

EVIDENCIA DEL ICNOGÉNERO *CRUZIANA* EN SEDIMENTITAS DE LA FORMACIÓN SANDIA (ORDOVICIANO) EN LA CORDILLERA DE CARABAYA, SURESTE DEL PERÚ

César Chacaltana¹ & Bilberto Zavala¹

¹ INGEMMET, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Av. Canadá 1470 San Borja, Lima. E-mail: cchacaltana@ingemmet.gob.pe

INTRODUCCION

Los fósiles asignados al icnogénero *Cruziana* se identifican como trazas bilobuladas atribuidas al desplazamiento y/o excavación de artrópodos, están esencialmente asociadas a facies marina de aguas someras (Seilacher, 1985, 2007) y son atribuidos genéticamente a trilobites en el caso de ejemplares paleozoicos. En nuestro continente, la traza fue inicialmente definida y reconocida en Bolivia, y su nombre designado en homenaje al Presidente Mariscal Santa Cruz (d'Orbigny, 1842). Investigaciones posteriores, reconocieron este icnogénero en los Andes centrales del sur de Bolivia, norte de Argentina y también en Colombia (Aceñolaza & Gutiérrez-Marco, 2010; Aceñolaza et al., 2015). En nuestro país, los estratos poseedores del icnogénero se extienden desde el sur y constituyen notables expresiones gondwánicas. El presente trabajo reporta la evidencia del icnogénero *Cruziana*, cuyas características ponen de manifiesto la intensa actividad paleobiológica de la unidad, con abundante bioturbación, conservando una disposición multidireccional de someras marcas epicniales. La muestra fue colectada en estratos ordovicianos de la Formación Sandia, en la región de Tambillo, departamento de Puno (Figura 1). Cabe destacar como único probable del icnogénero en la Formación Sandia y el Perú a *Cruziana carranzae*, Balta (1897a, b), hallazgo realizado en la cordillera Oriental; sin embargo la misma carece de validez formal al no haber sido descrita ni ilustrada (Aceñolaza & Gutiérrez-Marco, 2010).

CONTEXTO GEOLÓGICO

La sección tipo de la Formación Sandia fue reconocida por Laubacher (1974) en el valle del río homónimo, en la cordillera Oriental del sur del Perú. Chávez, et al., (1997), mencionan que se presenta

en extensos afloramientos de aproximadamente 1,500 m de espesor, y limitada por fallas con las formaciones San José y Ananea. Su litología está compuesta principalmente por areniscas cuarzosas de grano fino a medio, siltitas y pizarras (Figura 2a). En el cuadrángulo de Ayapata Hoja (28v) (Chávez, et al., 1997), los afloramientos se extienden desde los alrededores de Casilli y en el Cerro Chillica por el camino de Tambo de Sachapata-Esquilaya hasta la carretera que va de la quebrada Tambillo a Ituata, donde afloran los niveles superiores, con una litología de areniscas estratocrecientes (Figura 1). De acuerdo a la columna parcial levantada en esta localidad (Figura 2b) donde proviene la muestra (Figura 3), las areniscas son de grano fino a medio en capas de 2 a 4 m de grosor, con laminación sesgada y pirita diseminada. Las características litológicas y las asociaciones fosilíferas sugieren ambientes de plataforma somera silicoclásticas donde es frecuente el registro de niveles tempestíticos (Reimann et al., 2006; Spiske et al., 2006).

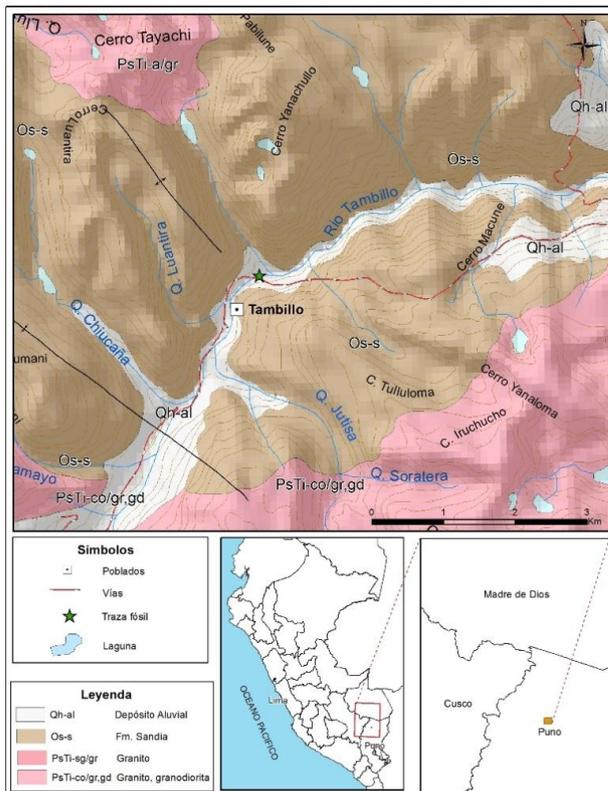


Figura 1. Mapa geológico con ubicación de la muestra.

BIOCARACTERÍSTICAS Y CORRELATO TEMPORAL

La edad Sandbiano de *Cruziana*, se sustenta por las evidencias fósiles de las sedimentitas que las alberga. Por posición estratigráfica, la Formación Sandia se puede correlacionar con las secuencias de la Mina de Santo Domingo (Laubacher, 1978) la que contiene graptolitos como *Climacograptus scharenbergi* atribuidos al Caradociano inferior (Sandbiano). Los niveles superiores con secuencias rítmicas y turbidíticas corresponden a niveles que en Bolivia se asignan al Caradociano superior (Martínez, 1998), es decir, el Sandbiano del Ordoviciano Superior. Asimismo, también existen evidencias relacionadas a facies de diamicritas que revelan influjos glaciomarininos probablemente del mismo período (Gutiérrez-Marco, et al., 2010).

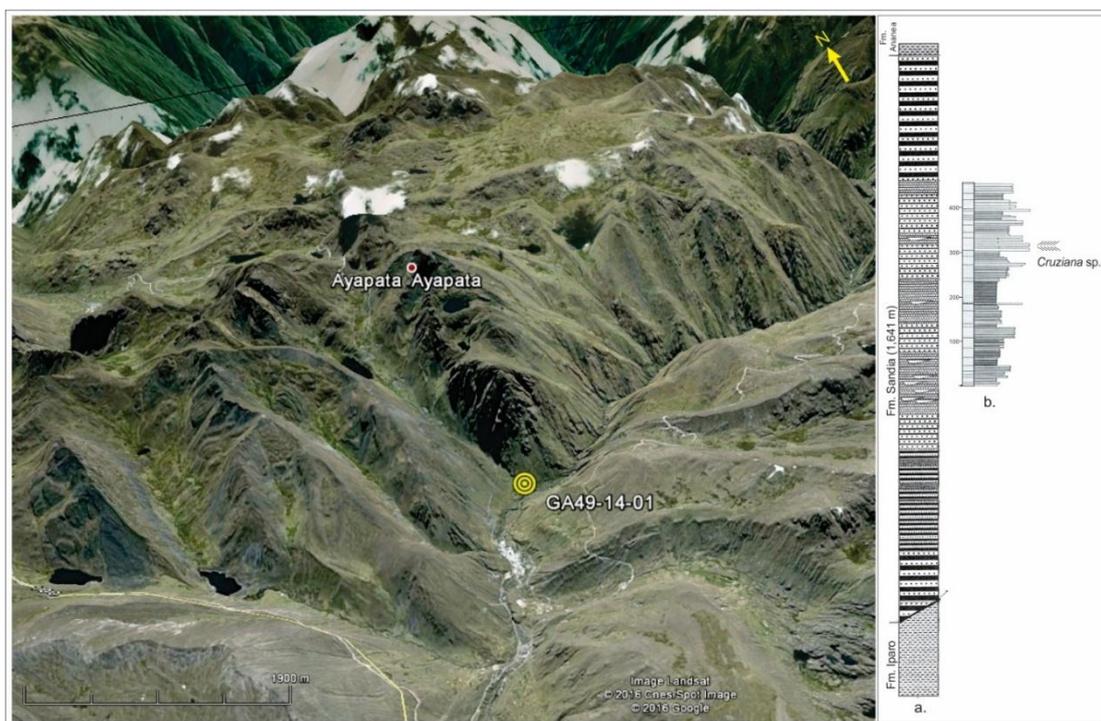


Figura 2. Quebrada Tambillo al sur de Ayapata y lugar de muestreo en afloramientos de la Fm. Sandia. a. Columna litoestratigráfica generalizada en el valle de Sandia (Martínez, 1998). b. Columna parcial de los niveles superiores de la Formación Sandia en el cerro Cuntani (Chávez, et al., 1997).



Figura 3. Afloramientos de los estratos superiores de la Formación Sandia en la quebrada Tambillo. Vista al NO.

PALEOICNOLOGÍA- Descripción Sistemática - Icnogénero *Cruziana* d'Orbigny, 1842

Cruziana isp. - Figura 4

El material consiste de trazas cortas y prolongaciones largas (Fig. 4). La traza bilobulada más larga tiene aproximadamente 7 cm de longitud. Se caracteriza por un relativo buen desarrollo de surcos a ambos lados de un vértice o ranura con un patrón en forma de V, haciendo un ángulo de 50°. Estas marcas constituyen surcos epicniales que se conforman desde afuera hacia la línea media en su región ventral. Tienen de 3 a 4 surcos cada 10 mm a ambos lados de la traza y aproximadamente un máximo de 0.5 mm de profundidad. La anchura de la traza es variable dependiendo del ángulo de apertura, siendo la mínima de 20 mm y la máxima de 50 mm. Otro detalle a destacar es que los surcos son más anchos en las partes más angostas de las trazas.

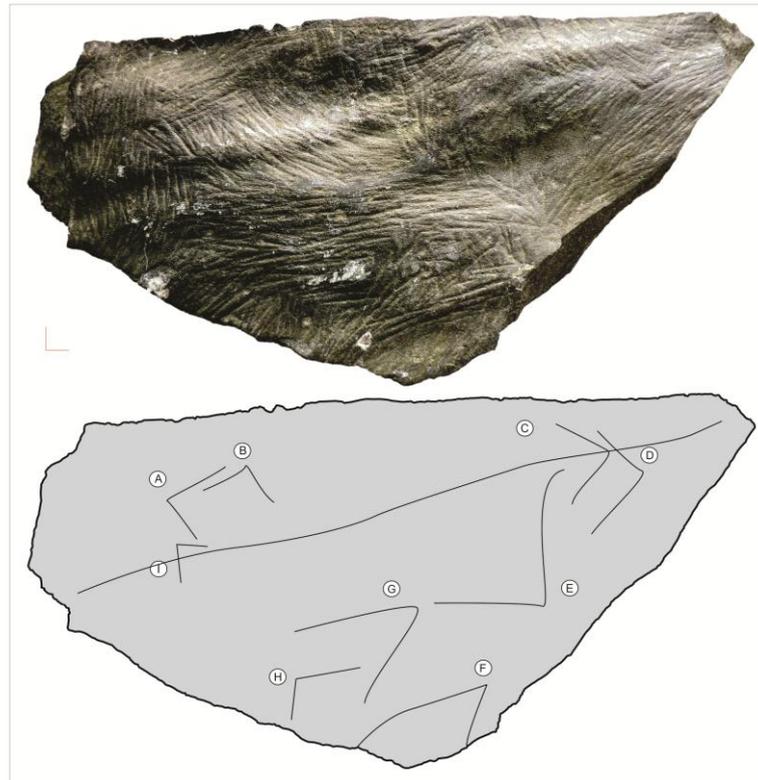


Figura 4. *Cruziana* isp. Quebrada Tambillo, Puno. La escala en ángulo recto= 1cm por lado. La representación inferior con las letras de la A – I, destacan las direcciones de las estrías principales que se observan, siendo la C la que representa la traza bilobulada.

CONCLUSIONES

Se pone en evidencia el primer registro del icnogénero *Cruziana* isp. d'Orbigny, 1842, en niveles superiores de la Formación Sandia asignado al Ordoviciano Superior. Se interpretan como estructuras de bioerosión producto de rastros de locomoción en el sustrato (repichnia) probablemente formado por trilobites por el arrastre de sus apéndices (Figura 5). Las formas en V de los rastros implican el movimiento apendicular en dirección de los extremos a una línea media. Lo inusual en su presentación es la sobreimposición de las marcas apendiculares a la morfología general de los lóbulos que conforman *Cruziana*, situación que indicaría una intensa actividad sobreimpuesta al desplazamiento de los organismos generadores. Esta disposición de múltiples direcciones conlleva a consideraciones etológicas y sedimentológicas particulares, que denotan dos etapas netamente diferenciadas en la formación de la traza. Una con el desarrollo bilobulado, y otra con un “barrido” apendicular somero de toda la superficie. Esta característica pudo haberse debido, entre otras cosas, a condiciones paleoecológicas particulares, donde se considera energía del medio, contenido de materia orgánica del sustrato y oxigenación del agua, todos elementos que habrían modificado la etología de los organismos productores. Esta información se incluye en el catálogo virtual de fósiles del INGEMMET. (<http://intranet2.ingemmet.gob.pe:85/fosilcgeberu/inicio.aspx>).

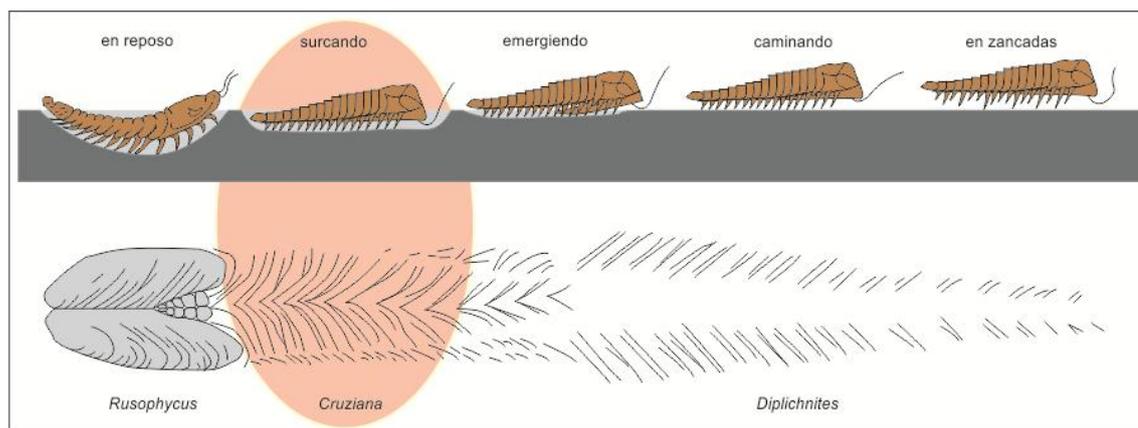


Figura 5. Trazas fósiles de trilobites y su relación con la etología del organismo. Véase la traza *Cruziana* en la zona sombreada de color (Modificado de Häntzschel, 1975).

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Guillermo Aceñolaza del Instituto Superior de Correlación Geológica (CONICET – Universidad Nacional de Tucumán, Argentina), por la revisión del manuscrito. El presente trabajo es una contribución al Proyecto GA-49-Patrimonio Geológico en la región Puno, DGAR-INGEMMET.

REFERENCIAS

- Aceñolaza & Gutiérrez-Marco, (2010). Icnostratigrafía De Cruziana (Traza Fósil) en el Ordovícico de Sudamérica y sus registros en el Perú y Colombia. Resúmenes Extendidos XV Congreso Peruano de Geología; Sociedad Geológica del Perú, Pub. Esp. N° 9 (2010), Cusco p. 189-192.
- Aceñolaza, G., Heredia, S., & Carlorosi, J. (2015). Chronostratigraphy and significance of the Rugosa Group (Cruziana, trace fossil) in the Ordovician strata of the South American Central Andean Basin; C. R. Palevol 14 (2015) 85–93.
- Balta, J. (1897a). Fósiles de Carabaya. Boletín de Minas, Industria y Construcciones, Lima, 13 (9), 69-70.
- Balta, J. (1897b). Observaciones hechas en un viaje a Carabaya. Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima, 7 (1-3), 105-119.
- Chávez, A., Salas, G., Gutiérrez, E y Cuadros J. (1997). Geología de los Cuadrángulos de Corani y Ayapata; Hojas 28-u y 28-v. Boletín N° 90 Serie A: Carta Geológica Nacional del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico; 128 pp.
- d'Orbigny, A. (1842). Voyage dans l'Amérique méridionale. In: Paléontologie, Tome Troisième, 4 Partie. Pitois-Levrault et Levrault, Paris and Strasbourg, 188 p.
- Gutiérrez-Marco, J., Carlotto, V., Monge, R., Chacaltana, C., y Cárdenas, J. (2010). Problemática de la Formación Sandia (Ordovícico) en la Cordillera Oriental Peruana: ¿Una o varias unidades de distinta edad? Resúmenes Extendidos XV Congreso Peruano de Geología; Sociedad Geológica del Perú, Pub. Esp. N° 9 (2010), Cusco p. 853-857.
- Laubacher, G. (1974). Le Paléozoïque inférieur de la Cordillère orientale du sud-est du Pérou. Cahiers ORSTOM, série Géologique, 6 (1), 29-40.
- Laubacher, G. (1978). Estudio Geológico preliminar de la Cordillera Oriental, III. Estudio Geológico del Bloque C, Dpto. Puno. Informe ORSTOM-Servicio de Geología y Minería, Lima, 89 pág.
- Lisson, C.I. y Boit, B. (1924). Edad de los fósiles peruanos y distribución de sus depósitos en toda la República, acompañado por un mapa paleontológico del Perú. Tercera Edición, Imp. Americana, Lima, 226 pp.
- Martínez Valladares, W. (1998). El Paleozoico Inferior en el sur del Perú: estratigrafía, cronoestratigrafía, petrografía y aspectos sedimentológicos –región de Sandia. Tesis Ingeniero Geólogo, Universidad Mayor de San Marcos, Lima, 232 pág.
- Reinmann, C.R., Spiske, M., Bahlburg, H., Lopez, S. y Carlotto, V. (2006). Sedimentological analysis of the Ordovician and Devonian basins in south Peru and northern Bolivia. Resúmenes XIII Congreso Peruano de Geología, Lima, 566-569.
- Seilacher, A. (1985). Trilobite palaeobiology and substrate relationships. Royal Society of Edinburgh Transactions, Earth Sciences, 76, 231-237.
- Seilacher, A. (2007). Trace Fossil Analysis. Springer, Berlin, 226 pp.
- Spiske M., Reimann C., Bahlburg H. & Carlotto V. (2006). Sedimentology and facies analysis of the Ordovician San José and Sandia formations in the Sandia region, Eastern Cordillera of southern Peru. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, 101: 121-138.