine deposits in the Sacaco area (Peru). Sonderdruck aus Geologische Rundschau, 74(3): 547-563.
- Pupin J.P. (1980). Zircon and granite petrology. Contributions to Mineralogy and Petrology, 73: 207-220.
- Santos, Alan and Weimin, Guo and Tassinari, Colombo. (2020). Geocronología U-Pb sobre circones en la contrastación de la evolución espacial-temporal del magmatismo y la metalogenia del batolito de la costa "segmento arequipa. En: Congreso Peruano de Geología, 18°, Lima, Trabajos científicos. Lima: Sociedad Geológica del Perú.
- Twenhofel W. (1941). The frontiers of sedimentary mineralogy and petrology. Journal of Sedimentary Petrology 11:53-63.