

## FÓSILES DEL CRETÁCEO HALLADOS EN LOS DISTRITOS DE SARÍN Y CURGOS, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD – PERÚ

### CRETACEOUS FOSSILS FOUND IN THE DISTRICTS OF SARÍN AND CURGOS, PROVINCE OF SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD – PERU

Juan Cárdenas Alayo<sup>1</sup> & William Zelada Estraver<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ORBIS Investigación y desarrollo, Trujillo, PERÚ. [taycanamok@gmail.com](mailto:taycanamok@gmail.com) // <https://orcid.org/0000-0003-4171-0538>

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II S/N, Trujillo, PERÚ. [wzelada@unitru.edu.pe](mailto:wzelada@unitru.edu.pe) // <https://orcid.org/0000-0001-5607-5798>

#### RESUMEN

El presente estudio de carácter preliminar hace referencia a algunos especímenes fósiles del Cretáceo Peruano descubiertos en la geo estratigrafía de los distritos de Sarín y Curgos, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad - Perú. Dichos especímenes, formaron parte de un ambiente de depósito singular caracterizado por un mar de aguas poco profundas y cálidas denominado Thetys. Los fósiles fueron colectados, luego analizados, identificándose seis géneros y dos especies representantes del Phylum Mollusca, entre los que se encuentran Ammonítidos y Pelecípodos; mientras que en el Phylum Arthropoda a un Crustáceo decápodo probablemente ancestro de la familia Xanthidae, característicos de sustratos intermareales. De cada uno de ellos se dan a conocer su taxonomía, hábitat, formación geológica y otros aspectos relacionados con la singularidad de este ecosistema marino ya desaparecido.

**Palabras clave:** Fósiles, cretáceo, invertebrados, artrópoda, ecosistema marino.

#### ABSTRACT

This preliminary study refers to some fossil specimens from the Peruvian Cretaceous discovered in the geostratigraphy of the districts of Sarín and Curgos, province of Sánchez Carrión, La Libertad - Peru. These specimens were part of a unique depositional environment characterized by a shallow, warm water sea called Thetys. The fossils were collected, then analyzed, identifying six genera and two representative species of the Phylum Mollusca, among which are Ammonitids and Pelecypods; while in the Phylum Arthropoda a decapod Crustacean probably ancestor of the Xanthidae family, characteristic of intertidal substrates. For each one of them, their taxonomy, habitat, geological formation and other aspects related to the singularity of this now disappeared marine ecosystem are disclosed.

**Keywords:** Fossils, Cretaceous, invertebrates, arthropods, marine ecosystem.

© Los autores. Este artículo es de acceso abierto. Es publicado por la Revista Sagasteguiana del Herbarium Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú; y distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) que permite Compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato), Adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>).



**Historial del artículo: Recibido: 18 de mayo de 2022. Aceptado: 14 de junio de 2022. Publicado online: 30 de junio de 2022.**

**Citación: Cárdenas, J. & W. Zelada. 2022. Fósiles del cretáceo hallados en los distritos de Sarín y Curgos, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad – Perú. Sagasteguiana 10(1): 31-56.**

## INTRODUCCIÓN

El estudio de los fósiles es posible gracias a que sus restos orgánicos mineralizados han llegado hasta nuestros días formando parte de las rocas sedimentarias las cuales han permitido su conservación en el transcurso del tiempo geológico. Es la paleontología la ciencia directa que permite a través de sus protocolos y pruebas de contraste con muestras históricas y modernas conocer la filogenia de las numerosas especies que poblaron el planeta Tierra a lo largo de su historia geológica. Los fósiles en general se encuentran formando depósitos en muchas partes del planeta, como lo demuestran los estudios de Boule & Piveteau (1935); Swinnerton (1961); Meléndez (1982); Mayr (1947) y más recientemente Klug et al., (2015).

El Perú es por su extensión y riqueza bioestratigráfica “una gran veta fosilífera”, no obstante, son pocos los trabajos que se han enfocado en el estudio de la taxonomía y paleoecología de las especies en el ámbito regional y pese al tiempo transcurrido se hace necesario incrementar el estudio y registro fósil, establecer la filogenia de las especies; así como los eventos geotectónicos que dieron paso a la conformación de los diferentes pisos donde quedaron depositados. Los primeros estudios fueron realizados por Lisson (1908); Lisson & Boit (1924); Mc Laughlin (1924); Steinmann (1929); Olsson (1932); Benavides (1956), Wilson (1963); Wilson (1984); Villavicencio (1988) y Wilson et al., (1995). Dada la importancia de dar a conocer las cadenas evolutivas y filogenias de los seres vivos que nos antecieron en el tiempo en todo el planeta y en particular en el Perú; es que se realizó la presente investigación científica, en ella damos cuenta de algunos ecotipos singulares que coexistieron en sustratos oceánicos de los mares del Thetys que luego se sedimentaron en el área geológica de los valles vecinos de Curgos y Sarín, provincia de Sánchez Carrión, región la Libertad, Perú.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material fósil fue recolectado durante tres prospecciones paleontológicas programadas al área en estudio: las dos primeras ocurrieron entre marzo de 1995 y julio de 1997 y la tercera prospección se efectuó en mayo del año 2,001 en la margen norte del río Chusgón; en un tramo del camino de arrieros conocido como “la cuesta de Curgos”. Lográndose ubicar finalmente cuatro zonas de recolección abarcando una extensión total de muestreo de 15,000 m<sup>2</sup> (Fig. 1).

Durante la primera prospección de 1995, se utilizaron una brújula de mano Brunton F- 5006 LM y un altímetro de la misma marca los cuales permitieron establecer las coordenadas geográficas de los puntos de colección de los especímenes fósiles, mientras que para las dos últimas expediciones al área de colecta; se utilizó un GPS de alta precisión marca Garmin. El registro visual se efectuó con una cámara de fotos portátil marca Olympus semiprofesional. Cabe indicar que el archivo del registro visual que contenía las imágenes de los puntos geográficos donde se colectaron los especímenes fósiles y las tomas por cada ejemplar hechas en laboratorio sufrieron una lamentable pérdida por biodeterioro del material; de modo que el presente artículo está

acompañado por los dibujos de bocetos a lápiz carbón HD realizados en campo y los definitivos hechos con un estilógrafo 0.2 marca Rotring, que hizo uno de los autores. Así mismo se contó con el soporte visual y de georeferenciación de Google Earth.



**Fig. 1.** Puntos de colecta de fósiles en las localidades de Curgos y Sarín: A. “la Cuesta de Curgos”, B. tramo ríos Sarín-Chusgón, C. Cebadapamba, D. Mullate, Fallas geológicas: 1) Área de colapso local, 2) Falla longitudinal (modificado de Google Earth, image 2022 CNS/Airbus).

Por tales circunstancias y por la propia complejidad inherente que trae consigo extraer de la masa pétreo de los andes un fósil, otorgarle un nombre científico, establecer su posición cronoestratigráfica, la vecindad y variación morfotípica con otras formas y los pisos que habitaron; resulta ser una investigación ardua que requiere sin duda contar con los holotipos y muestras representativas de cada una de las formas halladas, tener a la mano los estudios previos del área, y fijar con mejor detalle la columna estratigráfica local, de modo que por tales consideraciones y dificultades superables a futuro, la presente contribución debe verse como inicial, perfectible en el tiempo.

### Ubicación geográfica

El distrito de Curgos se ubica sobre los 3,252 m.s.n.m., 16 km. al sur de la ciudad de Huamachuco ( $7^{\circ}51'39.84''S$  y  $77^{\circ}56' 30.77''O$ ), mientras que Sarín ( $7^{\circ}54' 40.66''S$  y  $77^{\circ}54' 20.84''O$ ); a 2,819 m.s.n.m., a 14 km. de distancia del distrito de Curgos y a 30 km. de Huamachuco la capital provincial (Fig. 2).



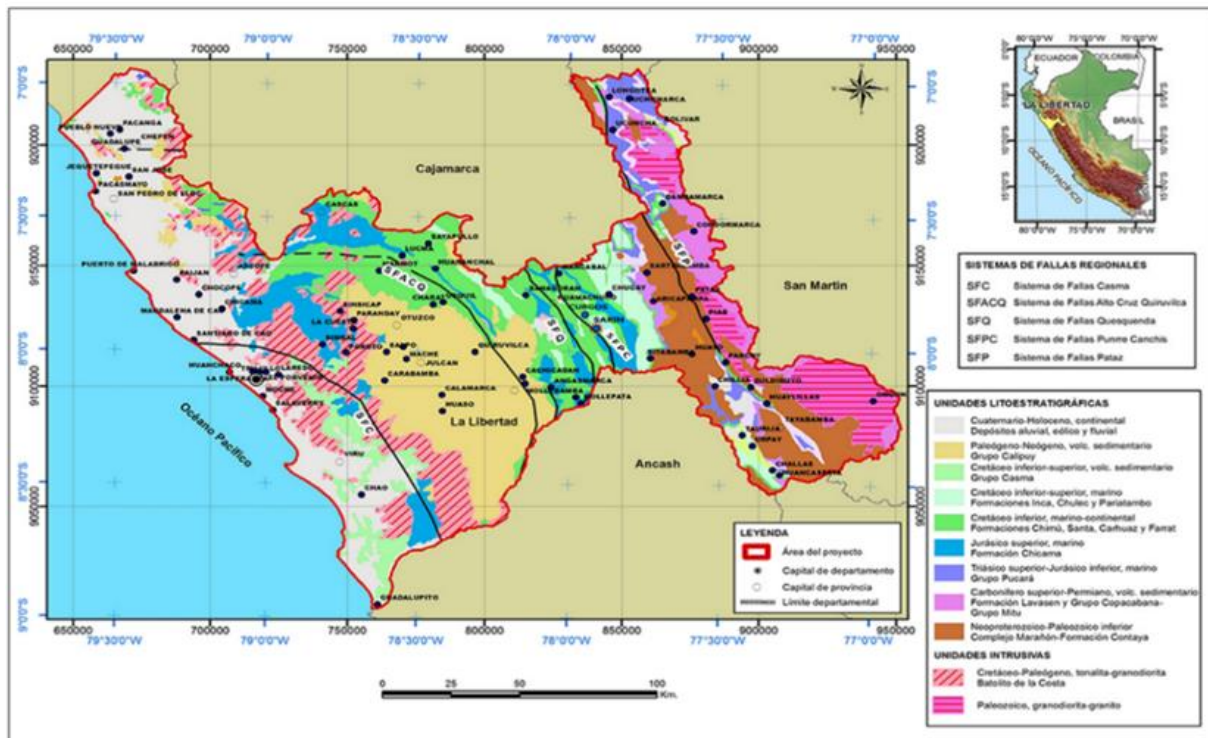


Fig. 2. Mapa de La región la Libertad con la ubicación de Curgos y Sarín localidades de estudio, sus sistemas de fallas regionales y unidades litoestratigráficas (modificado de Valencia et al., 2018).

### Trabajos de campo

Los puntos de recolección de los especímenes fósiles estudiados se ubican: (A) en el sitio denominado la “cuesta” (7°52’25.60’’S y 77°55’31.96’’O) antigua ruta de subida o bajada de los pobladores de Sarín camino de Huamachuco. Sobre los 2,580 m.s.n.m. (inicio de subida) y los 2,955 m.s.n.m. (punto de bajada) en la margen norte del río Chusgón en el distrito de Curgos. (B) Un tramo de 1,163.89 m del lecho del río Sarín en época de estiaje, que va desde la altura del caserío Moyan (7°52’50.26’’S y 77°55’20.69’’O) hasta el encuentro con el río Chusgón (C) en el caserío Cebadapamba (7°52’48.72’’S y 77°55’10.21’’O) y (D) Caserío Mullate (7°56’25.21’’S y 77°51’59.17’’O) estos últimos ubicados en margen este del río Sarín, en el distrito del mismo nombre, provincia de Huamachuco, La Libertad – Perú (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Localidades de recolección de fósiles en los distritos de Sarín y Curgos en la provincia de José Faustino Sánchez Carrión, La Libertad-Perú.

LOCALIDADES DE RECOLECCION DE FOSILES, DISTRITOS DE SARIN Y CURGOS		
LOCALIDADES	COORDENADAS	ELEVACION (msnm.)
A La Cuesta*	7°52' 25.60'' S y 77° 55'31.96'' O	2,580 - 2,955
B Lecho del río Sarín **	7°52' 50.26'' S y 77° 55'20.69'' O	2,604
C Cebadapamba**	7°52' 48.72'' S y 77° 55'10.21'' O	2,684
D Mullate**	7°56' 25.21'' S y 77° 51'59.17'' O	3,577

\* Pertenece al Distrito de Curgos

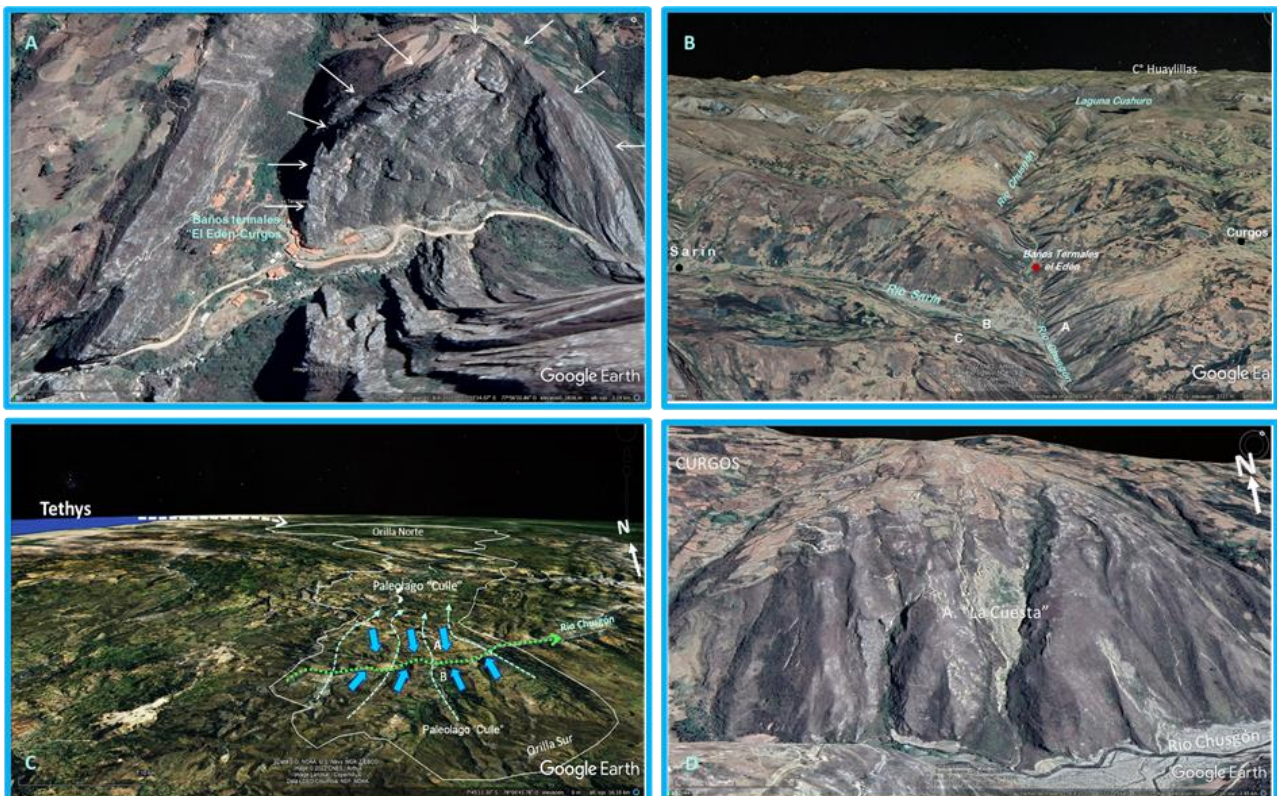
\*\* Pertenece al Distrito de Sarín

## Geología y estratigrafía regional

La sección geológica de Los Andes occidentales, donde se encuentran los distritos de Sarín y Curgos en sus estratos más profundos, forman parte de un arcaico basamento siálico precambriano (Megard, 1978). Formidable estructura geológica sobre la cual los sucesivos y posteriores ciclos orogénicos andinos terraformaron. Plegando, rompiendo morfoestructuralmente, en subsidencia angular las gruesas capas estratificadas de rocas y sedimentos depositados durante los posteriores eventos geodinámicos de emplazamiento de cuerpos y sistemas volcánicos hasta perfilar su actual y compleja fisionomía (Villavicencio, 1988).

La cordillera occidental emplazada entre el dominio costero del pacífico y los valles interandinos situados longitudinalmente hacia el oriente amazónico, presenta cuencas y valles intramontanos que la disectan transversalmente en toda su extensión. Dichos morfotipos geológicos al parecer se formaron durante el Permiano final y comienzos del Jurásico (León et al., 2000; Chacaltana & Aldana, 2000).

Precisamente entre fines del Triásico y comienzos del Jurásico. Ocurrió una transgresión marina poderosa la que dio lugar a la formación de ambientes de plataforma carbonatada, las calizas del grupo Pucará formación que ha sido registrada desde Huancavelica hasta la costa norte (Palacios, 1980; Palacios, 1991; Palacios et al., 1992). Dando paso así al comienzo del Mesozoico en esta parte del continente (León et al., 2000).




**Fig. 3.** A. Afloramiento de aguas termales “el Edén” y plegamiento de rocas en Curgos, B. Panorámica del sistema de drenaje hídrico y puntos de colección de fósiles en las localidades de Sarín –Curgos, C. Proceso de conformación y desagüe del Paleolago “Culle” a inicios del terciario, D. Depósito fosilífero “La cuesta” Curgos en la provincia de José Faustino Sánchez Carrión, La Libertad, Perú.

Dicho mar Jurásico de profundidades epibentónicas pronto comenzó a retroceder ante la emersión de tierras situadas entre el Geoanticlinal del Maraón y del Geosinclinal Occidental Peruano, depositándose los clásticos de la formación Chimú eran los tiempos del Valanginiano e inicios del cretáceo peruano (Rivera et al., 2005).

Cabe señalar que los estudios de caracterización del sistema Cretáceo de los Andes peruanos fueron iniciados por McLaughlin (1923); Steinman (1929); Olsson (1932); Benavides (1956); Wilson (1963), luego han continuado en la segunda mitad del siglo XX por: Myers (1974); Megard (1978); Reyes (1980); Jaillard (1985); Jaillard (1992); Jaillard (1995); Robert et al. (1998), recientemente Robert (2002) y Jacay (2005).

El Cretáceo en sus fases iniciales en la región andina norcentral del Perú, está representado por el Grupo Goyllarisquizga (Carhuaz, Santa, Chimú y Farrat) conformado por calizas, limo arcillitas y areniscas, sedimentadas en ambientes marino continentales. Una nueva transgresión marina en la región andina, dio paso a las formaciones sedimentarias; Inca, Chuléc, Pariatambo y Pariahuanca, mientras que en los niveles del Albiano-Cenomaniano del cretáceo superior se sucedieron los grupos Quilquiñan, Pulluicana y las Calizas de plataforma de las formaciones Celendín, Jumasha y equivalentes; así como el establecimiento de un sistema de cuencas de antepaís producto de un ciclo orogénico de inversión tectónica de la margen occidental, que predominó durante el Cenozoico (Jacay, 2005) (véase Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Unidades litoestratigráficas y ubicación de los fósiles colectados de las localidades de Sarín y Curgos (modificado de Wilson & Reyes, 1964).

EDAD		SECTOR OCCIDENTAL DEL CUADRANGULO DE PATAZ								
ERA	PERIODO		UNIDAD	LITOLOGIA	METROS	FÓSILES				
MESOZOICO	CRETACEO	ALBIANO	CENOMANIANO	Fm. Condebamba	Conglomerado	50				
			Superior	Grup. Quilquiñan	Lutita, arenisca, Caliza	150				
			Medio	Grup. Pulluicana	Caliza gris	1000				
				Fm. Pariatambo	Caliza y lutita negra	150				
			Inferior	Fm. Chuléc	Caliza, lutita gris	200				
			NEOCOMIANO	Barremiano	Fm. Inca	Areniscas, lutita		200		
				Hauteriviano	GRUPO GOYLLARISQUIZGA	Fm. Farrat		Arenisca blanca	300	
						Fm. Carhuaz		Arenisca, lutita	400	
						Fm. Santa		Lutita, caliza gris	200	
			Valanginiano	Fm. Chimú	Arenisca blanca	400				
			JURASICO	Titoniano	Fm. Chicama	Lutita gris		500		
			PÁLEOZOICO	TRIASICO	Liásico	<b>LEYENDA</b> <b>N° FÓSILES DE SARIN Y CURGOS</b> 1 <i>Acanthoceras</i> sp. 2 <i>Douvilleiceras</i> aff. <i>D. monile</i> 3 <i>Hoplites</i> sp. 4 <i>Aequipecten</i> sp. 5 <i>Pecten</i> sp. 6 <i>Venus costei</i> Coquand 7 <i>Decapoda</i>				
					Superior					
					Medio					
PERMIANO	Inferior									
MISISIPIANO										
ORDOVICIANO										
PRECAMBRIANO										

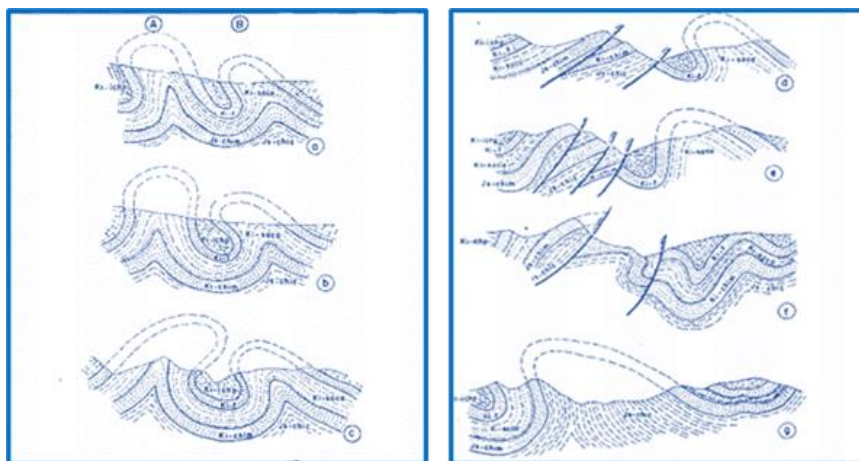
El área de estudio y sus depósitos fosilíferos se encuentran formando parte de un activo sistema volcánico hidrotermal (Rivera et al., 2005) con al menos dos puntos de salida en la zona: las aguas termales del Edén (7°53'08.82''S y 77°56'47.77''O), situado a una altura de 2,849



m.s.n.m. y el balneario termal de Yanasara ( $7^{\circ}53'08.82''S$  y  $77^{\circ}56'47.77''O$ ) ubicado sobre 2,475 m.s.n.m., ambos puntos hidrotermales están separados por 10 km. de distancia.

Dichos distritos altoandinos, están situados en medio de un sistema de fallas geológicas regional de rumbo andino denominada "Punre Canchis" que cruzan de norte a sur el territorio de La Libertad. Así desde Sitacocha hasta las localidades de Curgos y Sarín en la sección sur oeste del cuadrángulo de Pataz, se encuentra una zona fallada de pliegues altamente comprimidos y erosionados, más adelante en dirección este; desde Sitacocha hasta Huaguil una larga franja de territorio presenta un sistema de fallas imbricadas que anteceden a un extenso espacio geográfico fallado en bloque en el que se encuentran los ríos tributarios, Chusgón, Alpamarca y el Lavasen con el gran colector fluvial el valle tectónico Marañón; y las dos fosas hundidas de sedimentos. Al parecer el origen de este sistema de fallas geológicas se remontaría al período de orogénesis neocretácea (Wilson & Reyes, 1964) (Fig. 4 y 5).

Cabe señalar que las formaciones geológicas Condebamba (Wilson & Reyes, 1964) y Cajabamba de comienzos del terciario se depositaron en un amplio paleolago cuyas orillas llegaban por el norte hasta Namora Cajamarca, mientras que por el sur hasta las localidades de Cochabamba y Curgos en el actual Huamachuco (Reyes, 1980). Siendo el vecino el Valle de Sarín parte del hipotético borde sur de esta gigantesca formación lacustre (Fig. 3. C).

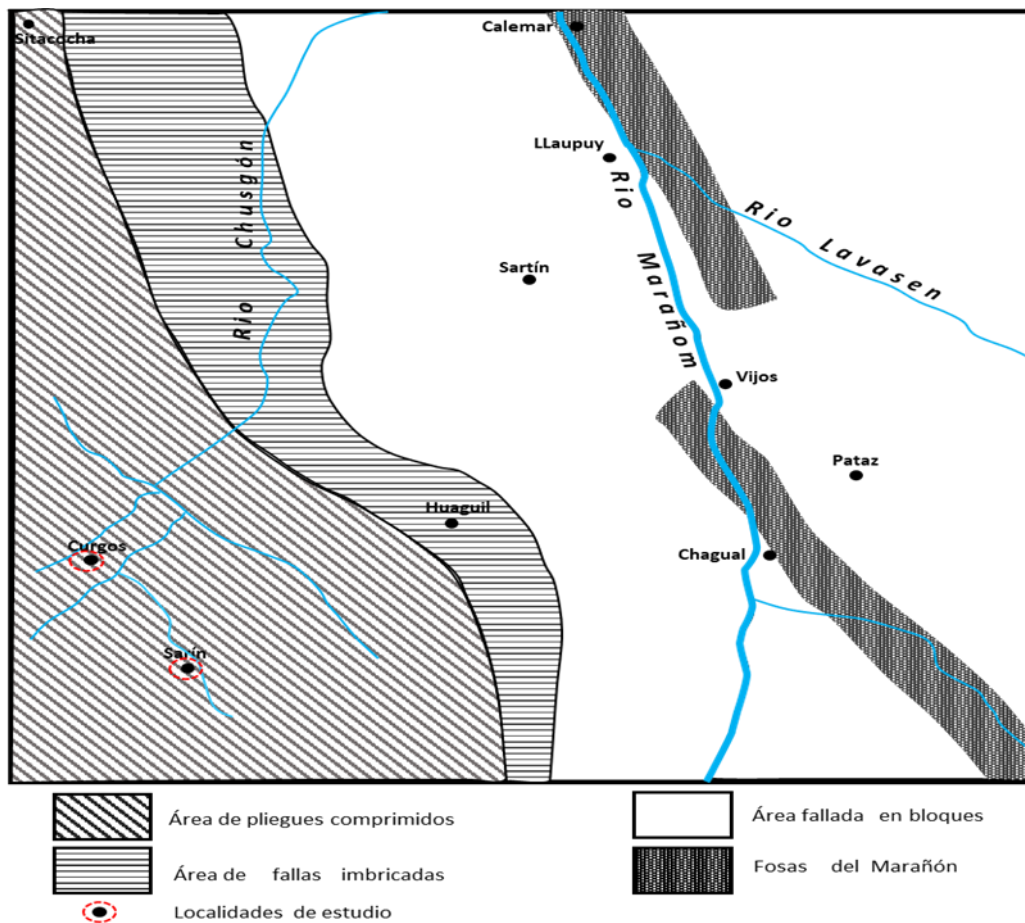


**Fig. 4.** Fallas geológicas de plegamiento, comprensión y subsidencia identificadas en la localidad de Sarín (modificado de Wilson & Reyes, 1964).

## Geomorfología.

Curgos y Sarín se ubican en los dominios de la frígida altipampa y de un pequeño valle interandino respectivamente al SE de la provincia de Sánchez Carrión del departamento de La Libertad, Perú. Formando parte de la cordillera occidental y de la cadena montañosa de los Andes que se extiende de Sur a Norte a lo largo de todo el continente sudamericano.

Precisamente el sector que alberga los depósitos fosilíferos presenta importantes accidentes geográficos de origen tectónico y geo estructurales los cuales han remodelado el relieve de su territorio.



**Fig. 5.** Fallas geológicas identificadas en las localidades de Curgos-Sarín y la cuenca del río Marañón (modificado de Wilson & Reyes, 1964).

Desde los 3,500 m.s.n.m., hacia arriba, hay zonas del territorio que tienen áreas con vestigios morrénicos y glaciares y algunos cursos de agua descienden de las quebradas. Así, Curgos emplazado sobre los 3,252 m.s.n.m., está rodeado de lomas y pampas altiplánicas en su mayoría sometidas a cultivos altoandinos, cerca se erige el cerro Huaylillas el más alto de la región (4,486 m.s.n.m.), algunas lagunas residuales como la denominada Cushuro, la más grande, situadas al pie de este cerro retienen el agua de las lluvias en los bofedales, alimentando los sectores bajos (Fig. 6).

Mientras que Sarín más bajo que Curgos, se ubica sobre los 2,819 m.s.n.m., en la margen sur al centro del pequeño valle interandino, el cual es estrecho y encajonado mantiene un relieve donde destacan por el sur en las partes altiplánicas, más elevadas y amplias las nacientes del río del mismo nombre, un espacio territorial en forma de “U” que muestra huellas del peso de los glaciares asentados allí en tiempos geológicos, un poco más abajo se extiende la llanura altiplánica en gran parte erosionada por múltiples cauces de quebradas cuyas aguas estacionales descienden alimentando al río Sarín el cual tras un recorrido de 20 km aprox. junta sus aguas con el río Chusgón principal afluente del río Marañón (Fig. 7).





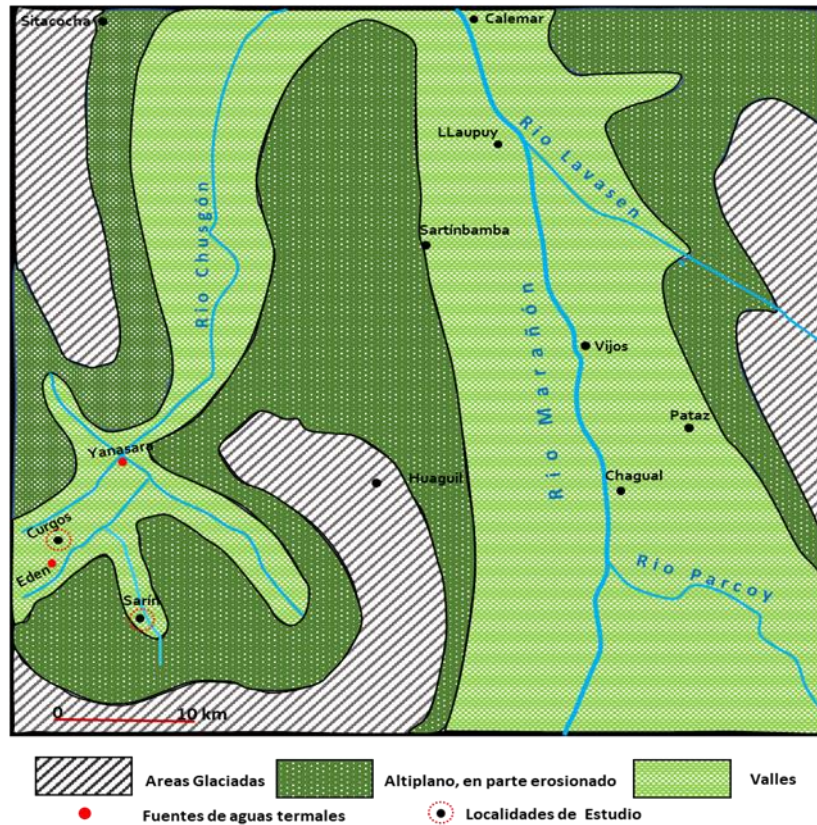
**Fig. 6.** Cerro Huaylillas, el pico más elevado de la región Libertad, en la sección intermedia áreas glaciadas y abajo pampas y colinas suaves dedicadas al cultivo, en el distrito de Curgos (Foto J. Carlos Vásquez P.).

### Trabajos de laboratorio

Los especímenes fósiles colectados fueron posteriormente analizados en el laboratorio de zoología de la facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo; para su identificación, se siguieron los parámetros taxonómicos establecidos por el Código Internacional de zoología (ICZN, 1999); Lisson (1908); Meléndez (1982); Boule (1985), la guía taxonómica de invertebrados fósiles del IMGEMMET (2011); así como los de Chacaltana & Tejada (2020), Tomándose en cuenta la forma y ornamentación de conchas y valvas; la orientación, profundidad, número, forma de costillas y tubérculos en Ammonites, Gasterópodos y Pelecípodos. Utilizándose un microscopio binocular para obtener detalles de la ornamentación y morfología de los ejemplares fósiles recolectados.

Asimismo, se revisó la bibliografía disponible sobre la región; descripciones y claves taxonómicas válidas para la contrastación y determinación del: Phylum, Clase, Orden, Familia, Género y Especie al que pertenecen los fósiles colectados. Que son los niveles de clasificación utilizados en este estudio, además del catálogo virtual paleontológico del IMGEMMET-2022. Donde se muestran y referencian algunos holotipos y paratipos paleontológicos claves para identificar fósiles invertebrados.

El material fósil fue depositado al culminar los estudios en los ambientes de la Catedra de Zoología, que pertenece a la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú.



**Fig. 7.** Curgos - Sarín localidades de estudio. Unidades geomorfológicas y termales en el cuadrángulo de Pataz (modificado de Wilson & Reyes, 1964).

## RESULTADOS

Los ejemplares fósiles hallados están compuestos por conchas de Ammonites, valvas sueltas de moluscos bivalvos, gasterópodos, el brazo izquierdo de un crustáceo decápodo.

A continuación, se hace una descripción de cada una de los especímenes:

### Ammonites

**Phylum:** MOLLUSCA Cuvier, 1795

**Clase:** CEPHALOPODA Leach, 1817

**Orden:** AMMONOIDEA Zittel, 1884

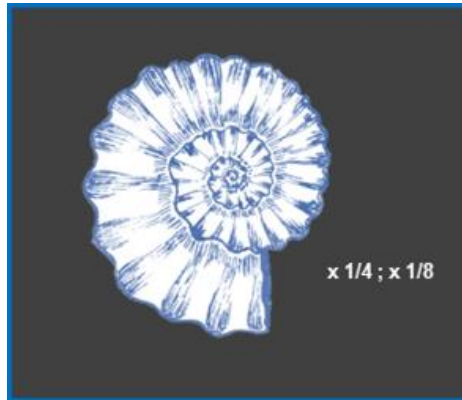
**Familia:** ACANTHOCERATIDAE de Grossouvre, 1894

**Género:** *Acanthoceras* Neumayr, 1875b. (*Am. rhotomagensis* DeFrance, 1822)

### **Ubicación geo estratigráfica**

Se recuperó un ejemplar de un terreno de cultivo de papas ubicado en el "Caserío Mullate", a 8.26 km. al SE del distrito Sarín, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad en el

borde de la sección occidental del cuadrángulo de Pataz (07°56'02.45" S, 77°52'13.10" O), elevación: 3,341 m.s.n.m. Aunque falta ampliar la geo prospección en la zona para una mejor caracterización de la estratigrafía, el análisis superficial de los sedimentos indica que el depósito está compuesto por lutitas grises y calizas. Se propone que *Acanthoceras chasca* es el fósil representativo en la zona de Perú de un grupo de Ammonites cretácicos entre los que se encuentran *Acanthoceras* sp., y *A. pollocense* ocupando las capas superiores del Cenomaniano. Siendo su unidad litoestratigráfica la formación Romiron del grupo Quilquiñan (Wilson & Reyes, 1964; Aldana et al., 2020).



**Fig. 8.** Ejemplar de *Acanthoceras* sp., reconstruido mediante dibujo.

### Descripción morfológica

De forma redonda, caparazón univalvo, con enrollamiento de plano en espiral, sus costillas principales son gruesas y rectas a medida que se acercan hacia la abertura así también el espaciado y profundidad de las mismas, un sistema de tres protuberancias no muy pronunciadas está localizado en la sección ventrolateral, peri umbilical y en el flanco medial del ejemplar. Más que un fenómeno de abrasión por rodamiento, quizá deba evaluarse de si es un rasgo morfo evolutivo en el género.

**Phylum:** MOLLUSCA Cuvier, 1795

**Clase:** CEPHALOPODA Leach, 1817

**Orden:** AMMONOIDEA Zittel, 1884

**Familia:** DOUVILLEICERATIDAE Parona & Bonarelli, 1897

**Género:** *Douvilleiceras* Degrossouvre, 1894 (Am. mammillatum Schlotheim, 1813)

**Especie:** *Douvilleiceras* aff. *monile* (Sowerby)



**Fig. 9.** Perfil de *Douvilleiceras*, con sistema de costillas apañadas, rectas, sin tubérculos laterales, rasgos morfológicos que lo emparentan a *D. monile* (Sowerby).



### Ubicación geo estratigráfica

Se recuperó un ejemplar del lecho seco del río frente al caserío Moyan en el distrito Sarín, provincia de Sánchez Carrión, Departamento de La Libertad (07°52'49.63"S, 77°55'20.87"O) a 2,604 m.s.n.m. El estado de conservación del espécimen es regular no obstante muestra desgaste de su ornamentación producto del rodamiento a que fue sometido por el agua del río Sarín. El análisis superficial de los sedimentos de las márgenes del río indica la presencia de depósitos de calizas y margas, los cuales corresponderían a la formación Chúlec (Aldana et al., 2020) y a la zona paleontológica de *Douvilleiceras mammillatum*, siendo su edad el Albiano temprano – medio del cretáceo inferior de los Andes.

### Descripción morfológica

Igual que *Acanthoceras*, el ejemplar tiene forma redonda, con enrollamiento en espiral, sus costillas principales son gruesas y también rectas, sus protuberancias muy reducidas localizadas en la sección ventrolateral y umbilical se reproducen de manera casi uniforme en toda la conchilla, hasta perderse en la cámara de inicio.

**Phylum:** MOLLUSCA Cuvier, 1795

**Clase:** CEPHALOPODA Leach, 1817

**Orden:** AMMONOIDEA Zittel, 1884

**Familia:** HOPLITIDAE H. Douvillé, 1890

**Género:** *Hoplites* Neumayer, 1875a (*Am. dentatus* SOWERBY, 1821)



**Fig. 10.** Perfil de *Hoplites*, con sistema de costillas apiñadas, bifurcadas en su sección superior ventrolateral, carece de tubérculos laterales.

### Ubicación geo estratigráfica

El único ejemplar con el que se cuenta, fue recuperado de la sección media del camino llamado "subida de Curgos" (7°52'16.45"S y 77°55'41.67"O) sobre los 2846 m.s.n.m. completo, bien conservado, pese a estar expuesto a la acción combinada de la lluvia, erosión, rodamiento y fricción de las pisadas antrópicas y de los animales de carga. El análisis superficial de los sedimentos albergantes señala que todo el sector es un depósito geológico de 580 metros de

espesor aprox., compuesto mayoritariamente por facies de calizas y margas de grano fino a grueso, en menor proporción lutitas grises. Los cuales corresponderían a la formación Chúlec (Benavides, 1956) y a la zona paleontológica de *Manuaniceras peruvianum multifidum*. Siendo su edad el Albiano medio – tardío del cretáceo de los Andes (Aldana et al., 2020).

### **Descripción morfológica**

De cuerpo esférico, comprimido, conchilla involuta desarrollada en espiral tipo Amonitícono, presenta un sistema de 14 costillas espaciadas, redondeadas, orientadas en zigzag con una ligera bifurcación en su tercio superior ventrolateral, el ombligo de la forma en estudio es muy reducido.

### **Pelecípodos**

**Phylum:** MOLLUSCA Linnaeus, 1758

**Clase:** BIVALVIA Linnaeus, 1758

**Orden:** PECTINIDA Gray, 1854

**Familia:** PECTINIDAE Wilkes, 1810

**Género:** *Aequipecten* P. Fischer, 1886

### **Ubicación geo estratigráfica**

Fue recuperada una valva rodeada de sedimento fósil de la sección inferior del camino llamado “subida de Curgos” de (7°52′ 23.47″ S y 77°55′34.27″O) sobre los 2,630 m.s.n.m. en buen estado de conservación, los depósitos lo conforman calizas, margas, en menor proporción lutitas grises. Los cuales corresponderían a las capas inferiores de la formación Chúlec (Benavides, 1956) y su edad al Albiano temprano del cretáceo de los Andes.

### **Descripción morfológica**

Valva de tamaño mediano, izquierda, plano-cóncava, equilateral, de forma, subcircular. Presenta costillas radiales gruesas y redondeadas inclinadas en abanico del centro hacia los lados; posee Umbón ortógiro.

**Phylum:** MOLLUSCA Linnaeus, 1758

**Clase:** BIVALVIA Linnaeus, 1758

**Orden:** PECTINIDA Gray, 1854

**Familia:** PECTINIDAE, Wilkes, 1810

**Género:** *Pecten* O. F. Müller, 1776

### **Ubicación geo estratigráfica**

Fue recuperada una valva rodeada de sedimento fósil de la sección media del camino llamado “subida de Curgos” de (7°52′24.45″S y 77°55′35.13″O) sobre los 2,672 m.s.n.m. en buen estado de conservación, los sedimentos albergantes son calizas y margas, en menor proporción lutitas grises. Los cuales corresponderían a las capas superiores de la formación Chúlec (Benavides, 1956) y su edad al Albiano medio – temprano del cretáceo de los Andes.

### **Descripción morfológica**

Valva de tamaño mediano, gruesa, de forma subcircular, plano convexo, inequivalva, equilateral. Costillas radiales tenues distribuidas del centro hacia los lados en abanico, sección redondeada y estrías de crecimiento, borde crenulado. Umbón ortógiro.

**Phylum:** MOLLUSCA Linnaeus, 1758

**Clase:** BIVALVIA Linnaeus, 1758

**Orden:** VENEROIDA H. Adams & A. Adams, 1856

**Familia:** VENERIDAE Rafinesque, 1815

**Género:** *Venus* Linné, 1758

**Especie:** *Venus costei* Coquand, 1865.

### **Ubicación geo estratigráfica**

Fue colectada una concha completa, en buen estado rodeada de sedimento fósil, de la sección inferior del camino llamado "subida de Curgos" de (7°52' 23.32''S y 77°55'34.13''O) sobre los 2,625 m.s.n.m., los sedimentos albergantes son areniscas y en menor proporción lutitas grises. Los cuales corresponderían a las capas superiores de la formación Inca e inferiores del piso Chúlec (Benavides, 1956) y su edad al Albiano temprano del cretáceo inferior de los Andes.

### **Descripción morfológica**

Concha de forma redonda, oblonga, inequilateral, presenta finas estrías de crecimiento concéntricas en todo su cuerpo.

### **Crustáceo**

**Phylum:** ARTHROPODA Von Siebold, 1848

**Clase:** MALACOSTRACA Latreille, 1802

**Orden:** DECAPODA Latreille, 1802

**Familia:** XANTHIDAE MacLeay, 1838

### **Ubicación geo estratigráfica**

Especimen fósil artrópodo, una quela de un crustáceo decápodo atrapada en caliza marina, fue recuperada de la sección media del camino de arrieros llamado "subida de Curgos" de (7°52'17.16''S y 77°55'40.59''O) sobre los 2,819 m.s.n.m., los sedimentos albergantes son calizas grises que corresponderían a las capas superiores de la formación Chúlec (Benavides, 1956) y su edad al Albiano medio - tardío del cretáceo superior de los Andes.

### **Descripción morfológica**

Quela izquierda, compuesta por el propodio (la palma más el dedo fijo) y el dactilo, lleva adherido el carpo con el cual conforman parte del brazo izquierdo del crustáceo decápodo fósil. El dactilo tiene en el dorso superior un diente con una depresión en forma de "U" cuya función sería contrapesar la acción de cierre del dactilo y el dedo fijo. Ambos en vista dorsal se muestran delgados, el dactilo en su línea superior e inferior describe una curva suave en su extremo superior derecho, mientras que el dedo fijo en su sección media es convexo. La palma tiene forma rectangular, en el lado derecho donde se insertan el dactilo y el dedo fijo, la línea cae desde la base inferior del dactilo haciendo una suave curva hacia dentro hasta llegar al inicio del dedo fijo.



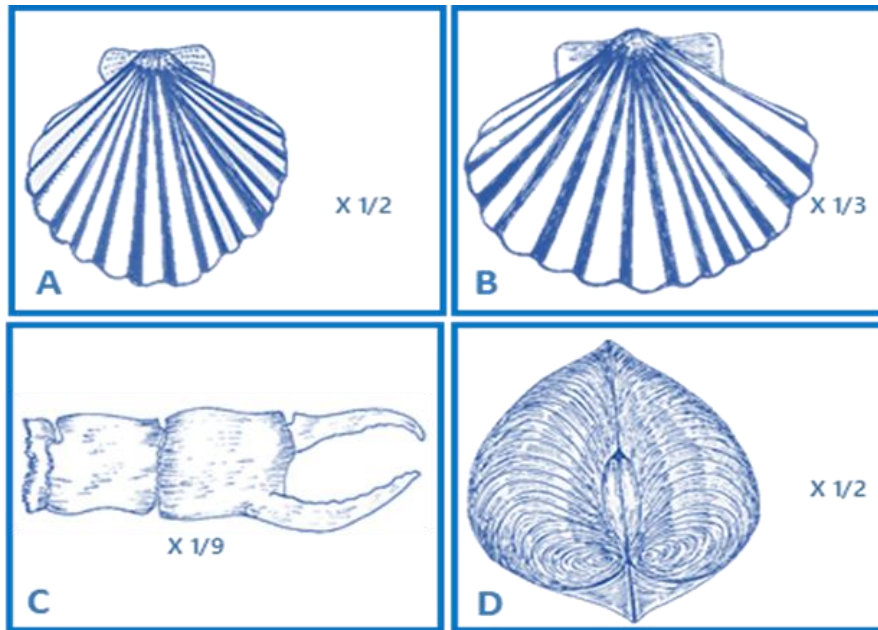


Fig. 11. Bivalvos: A. *Aequipecten*, B. *Pecten*, C. Crustáceo decápodo, D. *Venus costei*.

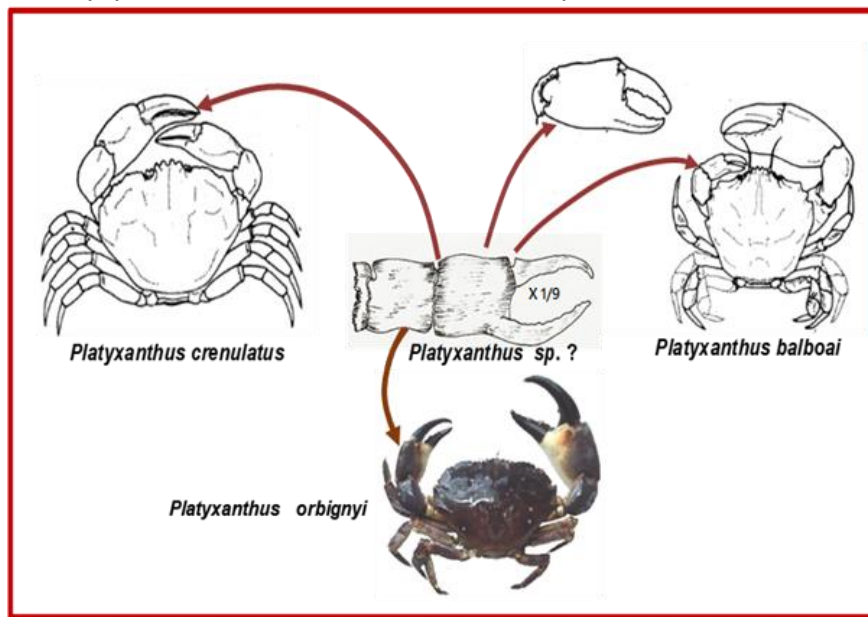


Fig. 12. Crustáceo decápodo fósil: hipotético ancestro de la actual familia Xanthidae MacLeay, 1838.

## DISCUSIÓN

*Acanthoceras* sp. por su ornamentación, estaría estrechamente emparentado al holotipo *Acanthoceras* (*Pronotropis*) *Alluaudi* descrito por Lisson (1908) y por contraste relacionado a las formas *Acanthoceras papaliforme* Laube - Bruder y a *Prionotropis alluaudi* B. L. Th., estos últimos asignados al Aturiano de Madagascar. Si bien, dicho autor encuentra una ligera diferencia en el número de costillas primarias (14) entre su ejemplar y la forma tipo de contraste (12), considera que son de la misma especie fósil. Mientras que *Acanthoceras* sp. presenta 14 costillas redondeadas bien pronunciadas y 10 débiles que se pierden entre el sector ventral y la cámara de inicio. Aldana et. al. (2020) sostienen que *Acanthoceras* Neumayer, 1875 (*Am. rhotomagensis*

Defrance, 1822) durante el estadio adulto sus protuberancias ventrolaterales y sifonales pasan por un fenómeno de deformación, fundición y desaparición. También, indica que: "...En el estadio intermedio generalmente presenta sección de vuelta redondeada o cuadrada, de igual modo el área umbilical; tubérculos de posición inferior y superior y sifonal, con o sin costillas distintivas; más tarde en los adultos de forma grande, los dos tubérculos ventrolaterales pueden fundirse y producir una callosidad, mientras que los tubérculos sifonales desaparecen, permitiendo un vientre aplanado y amplio. Edad. - Cenomaniano temprano – Cenomaniano tardío”.

Además del explosivo y dinámico polimorfismo evidenciado en el grupo de Ammonites cretácicos (Lisson, 1908), estudios recientes al parecer estarían precisando mejor los pisos de depósito, su aparición cronoestratigráfica, su régimen taxonómico y marcados rasgos distintivos propios de endemismo morfoevolutivo en algunas formas que habitaron sustratos marinos en esta parte del continente como son; mayor número de costillas, sistemas de tubérculos, atenuados, menos desarrollados y más deprimidos como ocurre en el representante del género *Acanthoceras*.

Respecto de su estratigrafía e irradiación continental, Patarroyo (2011) señala que *Acanthoceras* sp., en un estudio de la sucesión de Ammonites del cretáceo superior de las formaciones Hondita y Loma Gorda en Huila, Colombia ocuparía la capa superior del Cenomaniano "...En tal sentido las capas del sector más alto de la Formación Hondita, que contienen estos fósiles, corresponden a la parte alta del Cenomaniano teniendo en cuenta su posición estratigráfica...”.

Igual ubicación estratigráfica le asignaría Benavides (1956) al fósil guía *Acanthoceras chasca* y otras formas de la familia Acanthoceratidae, identificados en la formación Romiron del Grupo Quilquiñan, Cajamarca.

Recientemente investigaciones de caracterización, distribución y registro de Ammonites cretácicos del Perú, Aldana et al., (2020) asignan una edad que corresponde al Cenomaniano tardío a la forma *Acanthoceras*, que pertenece a la zona paleontológica *Acanthoceras chasca*, mientras que su litología de depósito es de calizas, y su unidad litoestratigráfica al grupo Quilquiñan. El cual muestra un amplio rango de distribución geográfica y aparición sincrónica en Perú, Colombia, India, Norteamérica, Irán, Francia, Venezuela.

En cuanto a *Douvilleiceras* aff. *monile*, miembro conspicuo de la familia Douvilleiceratidae, Benavides (1956) señala que las protuberancias localizadas en los hombros ventrolaterales y umbilicales se muestran fuertes y espinosas, con tendencia al apiñamiento de su sistema de costillas a medida que crece. Otros rasgos que relacionan a *Douvilleiceras monile* (Sowerby) con *D. mammillatum* (Schlotheim) y *D. solitae* (d'Orbigny, 1853) son el tamaño del ombligo y el número de costillas que adquiere por evolución; no obstante dicho autor enfatiza que llegados a los 45 mm de diámetro en la forma *Douvilleiceras monile* (Sowerby) los tubérculos ventrolaterales y umbilicales se muestran reducidos, similares en tamaño; estos últimos rasgos morfo ornamentales definirían su parentesco con la forma en estudio, y a su vez los distinguirían de las otras formas comparadas del viejo mundo. Cabe indicar que las especies de Ammonites cretácicos *Knemiceras*, *Douvilleiceras* y *Polyelliceras*, son fósiles representativos para determinar el Albiano medio – temprano en esta parte del continente tomando en cuenta que estas formas asociadas ocupan las capas medias y altas de la formación Chúlec (Benavides, 1956).

Respecto del género *Hoplites*, algunos autores como Aldana et al. (2020) consideran que agrupa especies que derivan de *Ortohoplites* pero que, sin embargo, estas no han podido ser separadas. Por su parte Benavides, (1956) señala que en las capas inferiores de la formación Pomachaca, Cajamarca donde sobreyace directamente sobre la formación Goyllarisquisga hoy denominado grupo Goyllarisquisga (Reyes, 1981); el piso Chúlec contiene *Parahoplites*, un género Aptiano-Albiano inferior, en sus capas más bajas.

Es probable que la forma en estudio, corresponda su ubicación estratigráfica al piso Chúlec en sus niveles bajos tal como lo señala Benavides (1956), y a las capas superiores de la formación Inca. Cossío (1964) sitúa a la formación Inca en el Albiano inferior. No obstante, cabe señalar se requiere contar con más ejemplares del género descrito, además de las otras formas *Ortohoplites* y *Parahoplites* para una mejor identificación morfológica.

Los bivalvos actuales del orden Pectinoidea forman parte de exitosos linajes de pelecípodos ancestrales cuyos registros y especies datan de por lo menos el Paleozoico inferior hasta el pleistoceno y continúan en la actualidad. Son géneros continuamente citados en la bibliografía científica de Sudamérica como son: *Aviculopecten*, *Deltopecten*, *Pecten*, *Posidonia*, *Oxytoma*, *Entolium*, *Pseudomonotis*, *Amusium*, *Hinnites*, *Claraia*, *Bositra*, *Weyla*, *Reticulochlamys*, *Chlamys* (Camacho et al., 2007; Damborenea, 2003; Damborenea, 1993). Sin embargo, en el registro paleontológico Bivalvia del Cretácico peruano se tienen escasos reportes y estudios específicos sobre sus asociaciones faunísticas y ecología. Salvo el catálogo virtual de Invertebrados fósiles del Perú del INGEMMET donde están registrados parte de esta fauna cretácica.

Así, *Pecten* sp. ha sido identificado para la edad Aaleniano - Bajociano en la bajada de Vilcacanchos, Cangallo, Ayacucho del Jurásico medio. Mientras que *Aequipecten* tiene registro desde el Jurásico superior de Sudamérica (Camacho et al., 2017; Romero et al., 1995).

En una secuencia de margas y calizas gris parduzcas de la formación Yumagual, Reyes (1980) reporta el bivalvo *Venus* sp. Que también ha sido identificado en el sitio Cerro Guayabo, Valle del Río Moche, La Libertad del cuadrángulo de Salaverry, en afloramientos del Titoniano (Romero et al., 1995), el género *Venus*, al igual que los pectinidos fósiles carece de mayores estudios sobre su ecología y asociaciones faunísticas por lo que se hace difícil reconstruir su hábitat y filogenia respectiva que tuvieron en su tiempo. La forma fósil recuperada, *Venus costei* (Fig. 11), se logró identificar por contraste con los atributos morfoornamentales del espécimen N°369. Del "Fossilium Catalogus" recuperado del Aptiense, Teruel-español Bataller (1946). Si bien para el cretácico peruano ha sido reportada la forma *Venus* cf. *buchanani* (Geocatmin - fosiles,2022). Sin embargo, no se pudo acceder a una mayor descripción y sistemática de este espécimen; no obstante, se puede considerar que el género *Venus*, aparece desde el Titoniano (Jurásico superior) cubre todo el cretáceo hasta llegar al Mioceno (terciario superior).

El hecho mismo de continuar habitando casi todos los mares en la actualidad; desde los trópicos hasta los círculos polares nos conducen a pensar que habría sido exitosa la marcha evolutiva de algunos linajes de pelecípodos ancestrales especialmente Pectinidae y otros Bivalvia de la familia Arcticiidae; por cuanto al ser parte de la cadena trófica marina complejos mecanismos morfovital se activaron contribuyendo de alguna manera al equilibrio en la cuota de reemplazo



de nueva biomasa hasta hoy. En que el ser humano se ha convertido en el mayor competidor, consumidor y quizá depredador de dichos linajes.

En cuanto a estudios o reportes de crustáceos del orden Decapoda, cabe indicar que del Valle del río Yaupi cerca de la confluencia con el río Santiago se colectó de capas superiores de calizas un ejemplar de crustáceo decápodo, cuya edad estaría entre el cretáceo medio – superior de los andes peruanos (Romero et al., 1995).

Otro ejemplar de crustáceo decápodo ha sido colectado de la quebrada Yapicusa, en el lado opuesto de Billinghamurst (región Alto Marañón) se trata restos del cuerpo y segmentos abdominales (Romero et al., 1995). Se ha establecido que restos fragmentados del cefalotórax no ayudan mucho en la identificación de taxones y familias que integran el orden Decapoda, mientras que el hallazgo de brazos, quelas o el cefalotórax completo en el depósito fósil si ayudarían en la definición de morfotipos y líneas evolutivas ancestrales.

En ese sentido, del análisis de los componentes del brazo izquierdo del crustáceo decápodo recuperado, se desprende un hecho singular y es la forma casi rectangular del carpo que imita aquella de la palma; el cual tendría que ver con el inicio de adaptaciones morfoestructurales en los apéndices articulares de los primeros biofósiles decápodos en especial aquellos del infraorden Brachyura. Que estuvieron dirigidos a mejorar la movilidad, defensa, captura de presas y acceso a alimentos. Siendo positiva, la cadena de transformaciones que han llevado al éxito a los grupos de crustáceos Arthropoda que pueblan los mares del planeta.

El no contar con holotipos ni catálogos de crustáceos decápodos para el jurásico – cretácico peruano, nos condujo a realizar análisis por correlación inversa con los componentes del brazo izquierdo del crustáceo decápodo recuperado, y muestras de catálogos de crustáceos modernos comerciales del pacífico sur oriental (Carbajal & Santamaría, 2018; Moscoso, 2012; Chirichigno, 1970). Las siguientes son algunas definiciones y afinidades taxonómicas encontradas: es muy posible que el brazo izquierdo del crustáceo decápodo recuperado, perteneció a un biofósil de quelípedos simétricos en ajuste morfodinámico del carpo, que si bien en la actualidad existen géneros y especies que poseen quelípedos simétricos estos son menos en comparación con la mayoría de crustáceos del Orden Decapoda que ostentan como signos distintivos de especialización y evolución morfodinámica; exoesqueletos acorazados con agudos dientes en el cefalotórax, mas resistentes, brazos mejor articulados, más torneados y especializados para cumplir funciones específicas, el gigantismo (asimetría positiva) de los brazos derechos (quelípedos) de algunas familias y especies machos de la orden decápoda, fueron desarrollados para disuadir, amedrentar y enfrentar depredadores.

Otro elemento distintivo del biofósil decápodo en estudio es que el brazo articulado se muestra delgado, tubular, no robusto, alcanza los 21.5 mm de largo y su quelípedo contrastado con los de un ejemplar fósil atrapado en Ambar *Cretapsara athanata* (cenomaniense) del Cretácico de Myanmar (100 a 99 millones de años) tienen relativa cercanía morfoestructural en especial con la simetría de sus brazos, mas no en el tamaño total de *C. athanata* que mide apenas su caparazón 2 mm de ancho y su envergadura total 5 mm (Luque et al., 2021). Aunque no se cuenta con la proyección alométrica del espécimen, se puede deducir que su tamaño doblaría la medida del brazo izquierdo.

Mayor afinidad se encontraría en las formas del propodio, y las líneas curvadas de los dáctilos y dedos fijos del biofósil decápodo en estudio con los quelípedos de las especies modernas integrantes de la familia Xanthidae (véase Fig.12); la asimetría de sus quelípedos derechos especialmente de *P. balboai* y *P. orbigny* y sus tamaños actuales más que diferencias representarían el signo distintivo de evolución morfotípica y alta especialización a partir de ancestros como el biofósil decápodo recuperado. Siendo este el primer registro de un cangrejo fósil extraído de calizas marinas pertenecientes al Albiano medio - tardío del cretáceo superior de los Andes.

Estas menciones junto a otras que reportan listados de asociaciones faunísticas para el cretáceo peruano y andino en general constituyen un vivo ejemplo de ausencia de caracterizaciones locales en la biozonación, evolución y divergencia filogenética de algunos grupos basales fósiles.

De allí, la reserva en la identificación de algunos ejemplares colectados debido a insuficiente material de contraste, por lo que se considera mencionarlos someramente, los que serán mejor definidos en un próximo trabajo en preparación. Es el caso de dos ejemplares colectados, el primero de ellos, por sus formas globulares y abertura en forma de media luna, costilla gruesa y el labio semi oval, nos recuerda a las formas del Género *Natica*; habitantes invertebrados de la Paleofauna de la Costa Sur del Perú presentes desde el Mioceno Superior y todo el Cenozoico (Aguado, 2017). Ha sido reportado asociado junto a otras formas de Ammonites y bivalvos como representantes del Neoalbiano y del Cenomaniano temprano en la formación Yumagual (Tafur, 1950; Benavides, 1956) y en las localidades de San Marcos y Cajamarca (Reyes, 1980). El segundo de los especímenes que merece una definición taxonómica es un ejemplar fósil cuya ornamentación; conchilla espiralada, esbelta, tunicada, de 15 a 20 mm de tamaño, línea de espiral simétrica, delgada, ápice agudo y abertura oval se acerca a las formas de *Turritella*. Fue Ubicado en el punto (C) "Cebadapamba", en una gran roca oblonga gris de 3 x 4 metros, que forma parte de un derrame extenso de rocas sedimentarias que cubren la zona. En la costa sur del Perú su registro fósil tiene un amplio rango de distribución cronoestratigráfica que cubre el Eoceno tardío hasta el Mioceno medio (Aguado, 2017); de igual forma han sido reportados en otros depósitos de fauna fósil del Cretácico en Colombia y México (Patarroyo, 2011; Cuadros, 2018).

En cuanto a las unidades litoestratigráficas identificadas por correlación con otros estudios regionales efectuados (Wilson & Reyes, 1964; Benavides, 1956; Mc Laughlin, 1924; Lisson, 1908). Se confirma en las localidades de Curgos-Sarín a las formaciones Inca, Chuléc y Pariatambo del Cretáceo inferior-superior marino (Valencia et al., 2018). Junto a sus depósitos fosilíferos.

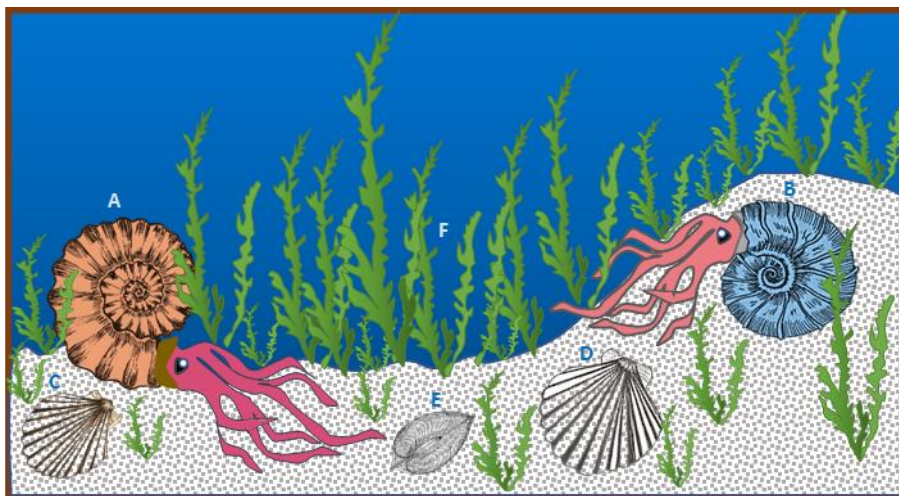
### **Paleoecobiología de los fósiles cretácicos peruanos**

Aún no sabemos, cuales fueron los factores sociobiológicos que de manera sinérgica provocaron que el gran motor de la evolución, divergencia y alta especialización de las especies que poblaron el planeta hace cientos de millones de años; se iniciara provocando con ello pulsos irradiantes de faunas vicarias (Perfectti, 2002).

El registro fósil está develando los múltiples caminos que tomaron algunos órdenes, muchas familias y miles de especies exitosas que hoy muestran el sello distintivo de su vitalidad genómica, resistencia, adaptabilidad y especiación simpátrica (Reig, 1983).

Algunos genetistas evolutivos consideran que, con la separación de Pangea y posterior deriva continental, se iniciaron también vigorosos procesos paralelos de especiación alopátrica (Mayr, 1947; Mayr, 2001). Mucho antes cuando numerosas ramas y linajes basales de la gran fauna fósil se desprendieron para siempre del árbol primordial de la vida precambriana siguiendo sus propios cursos evolutivos.

Resulta una incógnita para la que aún no hay respuesta satisfactoria al temprano desarrollo, inicialmente débil e inercial que tuvo la fauna Ammonítica de fines del Paleozoico que luego devino en frenético y vigoroso pulso irradiador cubriendo casi todos los mares y océanos durante el periodo cretácico. Su crecimiento, apogeo y extinción están marcados con su presencia/ausencia en el registro fósil y la estratigrafía que los albergo, siendo su fecha de extinción el Maastrichiano hace 66 millones de años (Álvarez et al., 1992) ¿Pero que provocó su extinción? ¿Acaso fallos en el diseño de su arquitectura exoesqueletaria, sobrepoblación de sus predadores Dinos (dominantes en el Jurásico - Cretácico), o los cambios abruptos y radicales en la paleogeografía y clima del planeta?. Cabe la posibilidad que fueran todos, pero es muy posible que la gran capacidad de resiliencia adaptativa que dio impulso a la diversificación y marcha evolutiva exitosa de los bivalvos y los crustáceos decápodos desde el carbonífero hasta la actualidad; no la tuvo la fauna ammonítica ni sus depredadores saúridos inmediatos los cuales terminaron por sucumbir ante el impacto sistémico profundo sobre el planeta originado por una externalidad cósmica de origen extraterrestre.



**Fig. 13.** Reconstrucción del fondo del mar Thetys Cretácico, con Ammonites (A y B). Pelecípodos (C, D y E) y Algas (F).

Un acercamiento al estudio de la paleoecología de los Ammonites cretácicos del norte peruano utilizándose el método de "Morfoespacio de Westermann" Westermann, (1996) logró determinar que los Ammonites del grupo *Platiceras* eran capaces de movilizarse verticalmente, tenían una vida demersal, mientras el grupo de Ammonites *Oxycona* presentaban un modo de vida nectónico con movilidad multidirecciones. De igual forma que se lograron desarrollar en ambientes intermareales y ambientes de plataformas distales (Ticona, 2020).

Mientras que los bivalvos pectinidos modernos necesitan para cubrir sus necesidades reproductivas y metabólicas medios circundantes óptimos, con temperaturas adecuadas y stocks

de nutrientes que aseguren sustratos filamentosos epibentónicos con cercanía a la columna de agua donde se halla su alimento particulado en suspensión (Camacho et al., 2007).

Sus espacios vitales requieren de columnas de agua bien oxigenadas, habitantes intermareales y abisales, son en su mayoría epifaunales adheridos al piso oceánico mediante el biso como ocurre con los pectínidos modernos *Aequipecten* sp. y *Pecten* sp. Aunque no se conoce de formas pelágicas cabe la posibilidad que algunos biofósiles *Bivalvia* referenciados entre el paleozoico y el mesozoico si lo fueran (Camacho et al., 2007). Es importante señalar que el éxito obtenido de los linajes fósiles *Bivalvia* en su marcha evolutiva desde el Ordovícico hasta el presente, se deba a ciertas adaptaciones y modificaciones morfodinámicas de sus exoesqueletos con fines defensivos. Al aumento y espesor de las valvas, los contornos hidrodinámicos y el aspecto liso de las valvas para el ingreso rápido al sustrato (Carter, 1968).

Finalmente, de las numerosas ramas y linajes basales de la gran fauna fósil que se escindieran del árbol primordial de la vida precambriana siguiendo sus propios pulsos evolutivos en el tiempo. Los crustáceos decápodos merecen una especial distinción en la historia de la tierra, por su demostrada resiliencia adaptativa vital a la par que los *Bivalvia*, frente al colapso de sus medios circundantes; lo que no ocurrió con la fauna Ammonítica y los dinosaurios. Se postula que la gran revolución del cangrejo y su florecimiento cretácico se logró en nuevos y agresivos escenarios de presión y estrés adaptativo como lo fueron la zona intermareal y los sistemas estuarinos en la evolución exitosa del cangrejo terrestre y de agua dulce (Luque et al., 2021).

## CONCLUSIONES

En los distritos de Curgos y Sarín se encuentran depósitos fosilíferos correspondientes a ecosistemas marinos caracterizados por un mar de aguas poco profundas y cálidas el Thetys, producto de varias transgresiones marinas ocurridas durante el periodo Cretácico de los Andes.

En el Phylum Mollusca se identificaron seis géneros y dos especies. A nivel de especies un Ammonites del cretáceo medio sudamericano llamada *Douvilleiceras* aff. *monile* (Sowerby) (Douvilleiceratidae) y el bivalvo *Venus costei* (Veneridae); los géneros de las formas extintas de Ammonites cefalópodos: *Acanthoceras* (Acanthoceratidae) y *Hoplites* (Hoplitidae); los géneros de los Pelecípodos bivalvos: *Aequipecten* y *Pecten*, ambos de la familia Pectinidae; mientras, que en el Phylum Artrópoda, un Crustáceo decápodo probablemente ancestro de la familia Xanthidae.

Quedan para mejor precisión taxonómica y cronoestratigráfica a nivel de género y especie tres ammonites, dos gasterópodos y un alga habitante de las praderas marinas cretácicas. Valga recordar que el presente estudio a nivel de fósiles es el primero en el área de Curgos-Sarín y que en cuanto a la paleontología de los Ammonites peruanos ya lo decía Carlos Lisson (1908) evidenciarían polimorfismo intenso, precocidad estratigráfica, variabilidad y sincronía evolutiva con otras formas de Sudamérica, Norteamérica, Europa y Asia.

## AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a las autoridades municipales de la época que nos facilitaron parte de la logística requerida, de igual forma al Biólogo Santos Sáenz V. y Arqueólogo Teodoro H.



Paredes A., por su decidido apoyo en la búsqueda de bibliografía sobre fósiles. Nuestra gratitud a los señores biólogos de la Universidad Nacional de Trujillo, Dr. Julio Chico R. y al Biólogo Eric F. Rodríguez R. editores de la revista *Sagasteguiana*, de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú., por permitirnos publicar nuestras investigaciones y finalmente al Biólogo José. N. Gutiérrez R. por sus valiosas apreciaciones en la corrección final del artículo. A los revisores anónimos del artículo. En memoria de Paula Tena S. y Maura Barros Tena, abuela y tía del primero de los autores, a quien le enseñaron desde niño a amar y entender la naturaleza, la pacarina de la cual provenimos y que nos albergaron en la temporada de las prospecciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado, D.E.** 2017. Identificación y registro de la Paleofauna del Cenozoico de la Costa Sur del Perú: colección Thomas J. Devries. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Biología, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- Aldana, M.; C. Chacaltana & L. Tejada.** 2020. Ammonites del Perú: reconocimiento, distribución y registro estratigráfico. *INGEMMET. Boletín, Serie D, Estudios Regionales.* 34: 314 pp.
- Álvarez, W; J. Smit; W. Lowrie; F. Asaro; S.V. Margolis; P. Claeys; M. Kastner & A.R. Hildebrand.** 1992. Proximal impact deposits at the Cretaceous-Tertiary boundary in the Gulf of Mexico: a restudy of DSDP Leg 77 Sites 536 and 540. *Geology*, 20(8):697–700. DOI: [http://dx.doi.org/10.1130/0091-7613\(1992\)0202.3.CO;2](http://dx.doi.org/10.1130/0091-7613(1992)0202.3.CO;2).
- Bataller, J.R.** 1946. Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de España. Pars VIII. Mollusca. 1 Lamellibranchiata. *Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas y de Especialidades Agropecuarias y de los Servicios Técnicos de Agricultura*, 6: 2- 186.
- Benavides, V.** 1956. Cretaceous system in northern Perú. Doctoral Thesis, Faculty of Pure Science, Columbia University. *Bulletin American Museum of Natural History.* 108(4): 353-494.
- Boule, M. & J. Piveteau.** 1935. *Less Fossiles. Elements de Paléontologie.* Edit. Masson, Paris. 899 pp.
- Camacho, H.; S. Damborenea & C. del Río.** 2007. Bivalvia en: Los Invertebrados fósiles. Editorial, Fundación de Historia Natural "Félix Azara" (1): 387- 440.
- Carbajal, P. & J. Santamaría.** 2017. Guía ilustrada para reconocimiento de crustáceos braquiuros y anomuros con valor comercial del Perú. Lima, Instituto del Mar del Perú (Imarpe). 22pp.
- Carter, R.M.** 1968. On the biology and palaeontology of some predators of bivalved mollusca. *Palaeobiogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 4: 20-65.
- Coquand, H.** 1865. Monographie paléontologique de l'étage Aptien de l'Espagne. *Memoires de la Société d'Emulation de Provence*, 3, 191-411, 28 pls. Marseille.
- Cossío, A.** 1964. Geología de los cuadrángulos de Santiago de Chuco y Santa Rosa. Comisión Carta Geológica nacional. Ministerio de fomento y O.P. Boletín N°8: 77pp.
- Cuadros, I. M.** 2018. Moluscos (Scaphopoda, Bivalvia, Gasterópoda) del Cretácico Temprano de la región de Tuxpan, Jalisco, México. Tesis para obtener el título Ingeniero Geólogo. Universidad Nacional Autónoma de México. 84 pp.

Cárdenas. & Zelada: Fósiles del cretáceo en los distritos Sarín y Curgos, provincia Sánchez Carrión, La Libertad, Perú

- Chacaltana, C. & Aldana, M.** 2000. Biosomos en el nororiente peruano, su análisis, evaluación y aplicación en estratigrafía. En: Congreso Peruano de Geología, 10, Lima, 2000. Trabajos técnicos. Lima: Sociedad Geológica del Perú: 901-918 pp.
- Chacaltana, C. & L. Tejada.** 2020. Catálogo de fósiles característicos de la era paleozoica del Perú. INGEMMET, Boletín, Serie D: Estudios Regionales, 33:183 pp.
- Chirichigno, N.** 1970. Lista de crustáceos del Perú (Decápoda y Estomatópoda). IMARPE, Informe N° 35, 95 pp.
- Damborenea, S.E.** 1993. Early Jurassic South American pectinaceans and circum-Pacific paleobiogeography. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 100 (1-2): 109-123.
- Damborenea, S.E.** 2003. Unidades paleo biogeográficas marinas jurásicas basadas sobre moluscos bivalvos: una visión desde el hemisferio sur. *Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Buenos Aires)*. 53 [2001]: 141-160.
- Jaillard, E.** 1985. La Formation Cajamarca (Turonien supérieur) dans la région de Bambamarca (Andes nord-péruviennes). *Approche sédimentologique. Bol. Inst. Franc. Et. And.*, 14: 49-56.
- Jaillard, E.** 1992. La Fase Peruana (Cretácico Superior) en la Margen Peruana. *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*, 83: 81-87.
- Jaillard, E.** 1995. Síntesis estratigráfica del cretáceo y paleógeno de la cuenca oriental del Perú En: Informe final del convenio PETROPERU-ORSTOM, 3-55.
- Jacay, J.** 2005. Análisis de la sedimentación del sistema Cretáceo de los Andes del Perú Central. *Revista del Instituto de Investigación FIGMMG.*, Vol. 8, N° 15, 49-59.
- Klug, C., D. Korn; K. De Baets; I. Kruta & R.H. Mapes.** 2015. *Ammonoid Paleobiology: From anatomy to ecology*. Vol. 43. New York, Londres. 943 pp.
- León, W.; O. Palacios; L. Vargas & A. Sánchez.** 2000. Memoria explicativa del Mapa Geológico del Perú. Escala 1: 1000. 000.INGEMMET. Boletín N° 136 Serie A: Carta Geológica Nacional. 78 pp.
- Lisson, C.** 1908. Contribución al conocimiento sobre algunos Ammonites del Perú. 4to Congreso Científico Latino Americano. 1° Pan-Americano. Celebrado en Chile. Tipografía en el Perú. Lima. Plumereros 359. 120 pp.
- Lisson, C. & B. Boit.** 1924. Edad de los fósiles peruanos y distribución de sus depósitos en la República. Ubicación de afloramientos sincrónicos y sinopsis de su fauna y flora fósiles. *Soc. Geol. Perú*, 4: 1-117
- Luque, J.** 2021. Parque Crustácico: fósiles en ámbar y la salida de los cangrejos desde el mar durante el Cretácico. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*. 45(177):12771279. DOI.
- Luque, J.; L. Xing; E. Briggs; E. Clark; A. Duque; J. Hui; H. Mai & R. McKellar.** 2021. Crab in amber reveals an early colonization of nonmarine environments during the Cretaceous. *Science Advances* Vol 7, N°43: 1-12.

Cárdenas. & Zelada: Fósiles del cretáceo en los distritos Sarín y Curgos, provincia Sánchez Carrión, La Libertad, Perú

- McLaughlin, D. H.** 1924. Geology and physiography of the Peruvian Cordillera. Departments of Junin and Lima. Geol. Soc. Am. Bull., 35: 591-632.
- Mayr, E.** 1947. Ecological factors in speciation. *Evolution* 1: 263–288.
- Mayr, E.** 2001. *What evolution is* New York, NY: Basic Books. Moore J-S, Gow JL, Taylor EB, Hendry AP. 2007. Quantifying the constraining influence of gene flow on adaptive divergence in the lake-stream threespine stickleback system. *Evolution* 61: 2015–2026.
- Myers, J.** 1974. Cretaceous stratigraphy and structure, Western Andes of Perú, between latitudes, 10°-10° 30'1. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 58/3:474-487.
- Megard, F.** 1978. Etude géologique des Andes du Pérou central. Mém, ORSTOM N° 86, 310 pp.
- Meléndez, B.** 1982. Paleontología. Tomo I. Tercera Edic. Edit. Paraninfo, Madrid. 722 pp.
- Moscoso V.** 2012. Catálogo de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú. *Bol. Inst. Mar -Perú.* 27(1-2): 8-207.
- Moscoso, V.** 2013. Clave para identificación de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú. *Bol. Inst. Mar -Perú.* 28(1-2): 8-135.
- Nomenclature, International Code of Zoological.** 1999. "The International Trust for Zoological Nomenclature." The Natural History Museum – Cromwell Road – London xxix, 4(8):306.
- Olsson, A.** 1932. Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú: Part 5, The Peruvian Miocene. *Bulletins of American Paleontology.* 19(68):338 pp.
- Palacios, O.** 1980. El Grupo Pucará en la Región Subandina (Perú Central). *Boletín Sociedad Geológica del Perú,* (67):153-162.
- Palacios, O.** 1991. El Silúrico-Devónico en el sur del Perú. *Revista Técnica de YPFB,* 12 (1): 113-117.
- Palacios, O.; J. Caldas & Ch. Vela.** 1992. Geología de los cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, (43), 163 pp.
- Patarroyo, P.** 2011. Sucesión de Ammonitas del Cretácico Superior (Cenomaniano -Coniaciano) de La parte más alta de la formación Hondita y de la formación Loma gorda en la Quebrada Bambuca', Aipe Huila (Colombia S.A.) *Boletín de Geología Vol. 33, N° 1,* 24 pp.
- Perfectti, F.** 2002. Especiación: Modos y Mecanismos. Departamento de Genética. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. pp. 307-322. <http://www.ugr.es/~fperfect/oldweb/PDFs/2002-libro-Perfectti-especiacion.pdf>
- Reig, O.** 1983. Teoría de la especiación animal, en: IX Congreso Latinoamericano de Zoología., informe final. Ed. Pedro Aguilar. Arequipa. Perú 31, 75 pp.
- Reyes, L.** 1980. Geología de los cuadrángulos de Cajamarca, San Marcos y Cajabamba. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 31, 75 pp.

Cárdenas. & Zelada: Fósiles del cretáceo en los distritos Sarín y Curgos, provincia Sánchez Carrión, La Libertad, Perú

- Rivera, M.; R. Monge & P. Navarro.** 2005. Nuevos datos sobre el volcanismo Cenozoico (Grupo Calipuy) en el Norte del Perú: Departamentos de La Libertad y Ancash. Boletín Sociedad Geológica del Perú, (99): 7-21
- Romero, L. Aldana, M. Rangel, C. Villavicencio, E. & Ramírez J.** 1995. Fauna y Flora fósil del Perú, INGEMMET, Boletín N° 17, serie D, 340 pp.
- Robert, E.; L. Bulot; A. Dhondt; E. Jaillard; R. Villagómez; M. Rivadeneyra & M. Páz.** 1998. La Transgresión del Cretáceo inferior en el margen Andino (Perú y Ecuador): datos preliminares. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, 88: 73-86.
- Robert, E.; E. Jaillard; B. Peybernés & L. Bulot.** 2002. La Transgresión albiana en la cuenca andina (Perú central y Ecuador): modelo general y diacronismo de los depósitos marinos. - Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, Lima, vol. 94:25-30.
- Steinmann, G.** 1929. p. 33-68. Geología del Perú. Heidelberg. Carl Winters Universitätsbuchhandlung. 448 pp.
- Swinerton, H.** 1961. Elementos de Paleontología. Tercera Edición, Edic. Omega, Barcelona. 414 pp.
- Tafur, I.** 1950. Nota preliminar de la Geología del Valle de Cajamarca, Perú. Tesis Univ. Nac. Mayor de San Marcos, 56 pp.
- Ticona, A.** 2020. Ammonites del Cretácico inferior (Albiano) del Nororiente peruano: Variaciones morfológicas y aproximaciones paleoecológicas. Tesis para optar el título de Ingeniero geólogo, Puno - Perú. 165 pp.
- Villavicencio, E.** 1988. Ammonites del Cretácico Superior (Turoniano) del grupo Quilquiñan, Distrito de Chamaya, Jaén. Bol. De Lima. 59: 35-37.
- Valencia, M.; A. Santisteban & V. Lozada.** 2018. Prospección geológica-minera regional en la región La Libertad. INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica, 55: 168 pp.
- Westermann, G.** 1996. Ammonid Life and Habitat. Chapter 16 In: Ammonoid Paleobiology, Volume 13 of Topics in Geobiology; edited by Neil Landman et al., Olenum Press, New York, 1996; 101 pp.
- Wilson & Reyes, R.L.** 1964. Geología del cuadrángulo de Pataz - Bol. Carta Geol. Nac. N° 9 Perú, 91 pp.
- Wilson, J.J.** 1963. Cretaceous stratigraphy of Central Andes of Perú. Bulletin American Association of Petroleum Geologists, 47(1): 1-34.
- Wilson, J.J.** 1984. Geología de los cuadrángulos de Jayanca, Incahuasi, Cutervo, Chiclayo, Chongoyape, Chota, Celendín, Pacasmayo y Chepén. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 38, 104 pp.
- Wilson, J.J.; L. Reyes & J. Garayar.** 1995. Geología de los cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz y Huari. Actualizado por la Dirección de la Carta Geológica Nacional. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 60, 79 pp.



## LINKOGRAFÍA

**Mollusca Base eds.** 2022. Mollusca Base. Consultado en <https://www.molluscabase.org> el 2022-09-05. doi:10.14284/448

**McClennen M, Jenkins J, Uhen M.** 2017. Paleobiology Database. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/jfqhiu> accessed via GBIF.org on 2022-07-10. <https://www.gbif.org/occurrence/1698191062>