



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

journal homepage: www.sgp.org.pe ISSN 0079-1091

Olcostephanus peruanos y Ammonoideos del Hauteriviano inferior en la cuenca limeña: características morfométricas, morfología e implicancias es-

Abraham Arana¹, Boris Perez¹¹ Universidad Nacional de Ingeniería

RESUMEN

La fauna descrita en la Formación Pamplona presenta un zonamiento de control estratigráfico con morfologías de concha aplanada, que luego aparecen con tubérculos suaves y transicionan verticalmente a *Olcostephanus* de tubérculos pronunciados de concha globular. Este zonamiento obedece a las condiciones que fueron sometidos en los diferentes ambientes de transición, dichas características también se reportan en la fauna *Olcostephanida* de Europa las cuales definen la edad de transgresión global de Hauteriviano inferior.

PALABRAS CLAVE: *Olcostephanus*, tubérculos, concha aplanada, concha globular, Hauteriviano inferior

ABSTRACT

The fauna described in the Pamplona Formation presents a stratigraphic control zoning with flattened shell morphologies, which then appear with soft tubercles and vertically transition to *Olcostephanus* with pronounced tubercles with globular shell. This zoning is due to the conditions that were subjected in the different transition environments, these characteristics are also reported in the *Olcostephanida* fauna of Europe, which define the age of global transgression of the Lower Hauterivian.

KEYWORDS: *Olcostephanus*, tubercles, flattened shell, globular shell, Lower Hauterivian

INTRODUCCIÓN

La fauna fósil de Lima es una de las más intere-

santes y ubérrimas del país, debido a los diferentes géneros ammonoideos que se reconocen desde el Tithoniano al Cenomaniano. A pesar de haber sido estudiados por algunos autores durante el siglo pasado (Lisson, 1907; Rivera, 1951; Alleman, 1982), en la actualidad existen muy pocos trabajos que hayan dado continuidad y se enfoquen en el estudio de ammonites limeños. Muchos de los géneros definidos requieren nuevos estudios para una actualización taxonómica, de la misma manera que existen géneros poco comprendidos en su relación cronoestratigráfica, que inclusive tienen implicancia a nivel global, tal como el género *Olcostephanus* presente en la Formación Pamplona. En el Perú se ha reportado dos especies de *Olcostephanus* (*Olcostephanus* (*Jeannoticerias*) y *Olcostephanus* (*O.*) *asterianus*) sin embargo se han llegado identificar otras especies debido a las claras diferencias morfológicas y morfométricas existentes entre sí. Aunque las características de este género en la Formación Pamplona permiten correlacionar con fauna europea y sudamericana marcando una edad definida, existen confusiones estratigráficas (Aleman et al, 2006) y cronoestratigráficas (Aldana, 2020) a raíz de la falta de comprensión del género. El presente trabajo se centra en el estudio morfológico y morfométrico de las diferentes especies *Olcostephanidas* identificadas, vinculándolo con sus ambientes sedimentarios y posibles causas de sus características, al mismo tiempo se confirma la edad de la Formación Pamplona y se discuten las implicancias interpretativas a nivel estratigráfico global, continental y regional.

METODOLOGÍA

La investigación realizada consistió en siete salidas de campo con el objetivo de realizar levantamientos de columna escala 1:250, y la recopilación de la fauna. La revisión del material se centró en la observación de parámetros medibles (máximo diámetro de concha, forma de concha, índice de ancho de espira, índice de ancho de ombligo, ratio de expansión de espira y ratio de zona de impresión) y la comparación con literatura de fauna *Olcostephanida* de Europa.

HORIZONTE OLCOSTEPHANIDAE

La fauna *Olcostephanidae* descrita a nivel global se manifiesta durante el Valanginiano inferior al Hauteriviano inferior (Reboulet et al, 2018; Wright et al, 1994). El horizonte basal del Hauteriviano inferior europeo se caracteriza por mostrar *Olcostephanus* de concha aplanada, costillas finas primarias y múltiples ramificaciones secundarias (*Olcostephanus (Jeannoticeras) jeannoti*). El horizonte tope del Hauteriviano inferior europeo se caracteriza por presentar una concha globular, con costillas que nacen a partir de tubérculos pronunciados (*Olcostephanus (Olcostephanus) variegatus*). En Perú, el Valanginiano inferior limeño se caracteriza por *Raimondiceras Raimondi*, *Lissonia Riveroi*, además se han reportado *Olcostephanus sp.*, alojadas en el Miembro La Virgen de la Formación Herradura del Grupo Morro Solar (Roselló et al, 2013). Existe otro sector suprayacente de horizontes *Olcostephanidae*, estos describen 180 metros del segmento dos de la Formación Pamplona y corresponde al Hauteriviano inferior. Las características gradan de la zona media del TST basal hacia el tope de HST basal, presentando morfologías extremadamente discoidales, comprimidos, de concha aplanada, luego aparecen con tubérculos suaves transicionando verticalmente a *Olcostephanus* de tubérculos pronunciados, discoidales, moderadamente deprimidos y de concha globular (Arana et al, 2021).

MORFOLOGÍA Y MORFOMETRÍA

La Formación Pamplona cuenta con aproximadamente 180 m de un horizonte *Olcostephanida* a lo largo de sistemas TST y HST de la secuencia basal, de los cuales al menos se puede reconocer siete diferentes especies o subgéneros. El género *Olcostephanus* se caracteriza por tener un vientre redondeado, una zona de impresión moderadamente apretada ($(wh-ah)/wh$: 0.2 – 0.26) y en esta formación la fauna se muestra mayoritariamente con diámetros de concha pequeños (25 – 50 mm):

Olcostephanus (Jeannoticeras) sp.: Concha fuertemente comprimida, ancho de espira extremadamente discoidal ($ww/dm1 < 0.2$), evolutivo (uw/wh : 0.45-0.55) con un ratio de expansión de espira muy alto ($((dm1/(dm1-ah))^2$: 2.25-2.5), presentan una alta densidad de costillas (92-99), el inicio de la última vuelta presenta algunas bifurcaciones de costillas, en la parte media y 3/4 de la última vuelta se tienen 3 costillas secundarias saliendo de una costilla principal y la última vuelta termina con algunas costillas que se bifurcan en dos costillas desde la parte media-baja de la costilla, los ejemplares observados no muestran tubérculos ni ampollas. ***Capeloites cf.***: Concha débilmente comprimida, muy evolutivo (uw/wh : 1.4-1.6) con un ratio de expansión de espira bajo, presentan una amplitud de impresión nula ($iz:0$) y una media-baja densidad de costillas (58-62). La última vuelta presenta costillas rectas, la parte media - 3/4 de la última vuelta presenta costillas débilmente sinuosas de menor densidad, y la parte final de última vuelta termina en un tramo de costillas sinuosas. ***Capeloites larozei***: Concha débilmente comprimida, ancho de espira discoidal ($ww/dm1$: 0.339-0.355), evolutivo (uw/wh : 0.49-0.53) con un ratio de expansión de espira extremadamente alto ($((dm1/(dm1-ah))^2 > 2.5$), presentan una media-baja densidad promedio de costillas (42-45), la densidad de costillas es variable a lo largo de la espira, donde el inicio de la última vuelta presenta costillas rectas de moderada densidad, la parte media - 3/4 de la última vuelta presenta costillas gruesas débilmente sinuosas de baja densidad, y la parte final de última vuelta termina un tramo de costillas finas sinuosas a muy sinuosas de alta densidad (25-28), algunas las costillas se bifurcan especialmente desde la parte media. ***Olcostephanus (O.) sayni sp.***: Concha débilmente comprimida, ancho de espira extremadamente discoidal ($ww/dm1$: 0.335), muy evolutivo (uw/wh : 0.6-0.7) con un ratio de expansión de espira muy alto ($((dm1/(dm1-ah))^2$: 2.25-2.5), presentan una muy alta densidad de costillas (178-181), rectas y finas, por cada 6-7 costillas se reconoce una ampolla curva al nivel del ombligo, se estima entre 20 a 26 ampollas. ***Olcostephanus (O.) atherstoni sp.***: Concha débilmente comprimida, ancho de espira discoidal ($ww/dm1$: 0.355), evolutivo (uw/wh : 0.79) con un ratio de expansión de espira alto, presentan una alta densidad de costillas (95-99), se reconocen entre 14 y 15 tubérculos delgados que pueden generar de 4 a 6 costillas. ***Olcostephanus (O.) variegatus sp.***: Concha débilmente deprimida, ancho de espira discoidal ($ww/dm1$: 0.364),

evolutivo (uw/wh : 0.76) con un ratio de expansión de espira alto ($((dm1/(dm1-ah))^2$: 1.75-2), presentan una alta densidad de costillas (152-154), se reconocen 13 tubérculos circulares que pueden generar de 3 a 7 costillas. ***Olcostephanus (O.) asterianus sp.***: Concha moderadamente deprimida, ancho de espira discoidal ($ww/dm1$: 0.3589), evolutivo (uw/wh : 0.95) con un ratio de expansión de espira moderado ($((dm1/(dm1-ah))^2$: 1.75-2), presentan una media-baja densidad de costillas (60-62), se reconocen 11 tubérculos circulares que pueden generar de 3 a 5 costillas.

DISCUSIÓN

La fauna descrita en la Formación Pamplona presenta un zonamiento en la estratigrafía, con morfologías de concha aplanada (*Olcostephanus (Jeannoticeras) sp.*), que luego aparecen con tubérculos suaves (*Olcostephanus (O.) sayni sp.*) y transicionan verticalmente a *Olcostephanus* de tubérculos pronunciados de concha globular (*Olcostephanus (O.) atherstoni sp.*, *Olcostephanus (O.) variegatus sp.*, *Olcostephanus (O.) asterianus sp.*). La primera fauna aplanada sin tubérculos muestra afinidad con la Zona: *Crioceratites loryi*, Sub zona: *Olcostephanus (Jeannoticeras) jeannoti*, mientras que la fauna tope que describe tubérculos se vincula con la Zona: *Lyticoceras nodosoplicatum*, Horizonte: *Olcostephanus (Olcostephanus) variegatus*, siendo ambas zonas marcadoras de Hauteriviano inferior. Las variaciones morfométricas observadas en los diferentes niveles de acomodación sugieren que los cambios que desarrollaron las especies se dieron buscando una adaptación al ambiente para obtener una óptima flotabilidad y movilidad sometida por la presión de la cubierta de agua y densidad. Muy probablemente el limitante de un ambiente u otro fue la disponibilidad de CO_3 disuelto (útil para el desarrollo de su concha), por lo que las especies sometidas a cierta profundidad administraron el material de carbonato variando su volumen geométrico en lapsos geológicos, teniendo como variable el grosor de la concha, pero principalmente la curvatura de la concha y superposición/altura de espiral. La fauna aplanada, medianamente evolutiva y sin tubérculos se desarrolló inicialmente en las zonas intermedias del TST basal, el índice de aplanamiento se debe a la mayor presión hidrostática, el alargamiento de la apertura brindó mayor capacidad hidrodinámica de movilidad vertical y lateral, mismo por el cual preferentemente no desarrollaron tubérculos. La fauna globular, muy evolutiva y con tubérculos marcados, se desarrollaron

especialmente en niveles someros del HST basal, donde existió un decremento de la disponibilidad de CO_3 disuelto, y las faunas optimizaron carbonato desarrollando volúmenes próximos a curvaturas circulares, esto generó una apertura corta, que limitó la movilidad vertical por menor volumen de cámara hidrodinámica, esta restringida posición somera fue acompañada por el desarrollo de tubérculos, posiblemente como remanente de una proto-concha, aceleradamente generados en estadios embrionarios como protección de faunas planctónicas. Algunos autores (Aldana et al, 2020) señalan que la fauna *Olcostephanida* de la Formación Pamplona corresponden al Valanginiano superior, esta afirmación implicaría que la velocidad de sedimentación relativa alcance los 330 m/Ma, número que llega a triplicar las velocidades promedio calculadas para el tope de la Formación Marcavilca y base siliciclástica de la Formación Pamplona. Las velocidades de sedimentación relativa estimadas para las unidades mencionadas son respectivamente 164 m/Ma y 118 m/Ma, siendo la edad de la Formación Pamplona más apropiada a considerar Hauteriviano-Barremiano. La fauna *Olcostephanidae* estudiada de la Formación Pamplona se ha determinado de edad Hauteriviano inferior, que viene a ser entre 132.9 a 131.2 Ma. Edades próximas se han datado en la Formación Pucusana por Ar/Ar en plagioclasa dando 127.8 +/- 1.3 (Romero et al, 2005), por lo que se datan temperaturas de enfriamiento y se puede inferir que la edad del vulcanismo Pucusana se desarrolló alrededor de 130Ma, siendo en definitiva el horizonte *Olcostephanidae* de la Formación Pamplona ubicada temporalmente anterior al desarrollo de los volcánicos Pucusana. En Aleman et al (2006) se menciona la presencia de *Olcostephanidos* en carbonatos intercalados con niveles finos en el Cerro Quipa, próximo a los volcánicos Pucusana, estas observaciones sugieren rápidamente una correlación con el Horizonte *Olcostephanido* del Hauteriviano inferior del segmento dos (carbonatos y facies finas) de la Formación Pamplona, sin embargo, los mismos autores vinculan la secuencia del Cerro Quipa con una nueva formación que denominan Formación Lurín, la cual ubican erróneamente infrayaciendo a la Formación Pamplona. La secuencia Lurín del Cerro Quipa, podrían representar facies sureñas del segmento dos a tres (Hauteriviano inferior) de la Formación Pamplona, pero de ninguna manera es una secuencia que infrayace la Formación Pamplona, ya que la presencia *Olcostephanida* permite correlacionar con certeza entre el Valanginiano (Gpo. Morro

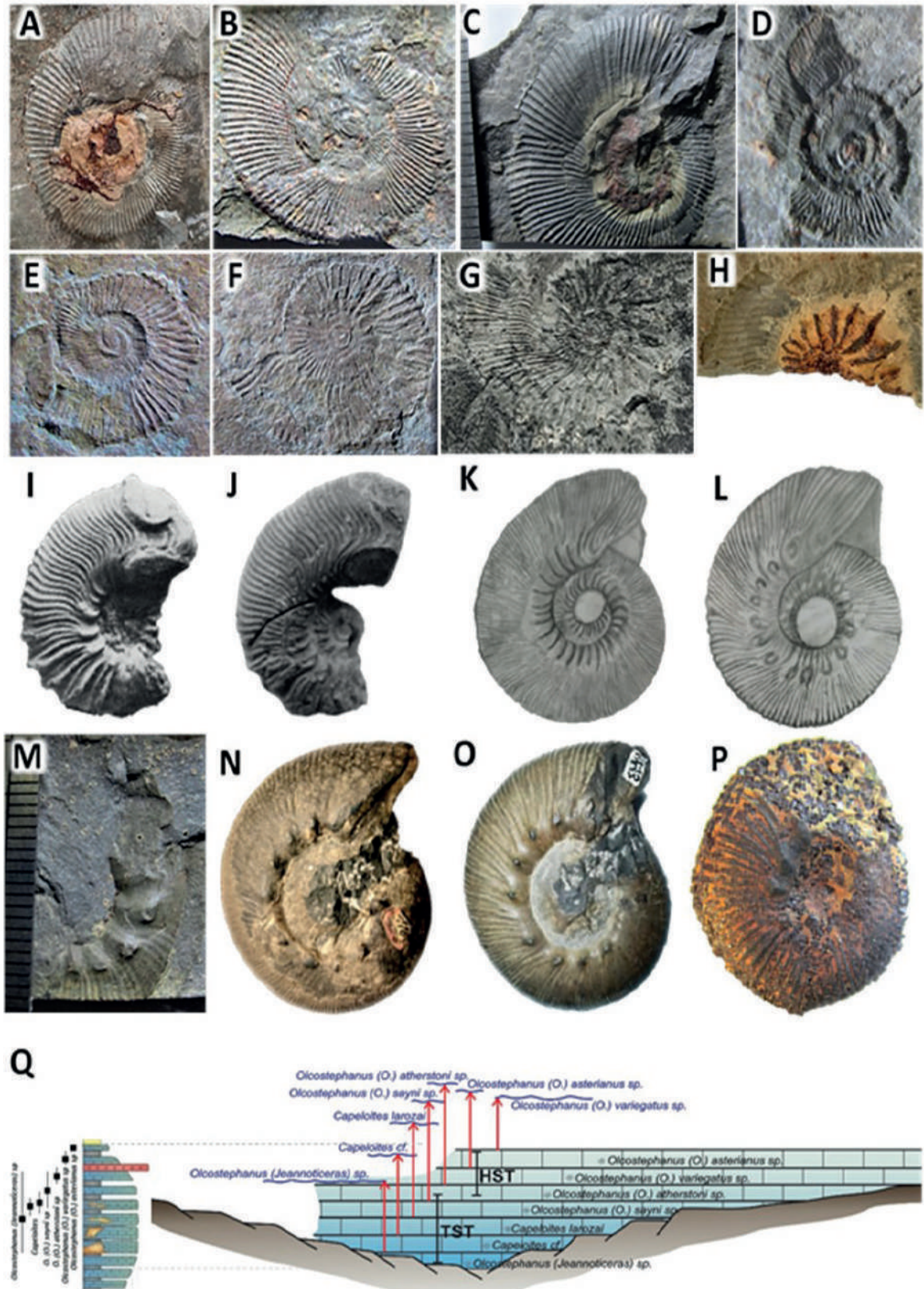


Figura 1. (A)-(C): *Olcostephanus (Jeannoticeras) sp.*, (D)-(F): *Capeloites cf.*, (G)-(J): *Capeloites larozaei*, (K): *Olcostephanus (O.) sayni sp.*, (L): *Olcostephanus (O.) atherstoni sp.*, (M)-(O): *Olcostephanus (O.) variegatus sp.*, (P): *Olcostephanus (O.) asterianus sp.*, Fuente: (N), (O): Ejemplar – Lisson-Museo UNI, (J): Ingemmet, (I): Moore (1996). (Q): Gráfico de distribución de la fauna ammonoidea del Hauteriviano inferior en relación con el nivel de acomodación en los sistemas TST-HST de la secuencia basal de la Formación Pamplona en los sectores de Surco-Lima.

Solar) o Hauteriviano (Fm. Pamplona), siendo las características estrati-sedimentológicas las que sugieren que la secuencia Lurín corresponde a la zona central de la Formación Pamplona, representada por facies de margas transicionando a niveles evaporíticos. El promontorio litoral del valle Lurín, propuesto como localidad típica de nueva formación, describe facies evaporíticas que se asemejan a las descripciones del segmento tres de la Formación Pamplona del corte Chorrillos - Surco, en dicha localidad no se registra el límite base, ya que se encuentra cubierto por material eólico, y el límite tope no se especifica, por lo que esta secuencia no califica para ser denominada como nueva formación y más bien presenta mayores argumentos de tratarse de la parte media de la Formación Pamplona.

REFERENCIAS

- Aldana, M.; Chacaltana, C. & Tejada, L. (2020).** Ammonites del Perú: reconocimiento, distribución y registro estratigráfico. Dirección de Geología Regional – Ingemmet, Boletín Serie D: Estudios Regionales N.34, p. 314.
- Aleman A., Benavides, V. & León, W. (2006).** Estratigrafía, Sedimentología y evolución tectónica del área Sociedad Geológica del Perú. Serie: Guía de Campo N°11 2da Edición.
- Alleman, V. (1982).** Fósiles de la Región de Lima. Revista No 5, Universidad Ricardo Palma: 118-127.
- Arana, A.; Santiesteban, R.; Salcedo, E. & Perez, B. (2021).** Caracterización estratigráfica de la transición siliciclástica - carbonatada del Hauteriviano inferior de la cuenca Lima: Formación Pamplona. XX Congreso Peruano de Geología.
- Lissón, C. (1907).** Contribución a la Geología de Lima y sus alrededores. Lima, Empresa Gil, p. 125
- Reboulet, S., et al. (2018).** Report on the 6th International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the Kilian-Group (Vienna, Austria, 20th August 2017). Cretaceous Research, 91. p. 100-110.
- Rivera, R. (1951).** La Fauna de los estratos Puente Inga. Bol. Soc. Geol. del Perú. Tomo 22. p.72.
- Romero, D., De la Cruz, O. & Rossel, W. (2005).** Nueva datación Ar/Ar de la formación Pucusana, como aporte a la interpretación paleográfica (Hauteriviano-Albiano inferior) de la costa del Perú Central. Bol. Soc. Geol. Perú. 100. p. 7-19.
- Rosselló, C., Romero, M., Lopez, W. & 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.
- Salazar, H. & Landa, C. (1993).** Geología de los Cuadrángulos de Mala, Lunahuana, Tupe, Conaica, Chincha, Tantaray y Castrovirreyna. Bol. N° 44. Serie A Carta Geológica Nacional.
- Wright, C.; Calloman, H.; & Howarth, M. (1996).** Treatise of Invertebrate Paleontology. Part L, Mollusca v. 4. University of Kansas, Kansas.