

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**IDENTIFICACIÓN, REGISTRO Y ESTUDIO TAXONÓMICO DE *Favrella lorensis*
(LISSON,1907) del VALANGINIANO, FORMACIÓN LA HERRADURA, MORRO
SOLAR, CHORRILLOS, LIMA**

ANDREA VILLASECA ROBERTSON

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Biología

Asesora: Vera Alleman Haeghebaert

Lima, Perú

2019

A mis padres, Raúl Villaseca Carrasco y Elisabeth Robertson Hassinger

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi familia, quienes siempre me han apoyado a lo largo de toda mi carrera profesional. A mi hermano que siempre está escuchando mis ideas impertinentes.

Deseo expresar mi gratitud a la Dra. Vera Alleman Haeghebaert por incursionarme en el mundo de la paleontología y permitirme investigar a su lado, por el apoyo durante mi carrera universitaria y por su amistad.

A mis abuelitas, Celia Carrasco y Nery Hassinger por mostrarme lo bonito que es la naturaleza, en las playas del norte o en las interminables lluvias de la selva baja. A mis abuelitos, Nico Villaseca y Federico Robertson por dejarme ensuciarme en la tierra sin regañarme.

Al Ingeniero José Pickling, por el soporte moral a lo largo de toda la tesis, por la amistad y por su apoyo en la paleontología.

A Aldo Alvan y Abraham Arana, profesionales en el ámbito de la geología, con quienes realicé excursiones al Morro Solar y otras partes de Lima. Estoy muy agradecida por el tiempo y los conocimientos que me brindaron. También, a la profesora del curso de paleontología de la Universidad Nacional de Ingeniería, Ing. Carmen Galindo; quién me permitió acceder a las muestras de los holotipos del museo de la UNI.

A Luna, mi gatita, por acompañarme en las largas noches al redactar este trabajo o en mis estudios universitarios

Todo esto no hubiera sido posible sin mis amigos del Museo de Historia Natural “Vera Alleman Haeghebaert” de la Universidad Ricardo Palma: Helen Urbina, Daniela Aguado, Ricardo Morales, Ruben Guzman, Raider Castro, Jorge Luis Casanova, Carlitos Sanchez, Daniela Quispe, Karla Quispe, Ivan Aliaga, Uriel Torres, Gabriel Arcaya, Jimmy Cabrera, Martin Pio, Miguel Rosales, Teresa Noningo, Maria Lucia Rivera y Jimena Morales. Gracias por hacer de los días más divertidos, riéndonos de cualquier cosa y haciendo escandalo a nuestra manera mientras realizábamos nuestros primeros trabajos de investigación.

Finalmente, a mi jurado: Miguel Dávila Robles, Jose Iannaconne Oliver y Jose Luis Mena Álvarez, por las correcciones de la tesis, sus consejos y apoyo. También, al profesor Pedro Huamán quien fue revisor del proyecto de tesis y me inculcó el amor por la malacología en mis años universitarios.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	8
1.1 Problema de investigación	9
1.2 Formulación del problema	9
1.3 Justificación	10
II. MARCO TEÓRICO	11
III. ANTECEDENTES	15
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	18
4.1 Lugar de ejecución	18
4.2 Tipo y diseño de investigación	19
4.3 Variables	19
4.4 Operacionalización de las variables	19
4.5 Muestreo	20
4.6 Procedimientos y análisis de datos	20
4.7 Aspecto ético	22
V. RESULTADOS	23
VI. DISCUSIONES	57
VII. CONCLUSIONES	60
VIII. RECOMENDACIONES	61
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
X. ANEXOS	65

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Fig. 1- Algunas medidas Biométricas en <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907).	65
Fig. 2- Tipos de costillas en <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907)	65
Fig. 3- Holotipo de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907)	66
Fig. 4- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907) que presentan sutura	67
Fig. 5- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1. VA190513, 2. VA810413, 3. VA160513, 4. VA070513	68
Fig. 6- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1. VA 040614, 2. VA 130418, 3. VA020418 y 4.VA250418	69
Fig. 7- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1. VA311116, 2. VA411116, 3. VA 730412 y 4. VA 061116	70
Fig. 8- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1. VA030317, 2. VA171116, 3. VA770412 y 4. VA200413	71
Fig. 9- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1. VA140513, 2. VA421116, 3. VA161116 y 4. VA131116	72
Fig. 10- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1. VA 241116, 2. VA351116, 3. VA750412 y 4. VA160418	73
Fig. 11- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1. VA200418, 2. VA060418, 3. VA090418 y 4. VA180418	74
Fig. 12- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1. VA990418, 2. VA091116, 3. VA780413 y 4. VA 040317	75
Fig. 13- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1. VA110513, 2. VA940412, 3. VA960412 y 4. VA960413	76
Fig. 14- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1. VA181116, 2. VA070418, 3. VA261116 y 4. VA180513	77
Fig. 15- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1.VA330418, 2.VA940413, 3. VA050317, 4. VA120418	78
Fig. 16- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1.VA100513, 2.VA830413, 3. VA090413, 4. VA680413.	79
Fig. 17- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1.VA100413, 2. VA920413, 3. VA240513 y 4. VA170513	80
Fig. 18- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1. VA870413, 2. VA110412, 3. VA141116 y 4.	81
Fig. 19- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1.VA211116, 2. VA281116, 3. VA200513 y 4. VA251116	82
Fig. 20- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907):1. VA071116, 2. VA010418, 3. VA230418 y 4. VA080418	83
Fig. 21- Ejemplares de <i>Favrella lorensis</i> (Lisson, 1907): 1.VA350418, 2.VA410413, 3. VA091116 y 4. VA201116	84
Tabla 1- Especies del Genero <i>Favrella</i>	85
Tabla 2- Paleontología sistemática del género <i>Favrella</i> Douvillé, 1909	86
Tabla 3- Características y semejanzas entre <i>Favrella americana</i> y <i>Favrella lorensis</i> .	87
Fig. 22- Mapa de distribución del Género <i>Favrella</i> Douville, 1909	88
Fig. 23- Mapa de distribución de la especie <i>Favrella lorensis</i> Lisson, 1907 en el Perú.	89
Fig. 24- Miembro La Virgen	90
Fig. 25- Miembro La Herradura.	90
Fig. 26- Invasiones de viviendas en el Morro Solar	91
Fig. 27- Incineración de residuos sólidos en el Grupo Morro Solar	91
Fig. 28- Carta de aspecto ético donde se autoriza el manejo de las colecciones pertenecientes a Vera Alleman	92

RESUMEN

Favrella lorensis (Lisson, 1907), es una especie de ammonite incluido en el género *Favrella* por Douvillé en el año 1909, posteriormente otros autores han dudado de su pertenencia a este género debido a la falta y desconocimiento del material presentado por el autor original sobre esta especie.

La finalidad del presente estudio es aportar al conocimiento taxonómico de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907). El lugar donde se recolectó el material fue el Morro Solar, Chorrillos, Lima. Se seleccionaron 70 muestras de las colecciones Vera Alleman, depositadas en el Museo de Historia Natural “Vera Alleman Haeghebaert” de la Universidad Ricardo Palma.

Con la presente tesis se han determinado 70 ejemplares de la especie *Favrella lorensis* (Lisson, 1907). Comparando con el holotipo y revisando bibliografía taxonómica especializada. De los cuales el 70% pertenecen al miembro La Virgen y el 30% pertenecen al miembro La Herradura. Estos ejemplares han sido registrados ante el Ministerio de Cultura de acuerdo a ley N° 28296 y forman parte del patrimonio cultural de la nación y de las colecciones del Museo de Historia Natural “Vera Alleman” de la Universidad Ricardo Palma y se ratificó la presencia del holotipo T.19 (48703) de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907), el cual se encuentra en el Museo de Mineralogía y Paleontología de la facultad de Ingeniería Geológica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Palabras Clave: AMMONIDEA, Neocomitidae, Cretáceo, Perú

ABSTRACT

Favrella lorensis (Lisson, 1907), is a species of ammonite included in the genus *Favrella* by Douvillé in 1909. Later other authors have doubted their belonging to this genus due to the lack and unawareness of the material presented by the original author about this species.

The aim of the study is to contribute to the taxonomic knowledge of *Favrella lorensis* (Lisson, 1907). The material was collected in the Morro Solar, Chorrillos, Lima. It contains 70 fossils from the Vera Alleman collections and it was deposited in the Natural History Museum "Vera Alleman Haeghebaert" in the Ricardo Palma University.

This research determined 70 specimens of the *Favrella lorensis* (Lisson, 1907). 70% of them belong to the member La Virgen and 30% belong to the member La Herradura. These fossils have been registered in the Ministry of Culture according to Law N°. 28296 and are part of the cultural heritage of the nation and the collections of the Natural History Museum "Vera Alleman" of the Ricardo Palma University. We certificate the presence of the Holotype T.19 (48703) of *Favrella lorensis* (Lisson, 1907), which is located in the Museum of Mineralogy and Paleontology of the Faculty of Geological Engineering of the National University of Engineering.

Key words: AMMONIDEA, Neocomitidae, Cretaceous, Peru

I. INTRODUCCIÓN

Favrella lorensis (Lisson, 1907), un ammonite característico del Valanginiano, ha sido reportado en el departamento de Lima en las localidades del Morro Solar y de la Isla San Lorenzo (Rivera, 1975) y en Tacna en la Formación Chachacumane (Adan, P. *et al* 2004). Los Ammonoidea son cefalópodos fósiles, cuyos representantes actuales son los calamares, pulpos, sepias y nautilus. Los Ammonoidea es uno de los órdenes de macrofósiles más utilizados como fósiles indicadores de edad geológica, por lo tanto la justificación del presente trabajo de investigación es aportar a los conocimientos taxonómicos de esta especie con material y descripciones complementarias, debido a que la especie no ha sido revisada hace más de cien años cuando el autor original lo descubrió y clasificó.

El Museo de Historia Natural “Vera Alleman Haeghebaert” de la Universidad Ricardo Palma, cuenta con 70 ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907), los que hasta la fecha no cuentan con ningún tipo de registro. Según ordena la Ley N° 28296 deben ser registradas en el Ministerio de Cultura, en base a que los fósiles son considerados como Bienes Culturales de la Nación. Con este registro se contribuye a una base de datos nacional, la cual brindaría información de las colecciones paleontológicas: taxonomía, ubicación, material disponible, estado de conservación, entre otros.

La falta de ejemplares de esta especie es otro problema que se intenta solucionar con esta investigación; actualmente se desconoce el lugar donde está depositado el material fósil de esta especie reportado en publicaciones de Rosenzweig en 1953 y Rosalvine Rivera en 1979 (Tapia, 1985 & Villaseca, 2017) Con la presente tesis el material registrado quedará a la disposición de todos los investigadores, tesisistas o estudiantes que deseen continuar la investigación con esta especie.

La taxonomía de los macrofósiles de Lima es única, presenta fauna endémica y necesita ser investigada (Alleman, 1995) debido a que en ese periodo no existía conexión entre la cuenca andina y el mar de Tetis (Romero, L *et al* 1995) Una especie, debidamente identificada, es una valiosa herramienta de uso en la bioestratigrafía, además es un aporte a la biodiversidad fósil del Perú y contribuye al estudio de la historia de la vida.

Pocas publicaciones paleontológicas de orden taxonómico se han dado a conocer en los últimos años en el Perú, los cuales solo se limitan a elaborar Cartas Geológicas Nacionales (Tapia, 1991) Sin este tipo de estudio nuestras especies endémicas se desvalorizan y son indexadas en géneros de otros países, dejando muchas de estas especies en peligro de desaparecer con su nombre peruano. (Alleman, 1995)

1.1 Planteamiento del problema

Los estudios y las investigaciones de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) son escasos, Alberto Riccardi escribió una revisión sobre el género *Favrella* Douvillé, 1909 a nivel mundial titulado “*Favrella* R. Douville, 1909 (Ammonitina, Cretácico inferior): Edad y Distribución” ; donde menciona que la especie *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) tiene clasificación dudosa, por lo cual no fue incluido en el género por R. Douvillé (1909)

Hasta la fecha solo se tiene conocimiento del holotipo depositado en la Universidad Nacional de Ingeniería y de dos especímenes recolectados por Rosello, C *et al* en el 2013.

1.2 Formulación del problema

¿Los especímenes de la colección “Vera Alleman” atribuidos a *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) pertenece o no al género *Favrella* Douvillé, 1909?

1.3 Justificación de la Investigación

Favrella lorensis (Lisson, 1907) es una especie de ammonite la cual si es debidamente identificada, es una valiosa herramienta de uso en la bioestratigrafía, es un aporte a la biodiversidad fósil del Perú y contribuye al estudio de la historia de la vida. Existen diversos estudios del género *Favrella* a nivel mundial donde reconocen la falta de información de la especie *lorensis*.

1.3 Objetivo general

Aportar al conocimiento taxonómico de *Favrella lorensis* (Lisson,1907) del Valanginiano, Formación La Herradura, Morro Solar, Chorrillos, Lima.

1.4 Objetivos específicos

1. Certificar la ubicación actual de los fósiles “tipo” de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) en el museo de paleontología de la Universidad Nacional de Ingeniería.
2. Determinar la identidad taxonómica de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) del Valanginiano, Formación La Herradura, Morro Solar, Chorrillos, Lima.
3. Crear una colección de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) del Morro Solar debidamente registrada según exige la Dirección de Gestión de Bienes Culturales muebles del Ministerio de Cultura (Ley 28296).
4. Proponer topotipos de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907)

II. MARCO TEÓRICO

El orden Ammonoidea (Zittel, 1884) son: “Cephalopodos tetrabranquiados caracterizados por su fuerte enrollamiento en un plano y simétricos, con un protoconcha calcárea y bulbosa, septos que forman flexiones angulares en la sutura y un sifunculo pequeño y marginal” (Moore, 1957) Los ammonoideos constituyen una subclase que contiene los ammonites. Los ammonoideos vivieron millones de años, desde el devoniano temprano hasta finales del cretácico. El termino ammonite se aplica solo a formas Mesozoicas. (Klung, 2014)

Sistemáticamente el género *Favrella* se encuentra ubicado dentro de la Familia NEOCOMITIDAE Salfeld, 1921; subfamilia ENDEMOCERATINAE Schindewolf, 1966. El género *Favrella* fue propuesto por Douvillé en 1909 basado en la especie *Neocomites americanus* Favre, 1908. Las características principales de este género propuestas por Douvillé, 1909 son: muy evolutivo, con el dorso apenas impreso; costillas distantes, estrechas y altas, mayormente simples aunque raramente ramificadas.

La especie *Favrella lorensis* es descrita por Lisson, el autor original, de la siguiente manera: “Concha comprimida discoidal. Ombligo grande y profundo, base casi perpendicular. Sección trapezoidal. Flancos aplanados. Dorso truncado con aristas redondeadas. Superficie cubierta por costillas flexuosas, numerosas (48 umbilicales) altas, salientes, con intervalos mayores que su espesor. Las costillas arrancan débiles de la sutura, se inclinan hacia atrás, reformándose rápidamente, de modo que el ángulo umbilical adquiere todo su realce: de allí parten radialmente y, a la ½ de la altura, se bifurcan encorvándose una insignificancia para atrás, luego corren inclinadas fuertemente hacia adelante, formando sobre el dorso un seno exagerado. En el punto de bifurcación, el relieve se deprime algo. Abundan subcostillas intercaladas, que no bajan más allá de los puntos de división y sus extremos afilándose se acercan frecuentemente a una costilla simple y aún lo toca, y entonces, se produce la depresión indicada. Todas las costillas simples, bifurcadas e intercaladas, presentan una fuerza común, sobre todo, en la parte externa. En la cámara habitación, el seno atraviesa el dorso engrosándose apenas sobre el vértice del ángulo que cae en la línea sifonal, todo lo contrario de lo que sucede en el resto de la concha, que ofrece una depresión acanalada sobre las mismas costillas, y sobre la misma línea mediana. En la forma adulta, la cámara habitación muestra un ensanchamiento del intervalo costilla en el flanco, afianzándose el

relieve de las costillas desde el borde umbilical hasta la altura de la bifurcación, mientras desde este punto hasta el dorso, se debilitan muchas las subcostillas, llegándose a borrar en la zona sifonal; al mismo tiempo que se levanta un poco la parte externa, formando un arco ligeramente cóncavo. Línea lobular ignorada.” (Lisson, 1907.)

Para el presente trabajo se tomara en cuenta el concepto de especie tipológica. La especie tipológica es un concepto que se define en base a las diferencias diagnósticas, el concepto de especie morfológica (tipológica) es el grado de diferencia fenotípica. (Mayr, 1998)

La mayoría de ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) fueron recolectados por la profesora Vera Alleman y sus alumnos desde el año 1971 en el Morro Solar, localidad ubicada en el distrito de Chorrillos, el cual tiene 281 metros de altura y ocupa un área de 7.48 km², de fácil accesibilidad debido a la construcción de la carretera, Av. Defensores del Morro.

Sus coordenadas geográficas son longitud 77° 01' 57".7 W y Latitud 12°11'07".9 S. En la secuencia estratigráfica tenemos la formación Formación Salto del Frayle aún no databa debido a la ausencia de fósiles guías. Posteriormente continúa la Formación La Herradura formada por el Miembro La Virgen y el Miembro La Herradura. (Palacios, 1992)

La Formación La Herradura descansa concordante sobre la Formación Salto de Frayle e infrayace igualmente concordante de la Formación Marcavilca. Esta formación es una unidad dentro del Grupo Morro Solar, con litología arcillosa, viéndose esto favorecido por su contenido de sales como yeso y cloruro de sodio, probablemente como producto de fenómenos biogénicos en un medio salino. (Palacios, 1992)

Por la presencia de los ammonites se le atribuye una edad Valanginiana a la Formación Herradura, el Valanginiano es la escala temporal geológica que se encuentra en el periodo cretácico inferior de la era Mesozoica, se extiende desde - 139,8 hasta - 132,9 millones de años aproximadamente ubicada después del Berriasiano y antes del Hauteriviano.

En la Formación La Herradura se encuentra fauna y flora asociada a la especie de nuestro interés. Entre las especies de ammonoideos tenemos: *Raimondiceras raimondii* (Gabb, 1877), *Raimondiceras pfluckeri* (Lisson, 1904) y *Argentiniceras pardoii* (Lisson, 1906). (Alleman,

1985) Incluso biozonas de *Lissonia riveroi* (Lisson, 1907) de gran importancia por ser fauna autóctona de Lima debido a las barreras continentales que en esos tiempos separaron los mares (Rivera, 1979) También se han reportado icnofosiles, restos de vegetales dentro de la cuales se encuentran especies como *Podozamites distans* (Alleman, 1983) y su espora, algunos brachiopodos como *Lingula sp.* y Moluscos como *Nucula sp*, *Nuculana sp*, *Inoceramus*, *Virgotrignia peterseni*, *Ostreidae*, *Pectinidae*, *Pholadomyidae*, gasterópodos no identificados, dentro del phylum Artropoda se han reportado Malacostraca; finalmente, también se han encontrado escamas de peces y diente de tiburón (Alleman, 1984)

Hasta la fecha existen 13 especies reportadas de bivalvos junto a *Favrella lorensis* pero solo se tiene coincidencia en el bivalvo *Panopea carteroni* reportado tanto para Lima como para Tacna y la fauna de ammonites asociada coincide por todos los investigadores citados, aunque las colecciones son escasas (Villaseca, 2017)

Gran parte del material recolectado se encuentra fosilizado por impresión lo cual implica que, una estructura, se presiona sobre un sedimento blando puede producir una impresión o impronta. (Camacho, 2007) y algunos, en menor proporción, se presentan como moldes internos es decir, cuando las cavidades dejadas por la descomposición de las partes blandas de un organismo pueden ser ocupadas por sedimento de forma tal que éste, al litificarse, reproduce en su superficie y en negativo los caracteres de dicha cavidad. Este relleno recibe el nombre de molde interno y puede producirse ya sea por corrientes hidráulicas aspiradas o bien, por fuerzas gravitatorias o bioturbación (Camacho, 2007). Por esta razón muchas de las descripciones y determinación de especies se basan en la forma o inclinación de las costillas, entendiendo por costillas el relieve continuo transversal en la superficie de la conchilla. Se considera varios tipos de costillas: bicóncava, biconvexa, bifurcada, densas, distantes, falciforme, falcoide, fasciculadas, intercalar, primarias, proyectada, prorsirradiada, rursirradiada, secundaria y simple. (Tapia, 1988)

Los fósiles, según la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación; Artículo N° 2 menciona: “Se entiende por bien integrante del Patrimonio Cultural de la Nación toda manifestación del quehacer humano –material o inmaterial- que por su importancia, valor y significado **paleontológico**, arqueológico, arquitectónico,.....” en el Capítulo III de la misma ley se menciona todo lo referente al Registro de bienes del

Patrimonio Cultural de la nación, donde en el Artículo 15 se menciona explícitamente en el inciso 2 “ Todo bien que se declare integrante del patrimonio Cultural de la Nación será inscrito de oficio en el Registro Nacional de Bienes Integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación, ...” bajo este marco legal todo material paleontológico debe ser registrado ante la institución competente.

Para poder registrar este material se debe identificar, entendiéndose por identificar a la acción de comparar un ejemplar con el ejemplar que ha sido descrito y figurado como “Tipo”. Se pueden usar claves de identificación, esta actividad es muy diferente que el acto de “determinar una especie”, reservado para biólogos taxónomos pues se pueda dar la necesidad de crear un taxón nuevo. Las dos acciones anteriormente mencionadas son diferentes al clasificar. Clasificar es ordenar agrupando en categorías según caracteres en común, para el presente trabajo de investigación las especies serán identificadas. (Alleman, 1985)

III. ANTECEDENTES

Los ammonites localizados en el Morro Solar fueron estudiados en primera instancia por Carlos Lisson en el año 1907, quien reportó la especie *Hoplites lorensis* en la isla San Lorenzo.

En el año 1908, Carlos Lisson publica “Contribución a la Geología de la Isla San Lorenzo en la Bahía del Callao” donde menciona a *Hoplites lorensis* nov sp como un ammonite reportado en el estrato fosilífero A de la Isla San Lorenzo, entre la fauna asociada para esta especie en la isla tenemos *Hoplites pfluckeri*, *Hoplites* cf. *Juv. Raimondii*, *Hoplites* cf. *Australis*, *Hoplites riveroi*, *Perisphintes pardoii*. Se desconoce el paradero actual del material trabajado en este artículo.

El género *Favrella* fue descrito por Douville en 1909 en su publicación “Comptes rendus commaires des Séances de la Société Géologique de France” en cuya publicación menciona: “*Son una serie de muestras provenientes del Morro Solar. Estas muestras pertenecen a una especie no descrita de un género vecino de Neocomites que por el cual proponemos el nombre de Favrella este nuevo corte genérico de la familia de los Hoplitidae será caracterizado de la forma siguiente. Tipo: Favrella americana fr. Favre. Forma con ombligo amplio, decorado por costillas simples bi o trifurcado que pasan sin interrumpirse y forman en este sitio un seno agudo con 7 a 8 cm de diámetro hacia dirigido hacia adelante. Las formas jóvenes están actualmente mal conocidas, este grupo es muy diferentes de Neocomites amblyginius Uhlig donde las costillas desaparecen siempre sobre la región sifonal y donde estas hacen un ángulo mucho menor en el caso de no desaparecer, tal vez el nuevo grupo tenía relación que forman, sin dudas, el pasaje. El nuevo género está bien representado en América, reportado en Lima por el señor Berton. Los materiales examinados no permiten hasta ahora decir si el género es autóctono*”

En 1938, Carlos Lisson escribe “Prolongación por el Norte y por el Sur del Cretáceo de Lima y la Determinación de sus diferentes Pisos “donde resalta que el piso Hauteriviano está compuesto por los cerros de Morro Solar y los de San Francisco, Cascajal, Pamplona, Cerro Amarillo y en la Isla San Lorenzo. Resalta que *Lissonia riveroi* se encuentra en la parte

posterior de la Isla lo que le da una edad de Valanginiano al lugar también reporta la presencia de *Favrella lorensis*..

Lisson y Boit en su publicación “Edad de los fósiles Peruanos y Distribución de sus Depósitos” en el año 1942 agrupan los fósiles de la región Lima según las divisiones estratigráficas y edades establecidas por Lisson, clasificando la especie de interés en la edad del Hauteriviano.

Posteriormente Rosalvine Rivera y Vera Alleman en 1974 en su publicación “Fósiles “tipo” conservados en el Perú” mencionan que el holotipo *Favrella lorensis* se encuentra en la Universidad Nacional de Ingeniería en el Departamento de Geología, Sección de Paleontología. Denominado como T.19 (48703), muestra que corresponde a Lam 4, fig 4a-b en la publicación de Lisson del año 1907.

En el año 1988, Pedro Tapia realiza su tesis de bachiller de Biología titulada “Revisión Bibliográfica de los Ammonoidea (Cephalopoda, Mollusca) del Cretáceo de Lima”, se reporta que no se ha podido localizar el paratipo citado por Lisson (1907), que corresponde a la lam 4, fig 5.

En el año 1970 Alberto Riccardi escribe una revisión sobre el género *Favrella* a nivel mundial titulado “*Favrella* R. Douville, 1909 (Ammonitina, Cretácico inferior): Edad y distribución” se menciona en este trabajo 16 especies de este género localizadas en su mayor parte en Argentina y en otros lugares de America latina como Perú, Chile, Colombia y Centroamerica donde se ha reportado para México. En Perú menciona que la clasificación de esta especie es dudosa debido a la falta de investigaciones complementarias y material fósil escaso. (Anexo 5)

En el nuevo milenio pocos han sido los trabajos que se han enfocado en esta especie. En el 2001 Hathway, B y Riding J, estudiando la bioestratigrafía de la Antártida en su publicación “Stratigraphy and age of the Lower Cretaceous Pedersen Formation, northern Antarctic Peninsula” reportan fragmentos *Favrella wilckensi*, en el año 2004 Adan, P *et al* publican “Estratigrafía, Paleogeografía y Paleotectónica del intervalo Paleozoico superior – Cretáceo inferior en el área de Mal Paso-Palca (Tacna)” donde reportan esta especie en la Formación Chachacumane; lo cual es realmente interesante pues sería una nueva localidad y la ubicación

de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) no se limitaría solo a Lima. Valle, R *et al* reportan la presencia de fragmentos de *Favrella* en su publicación titulada “Geología del Nunatak Pedersen, Cretácico Inferior, Península Antártica” en el año 2007.

En el 2013 el grupo de investigación “DETIERRA, escuela de campo” de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos realiza su propia interpretación sedimentaria en el Miembro la Virgen en la publicación “Fauna Ammonoidea del Miembro La Virgen (Formación La Herradura-GPO Morro Solar): Implicancias paleoambientales) donde mencionan tres muestras (MS-005, MS-010 y MS-028) del género *Favrella*.

Vera Alleman en el 2014 presentó “Clave de identificación de las especies de ammonoidea del grupo Morro Solar, Valanginiano-Huateriviano de Lima, Perú.” una clave dicotómica, para poder diferenciar ammonites del Morro Solar. La clave empieza con la presencia o ausencia de nudos sobre las costillas, al ver que no tiene nudos sobre las costillas eliminamos al género *Raimondiceras*; posteriormente se observa si el inicio de la costilla de la última vuelta tiene bifurcación hacia atrás, si lo presenta estamos ante dos posibles especies *Argentiniceras pardoii* (Lisson, 1906) o *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) finalmente, si el ejemplar presenta bifurcación en la vuelta anterior es *Argentiniceras pardoii* y si no la presenta es posible que estemos ante un espécimen de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907). Otro carácter a tener en cuenta mencionado en el mismo trabajo por la autora es observar las costillas intercalares que se extienden más allá de un tercio de la vuelta.

Christian Klung *et al* en el 2015 escriben el artículo “Describing ammonoid conch” donde especifican que no es la primera vez que se propone una guía para describir la forma de la concha y característica de los ammonites, lo que si se propone es tener en cuenta ciertos parámetros de la concha como diámetro de la concha, diámetro del ombligo, ancho de la sección, ancho del flanco y la división de varios de estos parámetros para estimar si la concha es involuta, evoluta, forma, entre otros.

La autora de esta tesis en el 2017 expuso en el II Congreso de Jóvenes Paleontólogos el tema “*Favrella lorensis* (Lisson, 1907): Fauna y flora asociadas” donde se estudia las especies que

vivieron en una comunidad junto a *Favrella lorensis* (Lisson, 1907). Los resultados muestran que se han reportado para el Morro Solar 9 especies de ammonites: *Raimondiceras p'luckeri*, *Raimondiceras raimondii*, *Astieria* cf. *Asterianus*, *Capeloites larozei*, *Nicklesia* cf. *Helioides*, *Nicklesia* cf. *Periptycha*, *Favrella* aff. *Australis*, *Pseudoosterella* sp y *Olcostephanidae*; 1 especie de Brachiopodo: *Rhynchonella* aff. *Multiformis*, 17 especies de bivalvos: *Virgotrignonia peterseni* Alleman, 1984, *Trignonia paradisensis*, *Trignonia lorenti*, *Trignonia* cf. *Agustecostata*, *Cyrena* (*Crassatella*), *Panopea carteroni*, *Ostrea* sp, *Buchotrignonia paradisensis*, *Buchotrignonia lorentii* (Dana), *Buchotrignonia angusticostata*, *Pholidomya marcavilensis*, *Cucullaca* cf. *C. gabrielis*, *Eriphyta* cf. *E. avobata*, *Nuculana* sp, *Inoceramus* sp , una especie de Icnofosil: *Glossifungites (Polidora) Habichi* y una escama de pez.

IV. HIPÓTESIS

En los estudios exploratorios no se formulan hipótesis y en los descriptivos solo se formulan cuando se pronostican un hecho o dato. (Hernandez, R *et al* 2010)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Lugar de ejecución

a) Trabajo de campo

Se exploró la Formación “La Herradura” donde se recolectaron los fósiles para observar las formaciones rocosas, se tomaron coordenadas geográficas con un GPS y fotos de fósiles *in situ*.

b) Laboratorio

El trabajo de laboratorio se llevó a cabo en el Museo de Historia Natural “Vera Alleman Haeghebaert”, de la Universidad Ricardo Palma, Departamento de

Paleontología. Av. Benavides 5440 Urb. Las Gardenias, Lima, Perú, donde se trabajaron las muestras recolectadas desde el año 1971 hasta la fecha.

5.2 Tipo y diseño de investigación

La presente investigación es descriptiva observacional no experimental. Debido a que se busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Es decir, busca recoger información sobre conceptos y exploratoria pues investiga un problema poco estudiado y prepara el terreno para nuevos estudios. (Hernandez, R *et al* 2010)

5.3 Variables

- Identificación taxonómica de los fósiles del Morro Solar, Chorrillos, Lima
- Operacionalización de las variables

Tabla 1: Operacionalización de las variables

Variable	Tipo de Variable	Escala de medición	Indicadores
Orden taxonómico	Cualitativa	Nominal	Texto taxonómico especializado
Estado de Conservación	Cualitativa	Ordinal	Observación científica
Tipo de fosilización	Cualitativa	Nominal	Texto especializado
Estado de conservación	Cualitativa	Ordinal	Texto especializado
Longitud	Cuantitativa	Mm	Vernier
Ancho	Cuantitativa	Mm	Vernier
Peso	Cuantitativa	gr	Balanza

- Muestreo

El lugar de muestreo abarca la Formación La Herradura incluyendo los Miembro: La Herradura y La Virgen.

5.4 Procedimientos y análisis de datos

a) Material de investigación

Son 70 muestras de ammonoideos del Morro Solar, Chorrillos, Lima.

b) Selección del material apropiado

Se procedió a revisar y evaluar las muestras. Cada muestra fue desempaquetada, limpiada y secada. Se seleccionaron aquellos fósiles que presentaron las características morfológicas claves para determinar a las especies de este género y los que presentaron un mayor estado de conservación, algunas de ellas por su deterioro natural se habrán vuelto irrelevantes.

c) Limpieza de las muestras y codificación

La limpieza de la muestras se realizó con brochas, pinceles y paños, posteriormente los fósiles fueron codificados pintando una franja pequeña de sección rectangular de color blanco de aproximadamente 1,5 cm de largo. Luego se dejó secar a temperatura ambiente durante 24 horas. Finalmente con una pluma estilográfica con tinta china color negro marca *Pelikan* para enumerar los códigos de cada fósil.

Ejemplo:

VA 780413

Donde

VA: Colección “Vera Alleman”

78: Número del ejemplar

04: Número del mes en el que se registro

13: Número del año en el que se registro

d) Análisis biométrico de la colección

Se obtuvieron los siguientes datos numéricos de las muestras: Longitud (mm), anchura (mm y peso (gr). Se utilizó un Calibre marca *Insize* y una balanza digital marca *Taylor*.

Se obtuvieron los siguientes datos numéricos de los fósiles: diámetro de la concha(mm), diámetro del ombligo (mm), Altura del flanco (mm), Ancho (mm). Se utilizó un Calibre marca *Insize*

e) Identificación

Se establecieron diferentes categorías taxonómicas con los autores: Spath, 1924; Gabb, 1864; Gabb, 1877; Lisson, 1904; Lisson, 1907; Moore, 1996; Rivera & Alleman, 1974. Se Utilizó la clave de Alleman, 2014 para la determinación taxonómica.

f) Reporte fotográfico

El reporte fotográfico se realizó con una tela negra de bajo albedo, un trípode y una cámara marca FUJIFILM Las fotos tienen una resolución de 12 pixeles y representan bien toda la pieza, con imágenes generales y de detalle. Cada ejemplar fue acompañado de una escala numérica y gráfica.

g) Conservación

Las piezas debidamente codificadas e identificadas taxonómicamente, se les colocaron en bolsas de polietileno de 20 x 10 o 10 x 10 cm. Se agrupó cada 10 fósiles en una bolsa hermética siguiendo el orden de codificación. Cada 3 bolsas herméticas fueron almacenadas en Basawares de acuerdo a su dimensión. Algunos fósiles que son muy frágiles se pusieron en cajas pequeñas de plástico de dimensiones apropiadas

h) Registro en las fichas del Ministerio de Cultura

Para proceder con el registro de la colección se hizo un pedido formal a través del Museo de Historia Natural “Vera Alleman Haeghebaert” de la Universidad Ricardo Palma el cual estará dirigido a la Dirección de Gestión, Catalogación y Registro de Bienes Culturales Muebles.

Los datos de los especímenes según el formato establecido por el ente competente fueron entregados en un archivo de *Microsoft Excel 2017* con las fotografías de cada fósil en un CD

i) Aspecto ético

El presente trabajo cuenta con la autorización de la Dra. Vera Alleman Haeghebaert. Quien depositará el material de este trabajo de investigación en el Museo de Historia Natural “Vera Alleman” después de la finalización de esta tesis bajo las exigencias del Estado Peruano. Figura 27.

VI. RESULTADOS

PARTE TAXONOMICA PALEONTOLOGIA SISTEMÁTICA

(Según Moore, 1996)

Reino: ANIMALIA

Phylum: MOLLUSCA Cuvier, 1795

Clase CEPHALOPODA Leach, 1817

Orden AMMONOIDEA Zittel, 1884

Suborden AMMONITINA Hyatt, 1889

Superfamilia Perisphinctacea Steimann, 1890

Familia Neocomitidae Salfeld, 1921

Subfamilia Endemoceratinae Schindewolf, 1966

Género *Favrella* Douville, 1909

Especie *Favrella lorensis* (Lisson, 1907)

Conforme a la descripción de Lisson, 1907 observamos en los ejemplares descritos lo siguiente:

- En el ombligo las costillas se observan radiales y simples.
- En el flanco de la vuelta externa son simples, bifurcadas e intercaladas.
- Las costillas nacen del hombro umbilical con una fuerte inclinación hacia la parte posterior, recorren el flanco inclinándose hacia la apertura.
- Cuando las costillas se van acercando a la boca se observa una mayor inclinación hacia adelante.
- El espacio intercostilla es mayor al grosor de las costillas.

- Las costillas al llegar al dorso forman un chevron.
- Sección trapezoidal.
- Las costillas arrancan débiles de la sutura, se inclinan hacia atrás, reformándose rápidamente, de modo que el ángulo umbilical adquiere todo su realce: de allí parten radialmente y, a la ½ de la altura, se bifurcan encorvándose una insignificancia para atrás, luego corren inclinadas fuertemente hacia adelante, formando sobre el dorso un seno exagerado.
- Las costillas intercaladas, no bajan más allá de los puntos de división y sus extremos afilándose se acercan frecuentemente a una costilla simple y aún lo toca, y entonces, se produce la depresión.
- Todas las costillas simples, bifurcadas e intercaladas, presentan una fuerza común, sobre todo, en la parte externa.

Todos los ejemplares corresponden a *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) presentan las siguientes características:

Localidad: Morro Solar, Distrito de Chorrillos, Prov. Lima, Dpto. Lima.

Distribución cronoestratigráfico: Mesozoico, Cretáceo, Valanginiano Palacios *et al*, 1992

Colector: V. Alleman y alumnos.

Determinado por: Andrea Villaseca Robertson

VA190513 Imagen 1. Figura 5

Longitud Máxima: 34.25 mm; Peso: 4 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: - ; A: - ; U: 15.99 mm; H: 11.48

Ejemplar incompleto consistente en una parte de la última vuelta. El flanco cuenta con 8 costillas: 6 son simples y 2 bifurcadas.

VA810413 Imagen 2. Figura 5.

Longitud Máxima: 35.12 mm; Peso: 5 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: - A: - U:12.19 mm H: 16.98 mm

Ejemplar incompleto con tres vueltas: Protoconcha, ombligo de dos vueltas y un cuarto de la tercera vuelta. No se conservó el dorso. La vuelta interna del ombligo presenta 6 costillas y la vuelta externa 4 costillas visibles. La tercera vuelta cuenta con 15 costillas: 9 simples, 4 bifurcadas y 2 intercaladas

VA160513 Imagen 3. Figura 5.

Longitud Máxima: 28.64 mm; Peso: 4 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:- ; A:- ; U:- ; H:-

Ejemplar incompleto con protoconcha presenta únicamente parte de la primera vuelta del ombligo, la cual cuenta con 15 costillas.

VA070513 Imagen 4. Figura 5.

Longitud Máxima: 34.59 mm; Peso: 3 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: 36.97 mm ; A: - ; U: 16.95 mm ; H: 14.77 mm

Ejemplar incompleto de dos vueltas visibles: Ombligo con presencia de la vuelta externa. Vuelta externa con dorso parcialmente visible y erosionado. La vuelta externa del ombligo cuenta con 4 costillas. En la última vuelta el flanco se contabilizan 11 costillas: 6 son simples, 1 bifurcada y 4 intercaladas. Tres costillas llegan al dorso, uniéndose en forma de chevron.

VA040614 Imagen 1. Figura 6.

Longitud Máxima: 28.08 mm; Peso: 8 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión

Observación: Localidad tipo

Descripción:

D: 25.98 mm ; A: 11.36 mm ; U: 17.11 mm ; H: 13.36

Ejemplar incompleto de tres vueltas. Las dos vueltas del ombligo están achatadas y erosionadas, siendo la segunda vuelta completamente erosionada. Presenta parte de la vuelta externa condorso presente. La vuelta interna del ombligo presenta 7 costillas. En la vuelta externa se cuentan 9 costillas: 3 simples, 4 intercaladas y 2 bifurcadas. En el dorso todas las costillas llegan como la misma fuerza y se unen formando una “V”

VA130418 Imagen 2. Figura 6.

Longitud Máxima: 23.60 mm; Peso: 3 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: 21.04 mm ; A: - ; U:12.63 mm ; H: 8.38 mm

Ejemplar incompleto de 3 vueltas. Las dos vueltas del ombligo están incompletas. La tercera vuelta presenta la parte inferior. En la primera vuelta del ombligo se contabilizan 7 costillas, en la vuelta externa del ombligo se contabilizan 10 costillas. En la tercera vuelta se aprecia la parte inferior de 7 costillas.

VA020418 Imagen 3. Figura 6.

Longitud Máxima: 38.93 mm; Peso: 4 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: 39.91 mm; A: - ; U: 24.90 mm; H: 17.93 mm

Ejemplar incompleto con 2 vueltas. La vuelta externa del ombligo y la última vuelta. La vuelta externa del ombligo cuenta con 5 costillas y la parte basal de la última vuelta cuenta con 11 costillas.

VA250418 Imagen 4. Figura 6.

Longitud Máxima: 27.16 mm ; Peso: 3 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: - ; A: - ; U:- ; H: 15.13 mm

Ejemplar incompleto de tres vueltas. La primera vuelta presenta 3 costillas. La segunda vuelta se encuentra erosionada. La vuelta externa presenta casi un cuarto de la sección del flanco, y se observan 14 costillas: 6 son simples, 7 intercaladas y 1 bifurcada. Se observa que la costilla se bifurca a la mitad del flanco, mientras que las intercaladas solo llegan hasta un tercio superior del flanco. Dorso achatado.

VA311116 Imagen 1. Figura 7.

Longitud Máxima: 44.60 mm ; Peso: 6 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: 45.71 mm; U: 25.22 mm; H:18.21 mm

Ejemplar incompleto de tres vueltas. Protoconcha presente. La primera vuelta del ombligo cuenta con 8 costillas. La segunda vuelta del ombligo presenta 20 costillas. La vuelta externa tiene 30 costillas: 20 simples, 4 bifurcadas y 6 intercaladas. El dorso esta conservado en mal estado y achatado pero se puede apreciar la característica forma de chevron.

VA411116 Imagen 2. Figura 7.

Longitud Máxima: 42.48 mm; Peso: 17 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: 37.77 mm ; A:- ; U:28.10 mm ; H: 21.27 mm

Ejemplar incompleto con tres vueltas. El ombligo está conformado por dos vueltas. Casi la mitad de la vuelta externa con dorso presente. La primera vuelta del ombligo presenta 3 costillas visibles. La segunda vuelta del ombligo presenta 10 costillas. La vuelta externa presenta 18 costillas: 2 bifurcadas visible y 3 intercaladas visibles.

VA730412 Imagen 3. Figura 7.

Longitud Máxima: 50.78 mm; Peso: 44 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: - ; A:- ; U:- ; H: 16.32 mm

Parte de la tercera vuelta sin dorso de una concha con donde se contabilizan 12 costillas sobre el flanco: 9 simples y 3 intercaladas.

VA061116 Imagen 4. Figura 7.

Longitud Máxima: 63.94 mm; Peso: 19 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: 65.92 mm; A:-; U:-; H: 26.68 mm

Ejemplar incompleto de 3 vueltas. Primera vuelta umbilical completa, segunda vuelta umbilical parcialmente completa y un estimado de una tercera parte de la circunferencia de la última vuelta. Presenta dorso. La primera vuelta cuenta con 10 costillas. En la segunda vuelta se contabilizan 17 costillas; 15 son simples y 2 bifurcadas, además 7 costillas son intercaladas. El dorso presenta 18 costillas que forman un chevron.

VA030317 Imagen 1. Figura 8.

Longitud Máxima: 55.86 mm; Peso: 21 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: - ; A: - ; U: 56.64 mm ; H: 21.85 mm

Ejemplar incompleto de tres vueltas. Primera vuelta completa y segunda vuelta del ombligo incompleta. Una dieciseisava parte de la vuelta externa con dorso presente. En la primera vuelta del ombligo se contabiliza 16 costillas. La segunda vuelta cuenta con 17 costillas. La vuelta externa tiene 29 costillas: 10 simples, 5 intercaladas, 5 bifurcada visibles. Dorso achatado de 30 costillas.

VA171116 Imagen 2. Figura 8.

Longitud Máxima: 75.56 mm; Peso: 52 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: - ; A: - ; U: 52.90 mm; H: 24.40 mm

Ejemplar incompleto de 3 vueltas. La vuelta interna del ombligo se encuentra poco visible, la vuelta externa del ombligo incompleta. La vuelta externa presenta un sexto del tamaño completo. Dorso presente e incompleto. En la primera vuelta del ombligo se distingue un mínimo de 9 costillas. En la segunda vuelta del ombligo se cuentan 18 costillas: 8 costillas simples, 2 costillas bifurcadas y 8 costillas intercaladas. En la vuelta externa solo se cuentan 6 costillas incompletas. En el dorso se contabilizan 8 costillas.

VA770412 Imagen 3. Figura 8.

Longitud Máxima: 65.22 mm; Peso: 79 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: - ; A: - ; U: 52.90 mm; H: 24.40 mm

Ejemplar incompleto de tres vueltas. Protoconcha visible. La primera y la segunda vuelta del ombligo erosionadas, vuelta externa incompleta. Dorso ausente. La primera vuelta del ombligo presenta 4 costillas visibles. La segunda vuelta del ombligo presenta 19 costillas visibles. La vuelta externa presenta 7 costillas visibles.

VA200413 Imagen 4. Figura 8.

Longitud Máxima: 91.09 mm; Peso: 63 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: - ; A: - ; U: ~ 26.32 mm; H: -

Ejemplar incompleto de tres vueltas. La primera vuelta del ombligo se observan 7 costillas. Parte de la segunda vuelta visible con 14 costillas visibles. Parte de la vuelta externa, se contabilizan 13 costillas visibles.

VA140513 Imagen 1. Figura 9.

Longitud Máxima: 93.32 mm; Peso: 202 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: 49.24 mm; A: -; U: 32.12 mm; H: 20.13 mm

Ejemplar casi completo; de 3 vueltas. Ombligo completo con dos vueltas casi completas. La primera vuelta del ombligo cuenta con 15 costillas. La segunda vuelta cuenta con 12 costillas visibles. La última vuelta cuenta con 20 costillas: 16 simples y 4 bifurcadas.

VA421116 Imagen 2. Figura 9.

Longitud Máxima: 45.19 mm; Peso: 17 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: ; A: ; U: 31.25 mm ; H:

Ejemplar incompleto de tres vueltas. La primera y la segunda vuelta del ombligo presentes y fragmento de la tercera vuelta. Dorso achatado. La primera vuelta del ombligo presenta 15 costillas. La segunda vuelta del ombligo presenta 26 costillas: 19 simples, 3 bifurcadas y 4 intercaladas. La vuelta externa presenta 9 costillas visibles

VA161116 Imagen 3. Figura 9.

Longitud Máxima: 46.30 mm; Peso: 10 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A: - ; U: ~ 30.58 mm; H: 19.57 mm

Ejemplar incompleto de tres vueltas que presenta casi la mitad de la concha. Protoconcha presente. La primera y la segunda vuelta del ombligo están presentes. Dorso parte del hombro achatado. La primera vuelta del ombligo presenta 2 costillas visibles. La segunda vuelta del ombligo presenta 8 costillas simples. La última vuelta presenta 20 costillas: 8 simples, 7 bifurcadas y 5 intercaladas. Presenta dorso en forma de chevron achatado

VA131116 Imagen 4. Figura 9.

Longitud Máxima: 41,43 mm; Peso: 5 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión

Observación: Localidad tipo

Descripción:

D: ~ 43.48; A:-; U: 28.97 mm; H: 23.55 mm

Ejemplar incompleto. Presenta fragmentos de la segunda vuelta del ombligo y un cuarto de parte de la última vuelta. En la segunda vuelta del ombligo presenta 7 costillas. La última vuelta con 15 costillas: 11 simples, 1 bifurcadas y 3 intercaladas. Conserva gran parte del dorso en la cual las costillas forman el característico chevron.

VA241116 Imagen 1. Figura 10.

Longitud Máxima: 58.11 mm; Peso: 10 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo

Descripción:

D: 59.82 mm; A: - ; U:44.12 mm; H:24.26 mm

Ejemplar incompleto de tres vueltas. La primera vuelta del ombligo presenta 5 costillas visibles. La segunda vuelta del ombligo se contabiliza 10 costillas. En la última vuelta se han conservado 18 costillas: 15 simples y 3 intercaladas. Dorso presente pero achatado.

VA351116 Imagen 2. Figura 10.

Longitud Máxima: 56.68 mm; Peso: 7 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: 58.16 mm; A:-; U: 30.22 mm; H: 22.95 mm

Ejemplar incompleto de dos vueltas. Presenta la segunda vuelta del ombligo y la última vuelta. Dorso achatado. En la segunda vuelta del ombligo se contabilizan 6 costillas. La vuelta externa presenta 20 costillas: 9 simples, 2 bifurcadas y 9 intercaladas.

VA750412 Imagen 3. Figura 10.

Longitud Máxima: 78.47 mm; Peso: 68 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: 68.10 mm; A:-; U:31.72 mm; H:22.13 mm

Ejemplar incompleto. Protoconcha presente y dorso ausente. Presenta tres vueltas: dos vueltas en el ombligo y una parte de la vuelta externa interrumpida. La vuelta interna del ombligo presenta 18 costillas. La segunda vuelta presenta 13 costillas visibles: 11 simples y 2 intercaladas. La vuelta externa presenta 27 costillas: 18 simples, 6 intercaladas y 3 bifurcadas.

VA160418 Imagen 4. Figura 10.

Longitud Máxima: mm; Peso: g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: ~78.69 mm; A:-; U:-; H: 30.17 mm

Ejemplar incompleto de tres vueltas. Las dos primeras vueltas del ombligo están achatadas y erosionadas no presentan costillas visibles. Dorso ausente. En la última vuelta se cuentan 13 costillas: 7 simples, 3 intercaladas y 3 bifurcadas.

VA200418 Imagen 1. Figura 11.

Longitud Máxima: 71.68 mm; Peso: 74 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:- ; A:- ; U:- ; H: 32.37 mm

Impresión de un ejemplar incompleto de tres vueltas. La primera vuelta del ombligo se encuentra erosionada. Se conserva la cuarta parte de la segunda vuelta del ombligo en el cual se cuenta con 6 costillas simples visibles. La vuelta externa presenta 11 costillas; 8 simples y tres intercaladas. Dorso erosionado con 3 costillas visibles que se unen en forma de chevron.

VA060418 Imagen 2. Figura 11.

Longitud Máxima: 78.72 mm; Peso: 74 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: 55.67 mm ; A:-; U:37.34 mm; H: 27.98 mm

Ejemplar incompleto de 3 vueltas. Primera vuelta y segunda vuelta umbilical parcialmente completas un estimado de la tercera vuelta. Presenta dorso. La primera vuelta con 10 costillas. En la segunda vuelta se contabilizan 20 costillas. La segunda vuelta cuenta con 20 costillas que nacen del hombro umbilical; 1 intercaladas. En el dorso se contabilizan 10 costillas que forman chevron.

VA090418 Imagen 3. Figura 11.

Longitud Máxima: 124.91 mm; Peso: 174 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: A: U: H:

Mitad de individuo de tres vueltas. Protoconcha presente. Primera vuelta con 2 costillas visibles. Segunda vuelta del ombligo con 10 costillas. Vuelta externa con 19 costillas visibles.

VA180418 Imagen 4. Figura 11.

Longitud Máxima: 98.24 mm; Peso: 171 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D.; A.; U.; H:

Ejemplar incompleto. Individuo de tres vueltas: dos vueltas en el ombligo y casi la mitad de la vuelta externa, la cual se encuentra interrumpida. Dorso ausente. La primera vuelta del ombligo cuenta con 15 costillas simples. La segunda vuelta del ombligo cuenta con 7 costillas visibles. La tercera vuelta cuenta con 22 costillas: 19 simples, 2 bifurcadas y 1 intercalada.

VA990413 Imagen 1. Figura 12.

Longitud Máxima: 15.78 mm; Peso: 598 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D.; A.; U.; H:

Ejemplar incompleto de tres vueltas: Protoconcha visible, ombligo formado por dos vueltas y más de la mitad de la vuelta externa. La primera vuelta del ombligo presenta 17 costillas. La vuelta externa del ombligo presenta 16 costillas visibles. La vuelta externa del ombligo presenta 17 costillas visibles.

VA091116 Imagen 2. Figura 12.

Longitud Máxima: 134.19 mm; Peso: 207 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:; A:-; U:; H:

Ejemplar incompleto de tres vueltas. Protoconcha presente. Se observa el dorso comprimido. La primera vuelta del ombligo se encuentra erosionada con 9 costillas visibles. La segunda vuelta del ombligo presenta 8 costillas visibles. La última vuelta se encuentra casi completa y presenta 28 costillas: 22 simples, 2 bifurcadas y 4 intercaladas.

VA780413 Imagen 3. Figura 12.

Longitud Máxima: 116.18 mm; Peso: 229 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U:-; H:-

Ejemplar incompleto. Parte de la última vuelta con 20 costillas visibles.

VA040317 Imagen 4. Figura 12.

Longitud Máxima: 60.07 mm; Peso: 17 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:- ;A:-; U:-; H:10.56 mm

Ejemplar incompleto. Parte de la última vuelta cuyo flanco tiene 15 costillas visibles.

VA110513 Imagen 1. Figura 13.

Longitud Máxima: 97. 11 mm; Peso: 95 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D;; A;; U;; H:

Ejemplar incompleto. Parte de la última vuelta que presenta dorso achatado. Flanco con 12 costillas: 8 simples y 4 intercaladas.

VA940412 Imagen 2. Figura 13.

Determinado por: Andrea Villaseca Robertson.

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Longitud Máxima: 33.41 mm; Peso: 10 g

Tipo de fosilización: Molde interno.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U:-; H:22.20 mm

Ejemplar incompleto con parte de la vuelta externa. Dorso presente. En el flanco se observan 12 costillas: 4 simples, 5 bifurcadas y 3 intercaladas. Todas las costillas llegan con la misma fuerza sobre el dorso, al unirse forman el característico dorso en v o denominado chevron.

VA960412 Imagen 3. Figura 13.

Longitud Máxima: 68.87 mm; Peso: 36 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: A: U: H:

Ejemplar incompleto que presenta parte de la vuelta externa sin dorso. En el flanco se cuentan 17 costillas: 12 costillas simples y 5 intercaladas

VA960413 Imagen 4. Figura 13.

Longitud Máxima: 130.4 mm; Peso: 281 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: A: U: H:

Ejemplar de tres vueltas incompletas. Protoconcha presente. Primera vuelta con 7 costillas. Segunda vuelta con 13 costillas aparentemente dos bifurcadas. Última vuelta con 7 costillas visibles.

VA181116 Imagen 1. Figura 14.

Longitud Máxima: 45.13 mm; Peso: 7 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:- ;A:-; U:-; H: 29.35 mm

Ejemplar incompleto con parte de la vuelta externa con flanco con 14 costillas; 6 simples, 1 bifurcadas y 7 intercaladas

VA070418 Imagen 2. Figura 14.

Longitud Máxima: 45.72 mm; Peso: 9 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U:-; H: 26.32 mm

Ejemplar incompleto con parte de la tercera vuelta, dorso achatado y flanco con 10 costillas: 3 simples, 3 bifurcadas y 4 intercaladas.

VA261116 Imagen 3. Figura 14.

Longitud Máxima: 28.91 mm; Peso: 4 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D;; A;; U;; H:

Ejemplar incompleto que presenta un octavo de flanco de la vuelta externa. Dorso presente. La vuelta externa presenta 8 costillas: 7 simples y 1 bifurcada.

VA180513 Imagen 4. Figura 14.

Longitud Máxima: 39.99 mm; Peso: 6 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U:-; H: 14.33 mm

Ejemplar incompleto. Parte de la vuelta externa. Dorso ausente. Flanco con 14 costillas: 7 simples, 2 bifurcadas y 5 intercaladas.

VA330418 Imagen 1. Figura 15.

Longitud Máxima: 29.90 mm; Peso: 5 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U:-; H:22.99 mm

Ejemplar incompleto. Parte de la vuelta externa. Dorso achatado. Flanco con 12 costillas: 6 simples y 6 intercaladas.

VA940413 Imagen 2. Figura 15.

Longitud Máxima: 56.68 mm; Peso: 27 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D;; A;; U;; H:

Ejemplar incompleto. Presenta parte de la vuelta externa. Se contabilizan 10 costillas visibles: 8 simples y 2 bifurcadas

VA050317 Imagen 3. Figura 15.

Longitud Máxima: 42.52 mm; Peso: 9 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U:-; H:25.93 mm

Ejemplar incompleto con parte de la última vuelta. Dorso ausente. Flanco donde se observan 14 costillas: 7 simples, 1 bifurcadas y 6 intercaladas.

VA120418 Imagen 4. Figura 15.

Longitud Máxima: 40.68 mm; Peso: 15 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Molde interno.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:- ; A: 13.52 mm; U:-; H:25.45 mm

Ejemplar incompleto con sección de flanco de la última vuelta. Dorso presente. Presenta 19 costillas: 15 simples, 2 bifurcadas y 2 intercaladas. La bifurcación se presenta a la mitad de la vuelta mientras que las costillas intercaladas solo llegan a la tercera parte.

VA100513 Imagen 1. Figura 16.

Longitud Máxima: 38.38 mm; Peso: 13 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U:-; H:11.94 mm

Ejemplar incompleto. Presenta parte de la vuelta externa, flanco con 13 costillas: 6 simples, 2 bifurcadas y 5 intercaladas.

VA830413 Imagen 2. Figura 16.

Longitud Máxima: 40.3 mm; Peso: 20 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U:-; H:-

Ejemplar incompleto con parte de la tercera vuelta. Dorso presente y comprimido. Flanco con 14 costillas: 12 simples, 1 bifurcada y 1 intercalada.

VA090413 Imagen 3. Figura 16.

Longitud Máxima: 133 mm; Peso: 282 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:; A:; U:; H:

Ejemplar incompleto de tres vueltas. Protoconcha presente. Primera vuelta con 4 costillas visibles. Parte de la segunda vuelta con 12 costillas visibles. Tercera vuelta con 14 costillas visibles.

VA680413 Imagen 4. Figura 16.

Longitud Máxima: 72.3 mm; Peso: 57 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:; A:; U:; H:

Parte del dorso donde cuatro costillas se unen con la característica forma de chevron.

VA100413 Imagen 1. Figura 17.

Longitud Máxima: 58.23 mm; Peso: 24 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U:-; H:-

Dorso con 11 costillas que se unen en forma de “v” formando el clásico chevron

VA920413 Imagen 2. Figura 17.

Longitud Máxima: 35 mm; Peso: 3 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U:-; H: 16.91 mm

Ejemplar incompleto con parte de la vuelta externa con dorso achatado. Flanco con 16 costillas: 5 simples, 2 bifurcadas y 9 intercaladas.

VA240513 Imagen 3. Figura 17.

Longitud Máxima: 27.41 mm; Peso: 4 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U:-; H: 22.45 mm

Ejemplar incompleto consistente en un octavo de la vuelta externa, flanco con 9 costillas; 3 simples, 1 bifurcada y 5 intercaladas.

VA170513 Imagen 4. Figura 17.

Longitud Máxima: 139.8 mm; Peso 333 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D.; A.; U.; H:

Ejemplar incompleto de tres vueltas. Protoconcha presente. La primera vuelta del ombligo con 19 costillas. La segunda vuelta del ombligo con 10 inicios de la costilla visible. La tercera vuelta con 15 costillas visibles: 14 simples 1 intercalada

VA870413 Imagen 1. Figura 18.

Longitud Máxima: 49.9 mm; Peso: 28 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D.; A.; U.; H:

Ejemplar incompleto de tres vueltas. Dorso ausente. Todas las vueltas se encuentran erosionadas. La primera vuelta del ombligo presenta 14 costillas. La segunda vuelta del ombligo presenta 14 costillas visibles. La vuelta externa del ombligo presenta 8 costillas visibles.

VA110412 Imagen 2. Figura 18.

Longitud Máxima: 27.79 mm; Peso: 16 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:- ; A: 15.72 mm; U:- ; H:-

Ejemplar incompleto con parte de la vuelta externa de sección trapezoidal con 8 costillas que se unen en el dorso, se contabilizan 4 costillas simples y 4 costillas intercaladas. Las costillas se unen formando la estructura denominada “chevron”. El espacio intercostillar es mayor que el grosor de la costilla.

VA141116 Imagen 3. Figura 18.

Longitud Máxima: 33.73 mm; Peso: 12 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U:-; H:30.71 mm

Ejemplar incompleto. Presenta casi un cuarto de la vuelta externa donde se observa 11 costillas: 3 simples, 5 intercaladas y 3 costillas poco visibles. Se observa parte del dorso con las costillas en forma de chevron

VA151116 Imagen 4. Figura 18.

Longitud Máxima: 3.73 mm; Peso: 12 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U: 15.92 mm; H:29.82 mm

Ejemplar incompleto. Presenta parte de la tercera con sección trapezoidal que presenta 7 costillas: 3 simples, 1 bifurcadas y 3 intercaladas. Presenta del dorso donde las costillas se unen y forman una “v” El espacio intercostilla es mayor que el grosor de la costilla.

VA211116 Imagen 1. Figura 19.

Longitud Máxima: 30.68 mm; Peso: 19 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Molde Interno

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A: 18.12 mm; U:-; H:-

Segmento de la sección del flanco donde se contabilizan 8 costillas; 3 simples y 5 intercaladas.

VA281116 Imagen 2. Figura 19.

Longitud Máxima: 18.16 mm; Peso: 7 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:15.35 mm; U:-; H:16.38 mm

Ejemplar incompleto de la última vuelta. Dorso presente. Sección trapezoidal 5 costillas: 1 simple, 2 bifurcadas y 2 intercalada, la bifurcación se presenta a mitad del flanco, el espacio intercostilla es mayor que el grosor de la costilla. En el dorso las costillas se presentan con la misma fuerza formando una uve “v”

VA200513 Imagen 3. Figura 19.

Longitud Máxima: 34.78 mm; Peso: 23 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Molde interno.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:19.66 mm; U:-; H: 28.17 mm

Ejemplar incompleto. Parte de la tercera con sección trapezoidal. Flanco con 6 costillas: 2 simples, 2 bifurcadas y 2 intercaladas. Todas las costillas llegan al dorso con la misma fuerza formando una “V”. Se encuentra desgastada la unión entre las costillas.

VA251116 Imagen 4. Figura 19.

Longitud Máxima: 3.26 mm; Peso: 22 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Molde interno

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A.; U:-; H:

Ejemplar incompleto. Parte de la tercera con Sección trapezoidal. En el flanco se contabilizan 9 costillas: 5 simples, 2 bifurcadas y 2 intercaladas. Dorso presente en forma de chevron.

VA071116 Imagen 1. Figura 20.

Longitud Máxima: 41.63 mm; Peso: 36 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Molde interno.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A: 21.70 mm; U:-; H:-

Ejemplar incompleto. Tercera vuelta con dorso presente, sección trapezoidal. Flanco donde se observan 6 costillas: 2 simples y 2 intercaladas. Dorso en forma de chevron.

VA010418 Imagen 2. Figura 20.

Longitud Máxima: 36.65 mm; Peso: 11 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D: - ; A: 12.36; U:-; H: 22.33 mm

Ejemplar incompleto con parte de la vuelta externa con dorso presente. Sección del flanco con 15 costillas: 9 simples y 6 intercaladas.

VA230418 Imagen 3. Figura 20.

Longitud Máxima: 35.66 mm; Peso: 14 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Molde interno

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A: 14.68 mm; U:-; H: 23.46 mm

Sección trapezoidal de flanco con 9 costillas; 5 simples, 2 intercaladas y 2 bifurcadas, llegan con la misma fuerza al dorso.

VA080418 Imagen 4. Figura 20.

Longitud Máxima: 35.32 mm; Peso: 13 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Virgen (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Molde interno

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:16.61 mm; U:-; H: 17.59 mm

Ejemplar incompleto. Parte de la vuelta externa con sección trapezoidal con 11 costillas: 4 simples, 2 bifurcadas y 5 intercaladas.

VA350418 Imagen 1. Figura 21.

Longitud Máxima: mm; Peso: 30 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A: 18.14 mm; U:- ; H: 31.20 mm

Ejemplar incompleto que presenta La vuelta externa y parte de la última vuelta. La vuelta externa del ombligo presenta 3 costillas. La vuelta externa presenta 12 costillas: 5 simples, 1 bifurcadas y 6 intercaladas.

VA410413 Imagen 2. Figura 21.

Longitud Máxima: 57 mm Peso: 36 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión

Observación: Localidad tipo

Descripción:

Ejemplar incompleto. Parte de la tercera donde se contabilizan 12 costillas: 10 simples y 2 bifurcadas.

VA091116 Imagen 3. Figura 21.

Longitud Máxima: 134. 19 mm Peso: 5 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión

Observación: Localidad tipo

Descripción:

Ejemplar incompleto. Primera y segunda vuelta del ombligo presentes y completas. Tercera vuelta incompleta. Primera vuelta del ombligo con 17 costillas simples: 15 simples y 2 bifurcadas En la tercera vuelta tenemos 17 costillas: 11 simples, 2 bifurcadas y 3 intercaladas

VA201116 Imagen 4. Figura 21.

Longitud Máxima: 34.78 mm; Peso: 23 g

Unidad litoestratigráfica: Grupo Morro Solar, Formación: La Herradura, Miembro La Herradura (Palacios *et al.*, 1992)

Tipo de fosilización: Impresión.

Observación: Localidad tipo.

Descripción:

D:-; A:-; U:-; H: 24.14 mm

Ejemplar incompleto. Que presenta un cuarto de la tercera vuelta Con 9 costillas: 1 simple, 2 intercaladas y 4 bifurcadas.

DISCUSIONES

Favrella lorensis (Lisson, 1907) se basa en un ejemplar descrito por Carlos Lisson. Las características que nos permitieron identificar a los ejemplares para la presente tesis son las siguientes: En el ombligo las costillas se observan radiales y simples. En el flanco de la vuelta externa son simples, bifurcadas e intercaladas. Las costillas nacen del hombro umbilical con una fuerte inclinación hacia la parte posterior, recorren el flanco inclinándose hacia la apertura. Cuando las costillas se van acercando a la boca se observa una mayor inclinación hacia adelante. Las costillas al llegar al dorso forman un chevron central. El espacio intercostillar es mayor al grosor de las costillas. Sección transversal trapezoidal.

Douville' en 1909 crea un nuevo género designando como genotipo *Favrella americana* (Favre, 1908) Es necesario indicar que la especie para Lima fue incluida en el género por Douville, en su publicación especifica que el material proporcionado por Berton del Morro Solar Bajo deben ser incluidos en el género *Favrella*.

El género *Favrella* descrito por Douville' en 1909 presenta ombligo amplio (evolutivo), costillas simples, bi o trifurcadas las cuales pasan por la región sifonal sin interrumpir a partir de la primera vuelta. Los individuos miden de 7 a 8 cm. La especie peruana no presenta costillas trifurcadas. Carácter no relevante para el género ya que se ha mencionado que existen transiciones en la división de las costillas que demuestran el escaso valor sistemático de estas características (Favre, 1908) Además la gran variabilidad interespecifica de los ammonoideos no permite evaluar especies solo en base a costillas, menos aún tan heteromorfa. Tenemos especies dentro del género *Favrella* que no presentan costillas trifurcadas como es el caso de: *Favrella americana* (Favre, 1908), *Neocomites wilckensi* (Favre, 1908), entre otras.

El género *Favrella* descrito por Douville' en 1909 mencionan que los individuos miden de 7 a 8 cm. En cuanto al tamaño los ejemplares adultos de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) miden entre 6 a 7 cm en promedio, casi del mismo tamaño de la especie designada para el género.

Rivera, R y Alleman, V en 1974 reportan los fósiles tipos depositados en Perú, Rosalivana Rivera menciona el holotipo de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) está depositado en la Universidad Nacional de Ingeniería bajo el código T.19. (48703)

Posteriormente Tapia, P en 1996 realiza una recopilación bibliográfica de los ammonites del cretácico de Lima. Reconoce el ejemplar tipo citado de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) Nosotros certificamos que el holotipo aún se encuentra en la facultad de ingeniería

geológica de la Universidad Nacional de Ingeniería bajo el código T.19 (48703) tal como indico Tapia. (Figura 3)

Moore 1996, cual describe el género *Favrella* en su libro “Treatise on Invertebrate Paleontology”, el difiere de la del género presentado por Douville’ en 1909 mencionado que es característico del género la presencia de nudos. Estamos de acuerdo con la descripción de Moore, 1996 en las siguientes características: designación evoluta del ombligo, costillas distantes, delgadas y altas. Discrepamos exactamente con la presencia de nudos en la especie *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) en base al material recolectado y estudiado. Podemos decir que en ejemplares como VA091116, VA161116 y4 VA261116 se observan pequeños engrosamiento en la parte inicial de las costillas de la última vuelta.

Riccardi en 1970 realiza una revisión del género *Favrella* a nivel mundial. Muchas de estas especies solo han sido trabajadas en torno a dos o tres ejemplares muchas veces incompletos. El mayor número de ejemplares de las especies del género *Favrella* reposaba en la especie *Neocomites americanus*(=*Favrella americana*) con 12 ejemplares descritos y conservados, lo cual es un tamaño insuficiente de la muestra. Riccardi en 1970 con su trabajo “*Favrella* R. Douville, 1909 (Ammonitina, Cretacico Inferior): Edad y distribución”. Cuando se refiere a *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) menciona que “La ubicación de esta especie es dudosa, y en este sentido R.Douvillé (1909) no la incluyó en su género *Favrella*” (p. 124). Lo cual es erróneo debido que al revisar las publicaciones de Douvillé (1909) encontramos que el menciona: “Son una serie de muestras provenientes del Morro Solar. Estas muestras pertenecen a una especie no descrita de un género vecino de *Neocomites* que por el cual proponemos el nombre de *Favrella*...” (p.165) Con lo cual se certifica que el creador del género *Favrella* si la tomo en cuenta. La principal duda de Douville es afirmar si el género es autóctono de América o emigró.

En cuanto a la localización de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) El autor original hizo la recolección en la Isla San Lorenzo. En la presente tesis no se verificó la presencia de la especie en la misma isla. Se corrobora la presencia en ambos miembros de La Herradura tal como indico Alleman, V en 1982 y el miembro la Virgen como reporta Rosello, C *et al* en 2013 y Alleman, V en 1982 Se desconoce mayor información del ejemplar designado para Tacna por Adan *et al* en el 2004. No existen descripciones ni fotografías de este.

Tenemos algunas observaciones en lo que respecta a la descripción mencionada elaborada por el autor original de esta especie:

1. Lisson menciona que la cantidad de costillas intercaladas es “abundante” , término hoy en discusión debido a que no específico con qué criterios elaboró esta afirmación. La presente investigación muestra que en la especie *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) las

costillas simples son las más abundantes en proporción a las intercaladas y a las bifurcadas. Un ejemplo de esto es el ejemplar VA311116 el cual presenta un máximo de 50 costillas: 20 costillas umbilicales simples y 30 costillas en la última vuelta: 20 simples, 4 bifurcadas y 6 intercaladas. Lo que nos permite decir que existe varias costilla intercalada en la última vuelta.

2. Lisson escribe sobre la forma adulta de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907), desconocemos los parámetros usados para definir tal estado con la poca cantidad de material recolectado por este autor. Desconocemos el material trabajado por Lisson aparte de su holotipo T.19 (48703)
3. Lisson describe la sección de *Favrella lorensis* como trapezoidal. El holotipo T.19 (48703) no presenta sección. Debido a que un fósil preservado por impresión. La presente investigación dispone de ejemplares de sección de la especie tales como: VA120418, VA170513, VA110412, VA151116, VA211116, VA071116, VA281116, VA251116, VA010418, VA230418, VA080418, entre otros; se ratifica la forma trapezoidal de la especie.

El aporte principal de esta investigación a las descripciones de Lisson, 1907 son:

1. Ejemplares con presencia parcial de sutura, la cual presenta pliegues pequeños y es altamente lobular, pero aún se requieren estudios especializados sobre la sutura.
2. Setenta ejemplares descritos bajo las características designadas por Lisson en 1907 y registrados. Esta es actualmente, la única colección de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) reportada en Perú. Desconocemos la serie de ejemplares enviadas por el capitán Berton a Douville’.
3. Individuos de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) con variaciones en tamaños y en diferente estadios de la especie.
4. Individuos con parte de la sección transversal, de forma trapezoidal.

CONCLUSIONES

Con la presente tesis se han identificado 70 ejemplares de la especie *Favrella lorensis* (Lisson, 1907). De los cuales el 70% pertenecen al miembro La Virgen y el 30% pertenecen al miembro La Herradura. Estos ejemplares han sido registrados ante el Ministerio de Cultura de acuerdo a ley N° 28296 y forman parte del patrimonio cultural de la nación y de las colecciones del Museo de Historia Natural “Vera Alleman” de la Universidad Ricardo Palma.

Se ratifica la presencia del holotipo T.19 (48703) de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907), el cual se encuentra en el Museo de Mineralogía y Paleontología de la facultad de Ingeniería Geológica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Con el presente estudio se rectifica la existencia del género *Favrella* en el Perú, específicamente en ambos miembros de la Formación La Herradura del Grupo Morro Solar en la región Lima.

Favrella lorensis (Lisson, 1907) presenta una concha evoluta extremadamente discoidal; solo tres tipos de costillas: simple, intercalada y bifurcada. Se presentan en mayor proporción la costilla simples, luego en menor cantidad las intercaladas y un número bajo de bifurcadas. La bifurcación se da a mitad del flanco y las costillas intercaladas llegan solo hasta la tercera parte del flanco.

La sección de corte transversal de *Favrella lorensis* es trapezoidal. La vuelta anterior ingresa hasta la tercera parte.

Tenemos en posesión dos ejemplares: VA111116 y VA040418 con parte de la sutura la cual se desconocía hasta la fecha.

Dentro de esta colección los ejemplares VA050418 y VA091116. Son posibles propuestas a ser homeotipos de la especie *Favrella lorensis* (Lisson, 1907)

RECOMENDACIONES

Respecto al caso de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) reportada para Tacna, el ejemplar reportado presenta un paradero desconocido, se recomienda depositar los fósiles en instituciones competentes para su estudio (Ministerio de Cultura, Museos de Historia Natural, Institutos geológicos, Institutos Científicos, etc) Es recomendable registrarlos en el Ministerio de Cultura para poder tener una base de datos a nivel nacional de los fósiles peruanos. La pérdida de especímenes dificulta los estudios posteriores de distribución local, regional, etc o estudios de bioestratigrafía. También se evita la pérdida de material: Aún se desconoce el paradero actual las muestras recolectadas por Rosenzweig (1953) respecto a *Favrella aff australis*.

La creación y la determinación de una especie topológica se hacen actualmente por estudio estadístico a nivel de población. Así que casi la totalidad de las especies peruanas fósiles y recientes conocidas, cuyas determinaciones en el pasado han sido realizadas sobre un número reducido de ejemplares, necesitan un estudio actualizado y sus taxones ratificados. Pero en Perú las colecciones científicas son insuficientes y la tradición de depositar los fósiles en museos o lugares apropiados para su conservación, lo cual dificulta el tipo de estudio que se propone. Se espera continuar con estos estudios a nivel de población (más de 15 ejemplares) teniendo en cuenta otros lugares para los cuales se ha reportado la presencia de esta especie: Isla San Lorenzo en Lima y Tacna, de los cuales no se conoce el lugar actual de los fósiles.

Se sugiere seguir con los estudios a nivel de las especies del género *Favrella* compartiendo plastotipos con los diferentes autores que han trabajado este tema a nivel mundial y de ser necesario intercambiar colecciones duplicadas para evitar pérdida o deterioro del material original. La especie es la unidad básica de la clasificación sistemática biológica por lo tanto, es necesario investigar las demás especies reportadas en este género antes de realizar otras investigaciones: paleogeografía, evolución, bioestratigrafía, sistemática, etc

Se propone realizar estudios de tipología con diferentes ejemplares representativos de los estadios de infantil, juvenil y adulto.

Finalmente, se recomienda realizar una publicación indexada sobre este tema para que científicos extranjeros puedan conocer sobre la fauna latinoamericana y local.

VII. REFERENCIAS CITADAS

1. Adan, P; Sempere, T; Jacay, J y Fornari, M. 2004. Estratigrafía, Paleogeografía y Paleotectónica del intervalo paleozoico superior-cretácico inferior en el área de Mal Paso Palca (Tacna) Bol. Sociedad Geológica. Publicación Especial 5 :15-44
2. Alleman, V. 1981 Bibliografía de los Cefalópodos fósiles del Perú y de sus Localidades con Ubicación en las Bibliotecas de Lima. Informe Biblioteca Sociedad Geológica del Perú 4:114-127
3. Alleman, V. 1982 Fósiles de la Región de Lima. Revista Universidad Ricardo Palma, 5: 118-127.
4. Alleman, V. 1984. Virgotrigonia. Genero Nuevo de Trigoniidae Lamarck, 1819. (Mollusca: Bivalvia) Bol. Sociedad Geológica del Perú 75: 1-11
5. Alleman, V. 1985 Guía de prácticas de Paleobiología. Universidad Ricardo Palma. Facultad de ciencias Biológicas.
6. Alleman, V. 1995 El estado de la taxonomía y de las colecciones de fósiles peruanos. ACTAS: Seminario “Cien años de la paleontología en el Perú” 3, N°2
7. Alleman, V. 2007. La educación en Paleontología en la formación del Biólogo Peruano. Tradición. Segunda época 7 : 69-72
8. Alleman, V. 2009. Registro de la colección “Formación Salto del Fraile”, Grupo Morro Solar del Valanginiano (Departamento de Lima) Revista Universidad Ricardo Palma, 9:61-65
9. Alleman, V. 2014. Clave de identificación de las especies de Ammonoidea del Grupo Morro Solar, Valanginiano-Hauteriviano de Lima, Perú. 110
10. Benavides, V. 1956. Cretaceous System in Northern Peru. Bulletin American Museum of Natural History, 108 (4): 353-494.
11. Del Valle, R ; Lirio J. M & H.Núñez. 2007. Geología del Nunatak Pedersen, Cretácico inferior, península antártica. Revista de la Asociación Geológica Argentina 62 (4): 506-520.
12. Douville, R. 1909. Comptes rendus sommaires des Seances de la Société Géologique de France. Bol. Suplemen.
13. Fernández, C. 1948. Geología del Morro Solar. Bol. Soc. geol. Perú, 33.

14. Hathway, B & Riding, J.B. 2001. Stratigraphy and age of the Lower Cretaceous Pedersen Formation, northern Antarctic Peninsula. *Antarctic Science* 13: 67-74
doi:10.1017/S0954102001000104
15. Hernandez, R; Fernandez, C y Batista, P. 2010. Metodología de la Investigación. Ed. Mc Graw Hill
16. Lisson, C. 1907 Contribución a la Geología de Lima y sus Alrededores. Ed. GIL, Lima:1-125
17. Lisson, C Contribución a la Geología de la Isla San Lorenzo en la Bahía del Callao. *Boletín de Minas*
18. Lisson, C. 1938 Prolongación por el Norte y por el sur del cretácico de Lima y la determinación de sus diferentes pisos. *Revista de Ciencias* (424):149-164. Lima
19. Meléndez, B. 1959. Terminología general de Paleontología. Ed. C.Belmejo, Madrid, España.
20. Moore, R. 1996. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L, MOLLUSCA V. 4. University of Kansas, Kansas. Geological Society of America, University of Kansas Press, USA
21. Palacios, O; Caldos, J. & Churchil, V 1992 Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. *Boletín Serie A: Carta Geológica Nacional. INGEMMET* 43: 1-163.
22. Klung, C. What is an ammonite?. 2014. 52 things you should know about palaeontology. Editorial: Aguile Libre.
23. Klung, C; Korn, D; Landman N.H, Tanabe, K; De Baets, K & Naglik, C. 2015. Ammonoid Paleobiology: From Anatomy to Ecology, *Topics in Geobiology* 43:3-22 doi: 10.1007/978-94-017-9630-9_1
24. Riccardi, A. 1970. *Favrella R.* Douville, 1909 (Ammonitina, Cretácico Inferior): Edad y distribución. *Revista Ameghiniana* 2:119-138
25. Rivera, R y Alleman, V. 1974. Fósiles “Tipos” conservados en el Perú. *Bol. Soc. Geol. Perú* 44: 80-104
26. Rivera, R. 1979. Zonas Faunísticas del cretáceo de Lima. *Boletín de la sociedad geológica del Perú* 62: 19-23

27. Romero, L; Aldana, M; Rangel, C; Villavicencio, E y Ramírez, J. 1995. Fauna y Flora del Perú. *Bol. Serie D. Estudios especiales. Instituto Geológico, Minero y Metalurgico* 17: 143
28. Rosselló, C., Romero, M., Lopez, W. y Aquino, V. 2013 Fauna AMMONOIDEA del Miembro La Virgen (Formación La Herradura- Gpo. Morro Solar): Implicancias paleoambientales. Libro de Resúmenes I Simposio Internacional de Paleontología del Perú, Lima Septiembre 2013. INGEMMET: 55-58.
29. Tapia, P. 1988 Revisión bibliográfica de los Ammonoidea (Cephalopoda, Mollusca) del Cretáceo de Lima. Tesis Bachiller en Biología Universidad Ricardo Palma. Lima (inédito).
30. Tapia, P. 1992. Relaciones taxonómicas, Bioestratigráficas y Paleobiogeográficas de los Ammonites Albianos del Area de Chaucha (Yauyos, Lima) Boletín de la Sociedad Geológica del Perú v. 83: 35-39

VIII.ANEXOS

ESQUEMAS MORFOLOGICOS

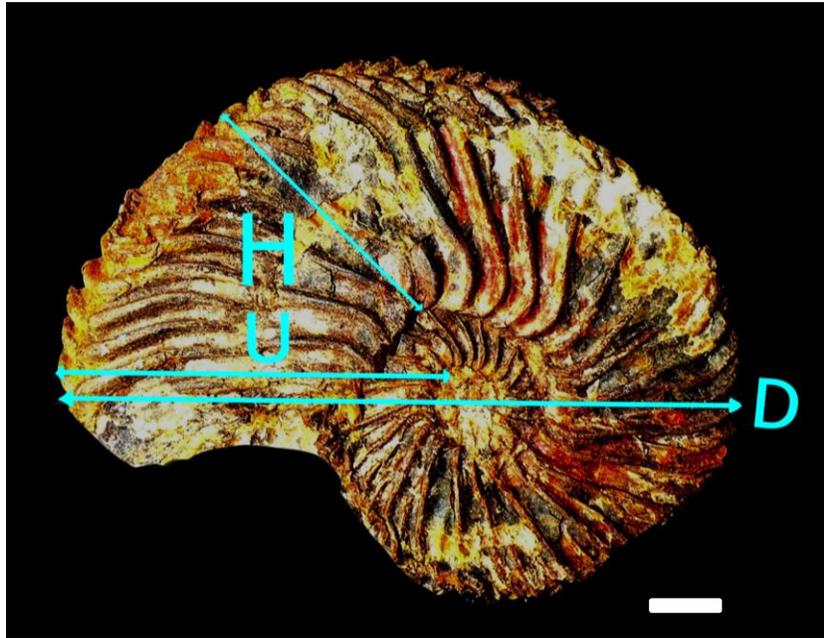


Figura 1: Algunas medidas Biométricas en *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) D: Diámetro, A: Ancho, U: Distancia entre el ombligo y el flanco y H: Altura de la última vuelta.

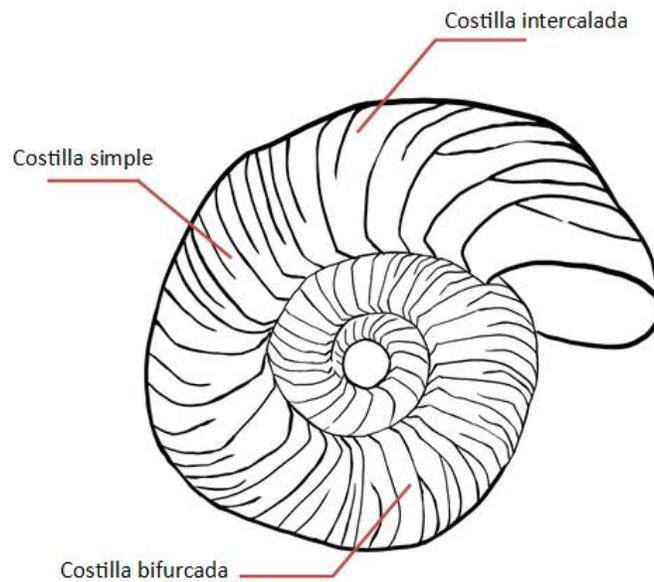


Figura 2: Tipos de costillas en *Favrella lorensis* (Lisson, 1907)

FOTOGRAFÍAS DE LOS ESPECÍMENES

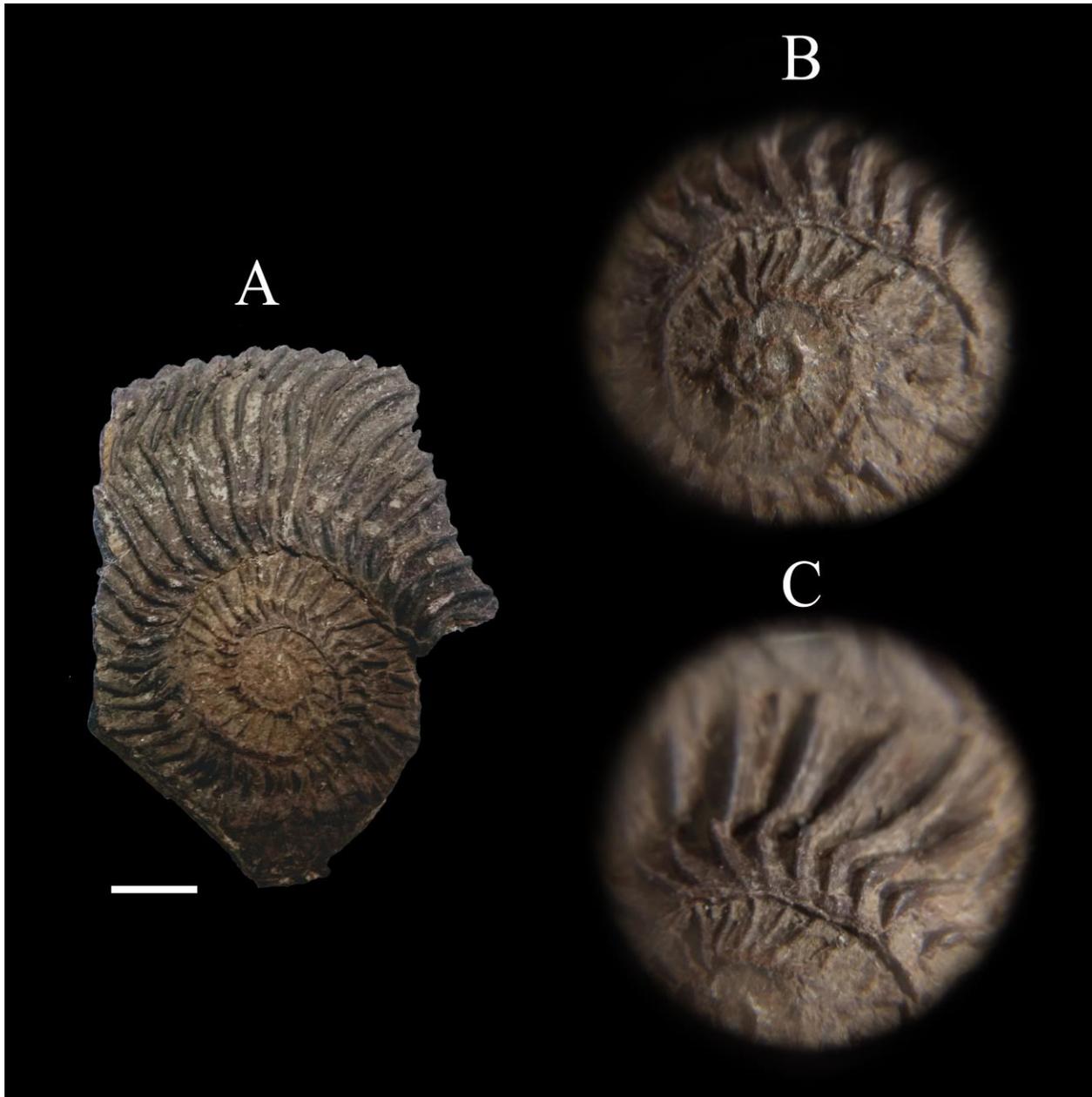


Figura 3. A. Holotipo de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) B. Primera Vuelta del ombligo C. Inclinación de las costillas hacia la parte posterior Escala: 1 cm

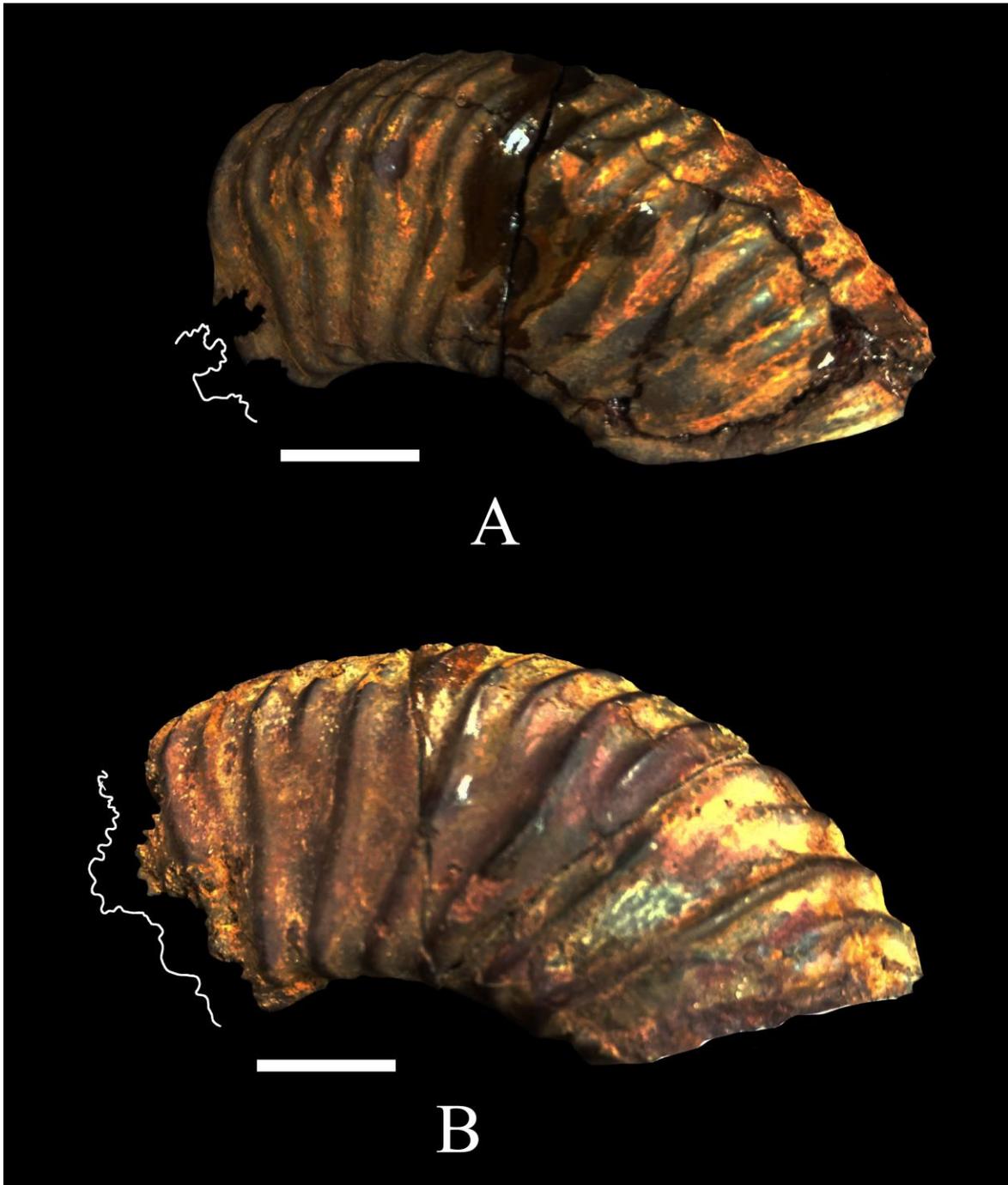


Figura 4. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907) que presentan sutura. Escala: 1cm
A ejemplar VA040418 y B ejemplar VA111116

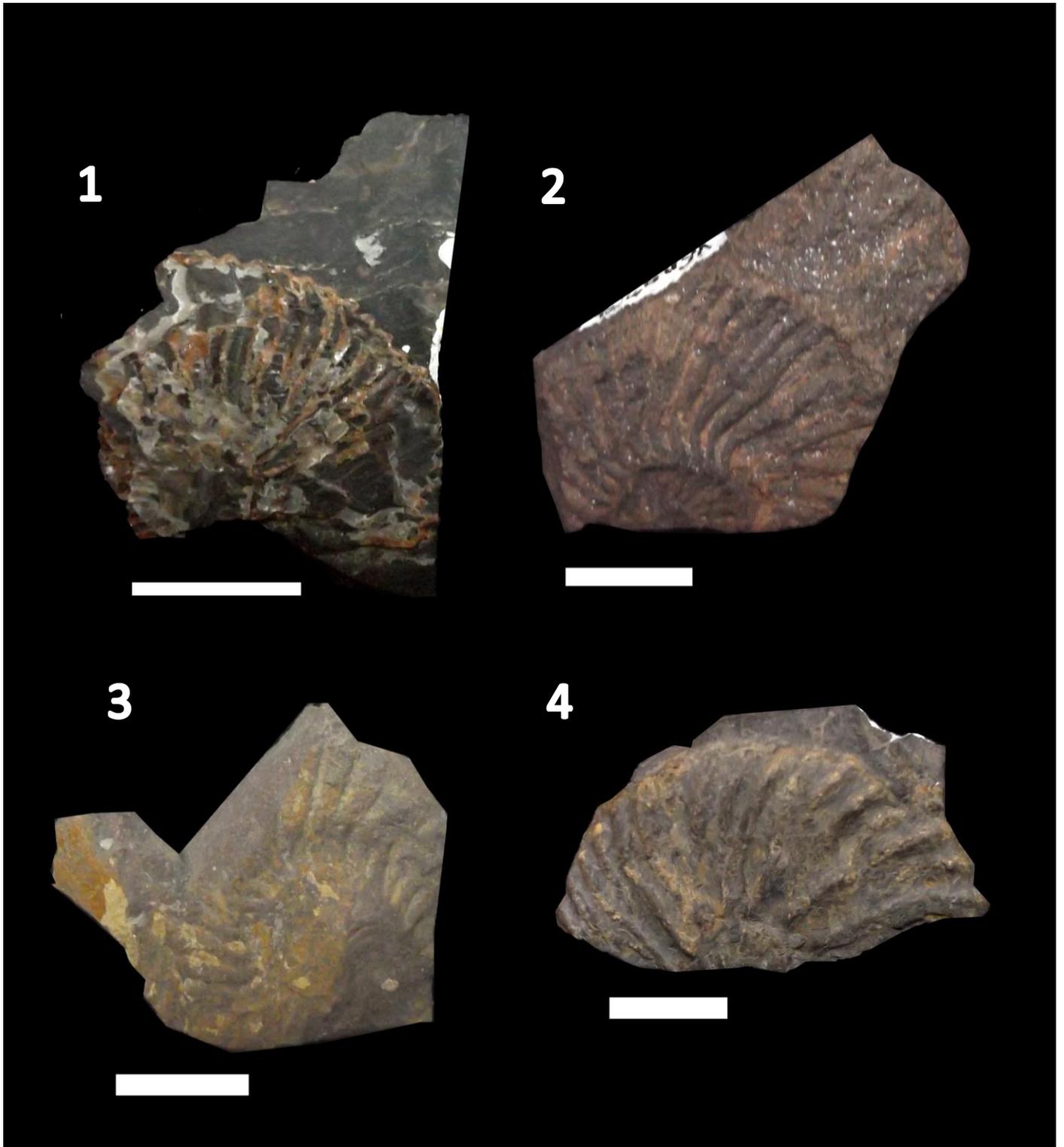


Figura 5. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA190513, 2. VA810413, 3. VA160513, 4. VA070513 Escala 1 cm

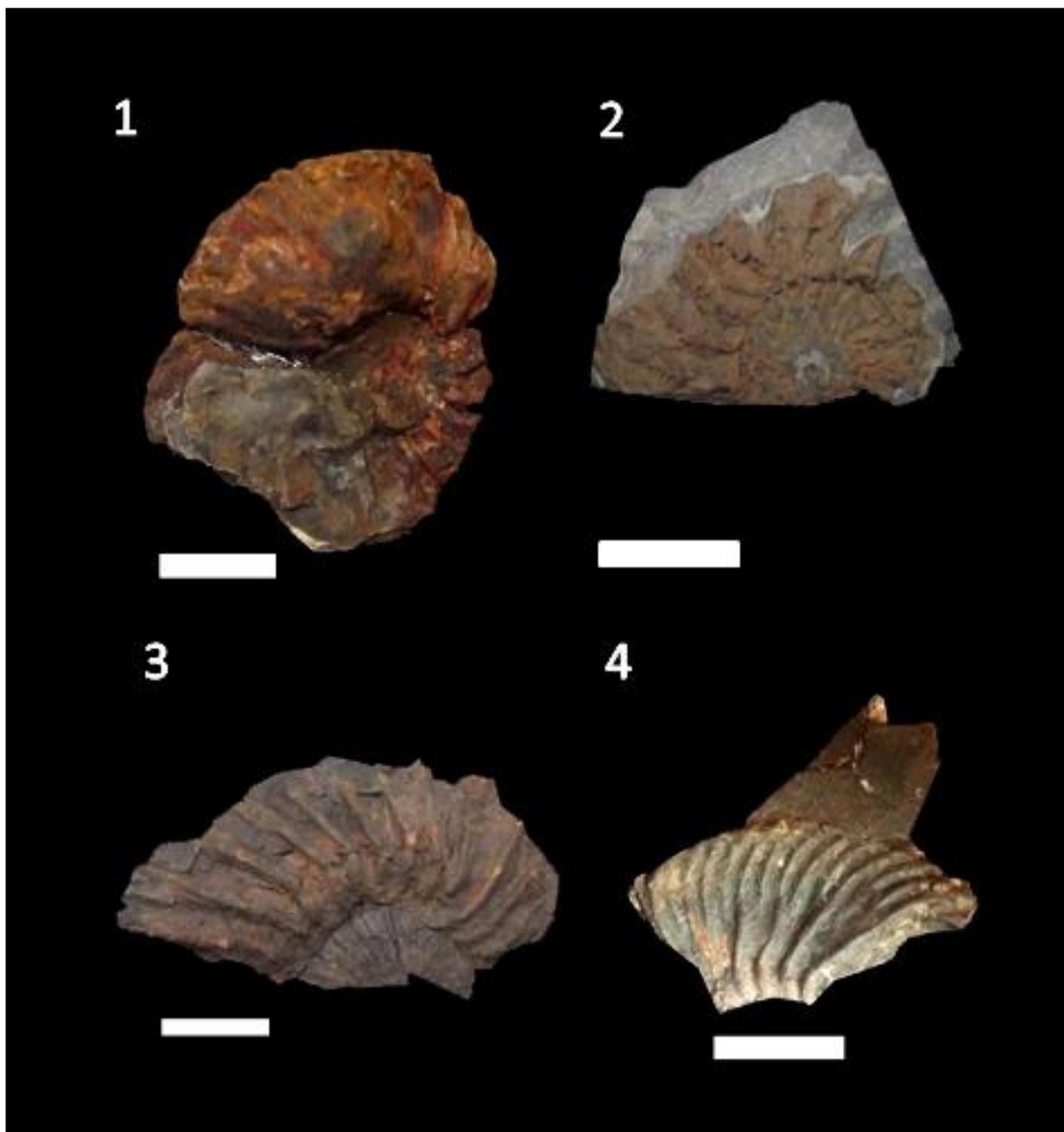


Figura 6. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA 040614, 2. VA 130418, 3. VA020418 y 4.VA250418. Escala 1 c



Figura 7. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA311116, 2. VA411116, 3. VA 730412 y 4. VA 061116 Escala 1 cm

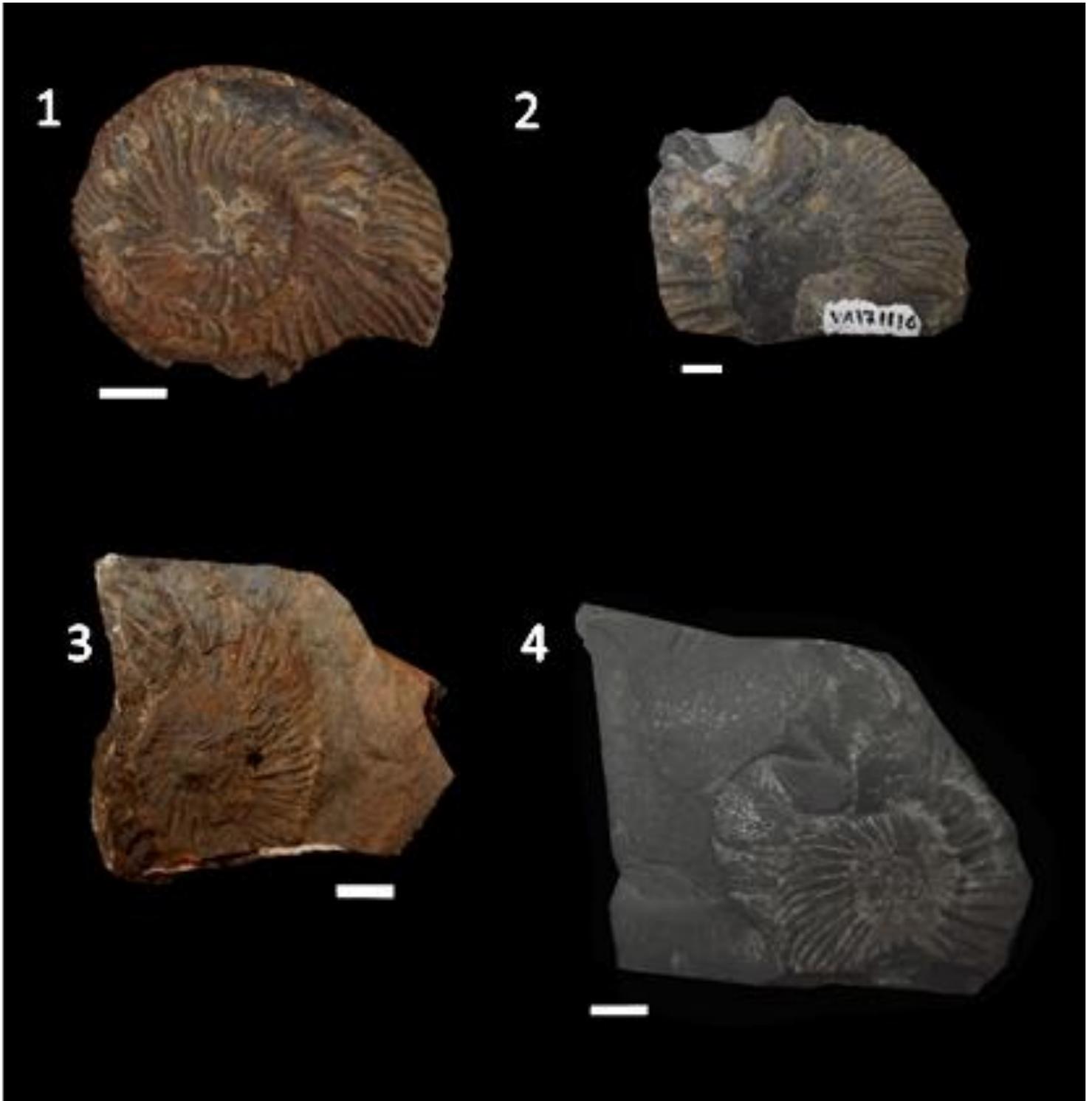


Figura 8. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA030317, 2. VA171116, 3. VA770412 y 4. VA200413 Escala 1 cm

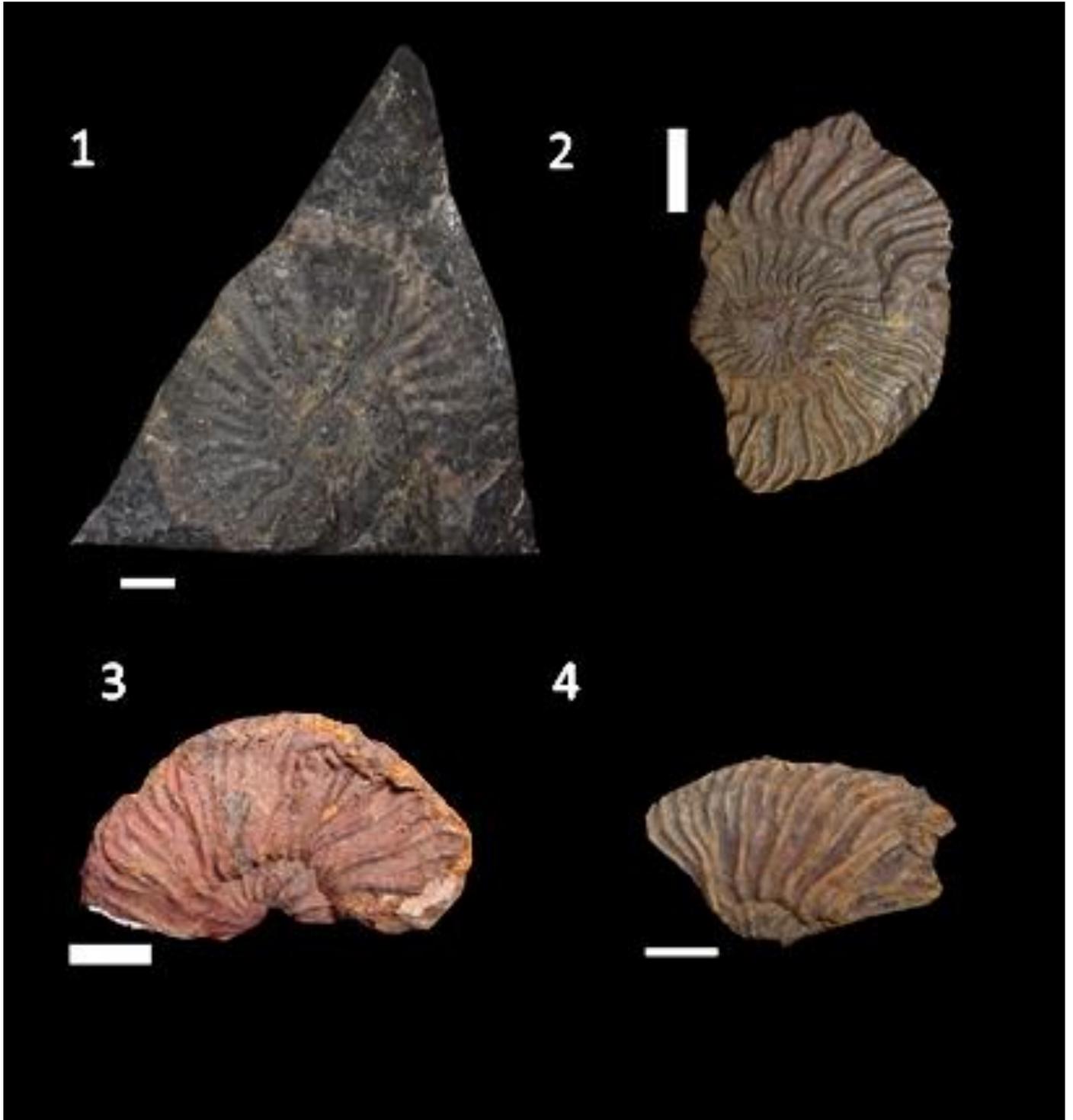


Figura 9. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA140513, 2. VA421116, 3. VA161116 y 4. VA13116 Escala 1 cm



Figura 10. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA 241116, 2. VA351116, 3. VA750412 y 4. VA160418 Escala 1 cm



Figura 11. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA200418, 2. VA060418, 3. VA090418 y 4. VA180418 Escala 1 cm

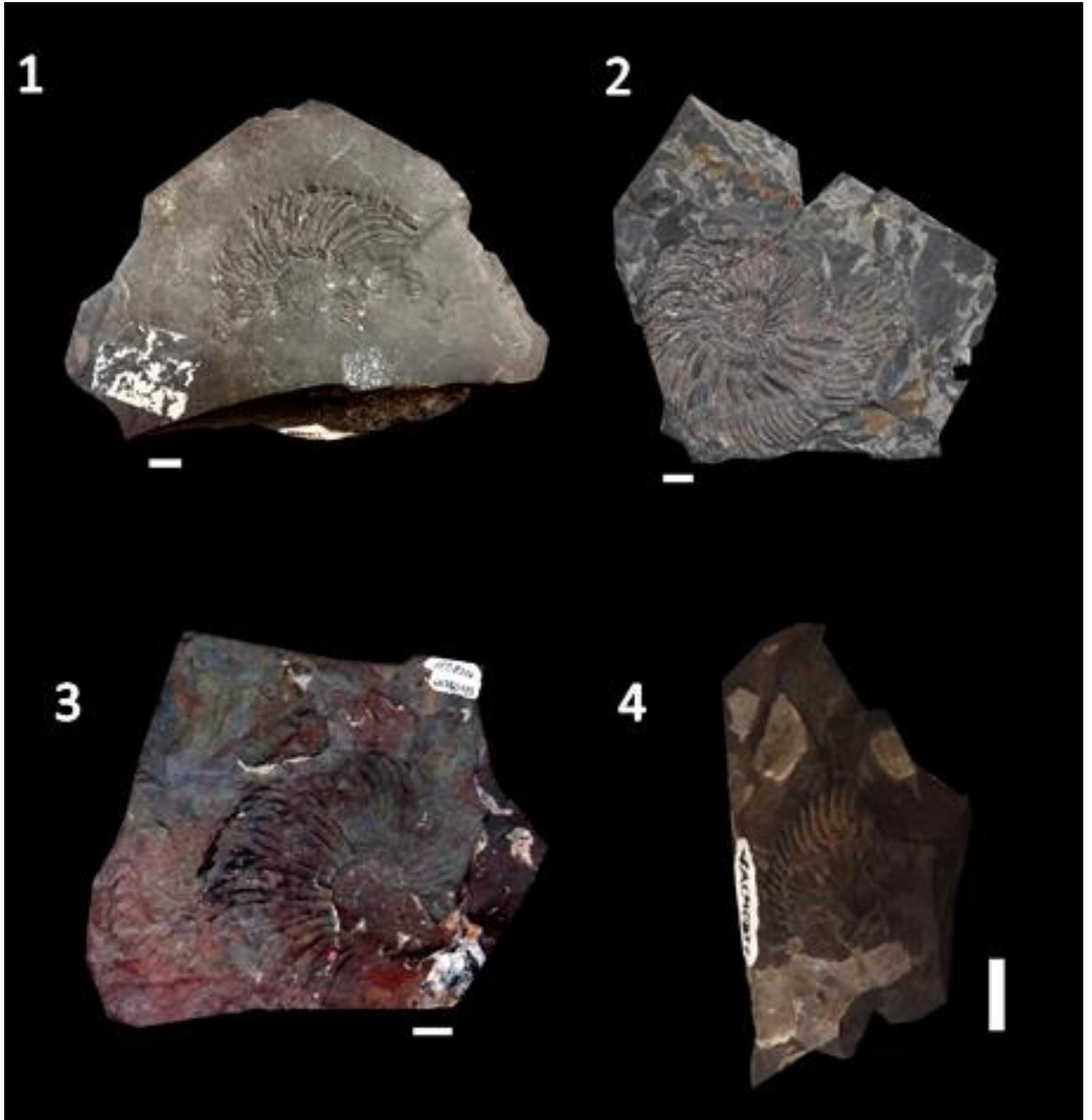


Figura 12. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA990418, 2. VA091116, 3. VA780413 y 4. VA 040317 Escala 1 cm

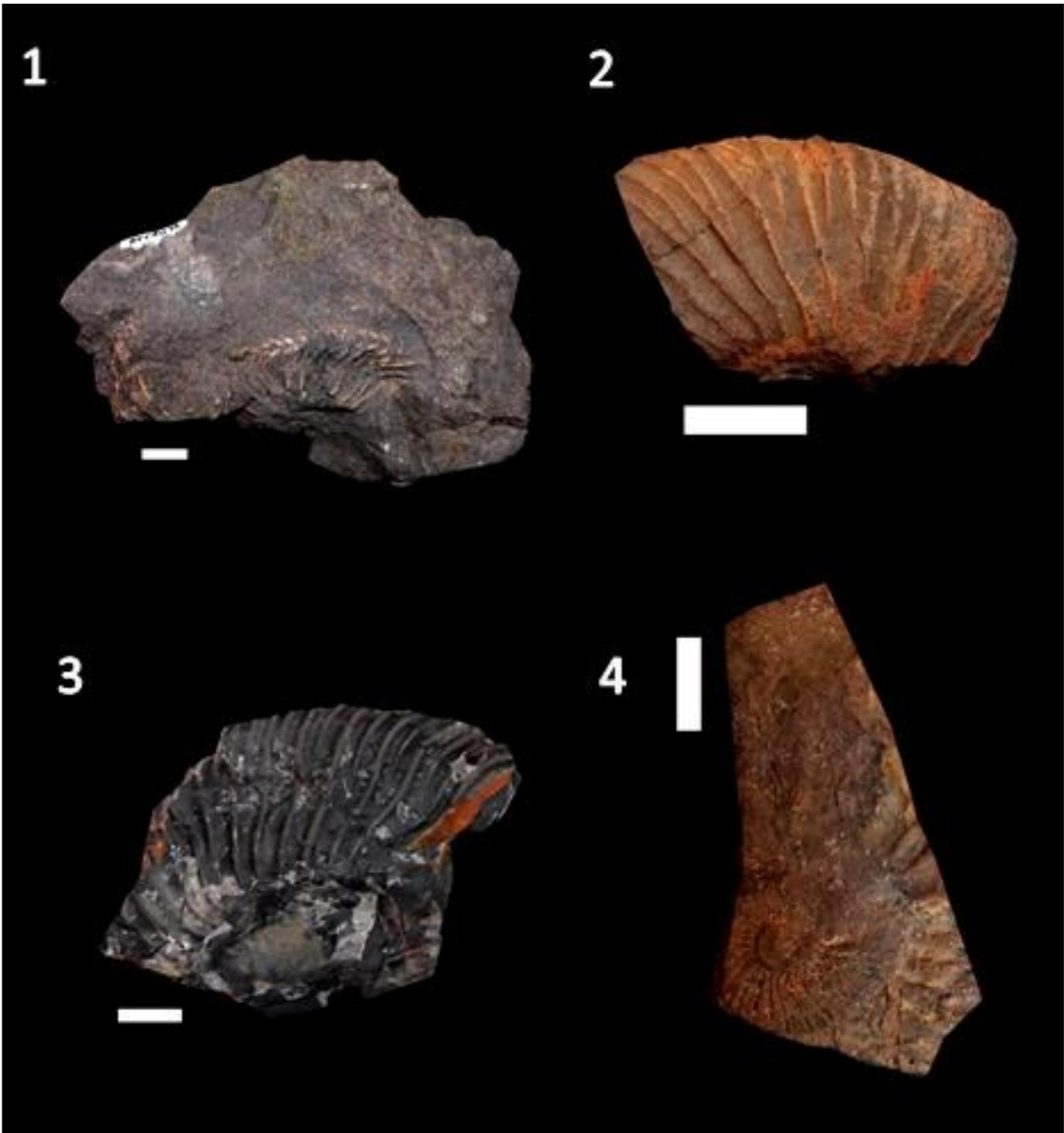


Figura 13. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907);
1. VA110513, 2. VA940412, 3. VA960412 y 3. VA960413 Escala 1 cm

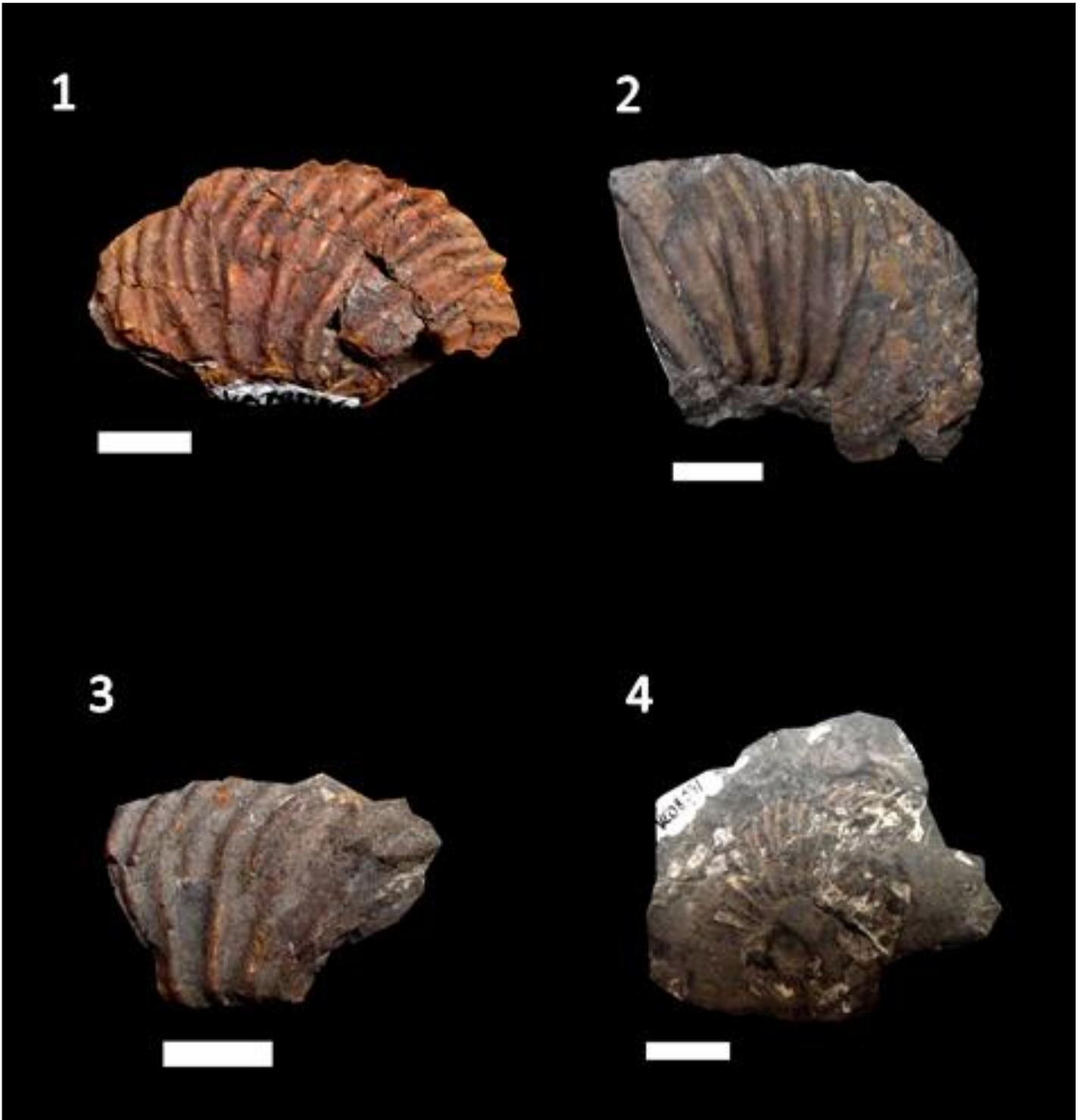


Figura 14. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA181116, 2. VA070418, 3. VA261116, 4. VA180513 Escala 1 cm

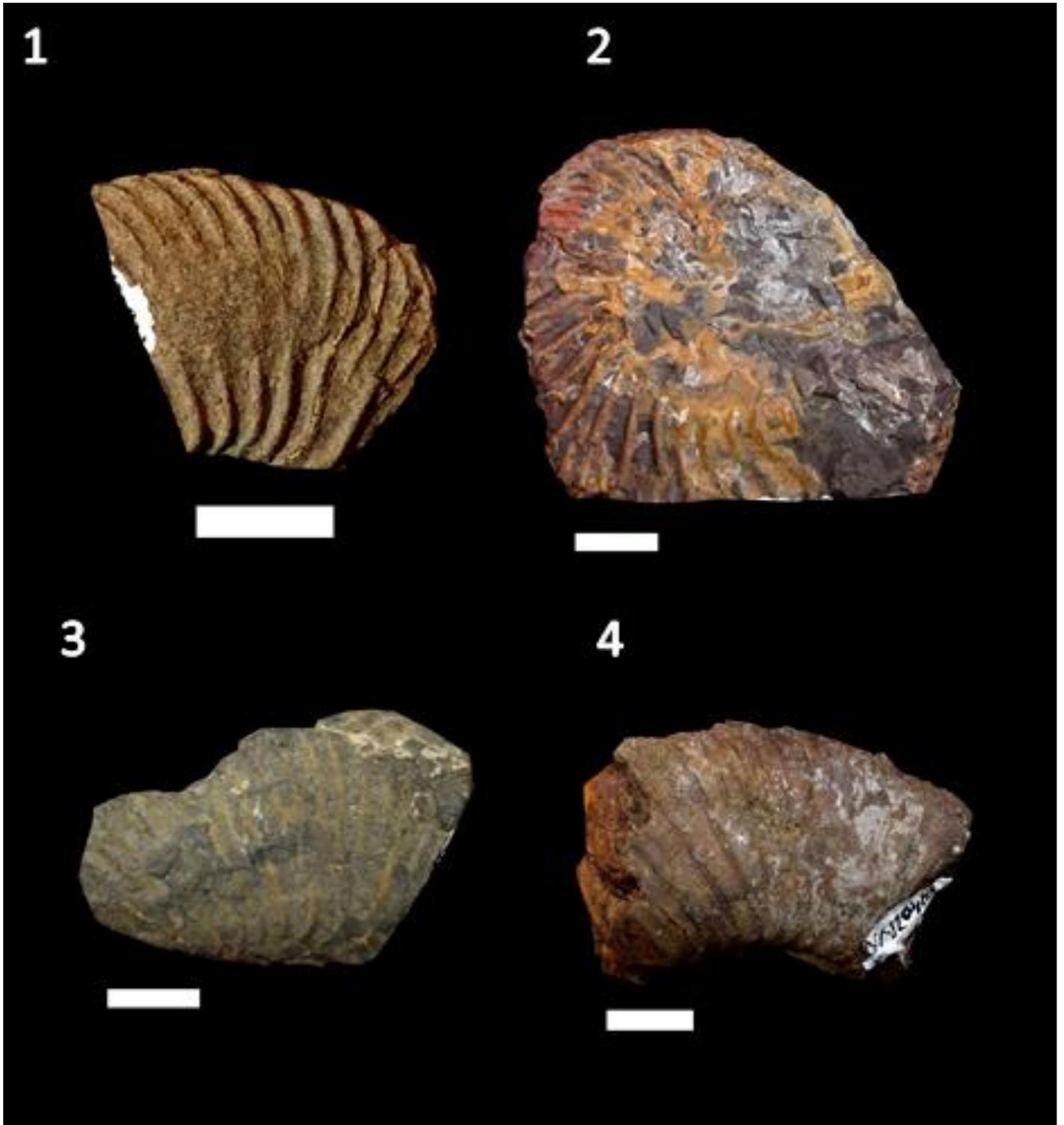


Figura 15. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907)
1. VA330418, 2.VA940413, 3. VA050317, 4. VA120418



Figura 16. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA100513, 2.VA830413, 3. VA090413, 4. VA680413. Escala 1 cm

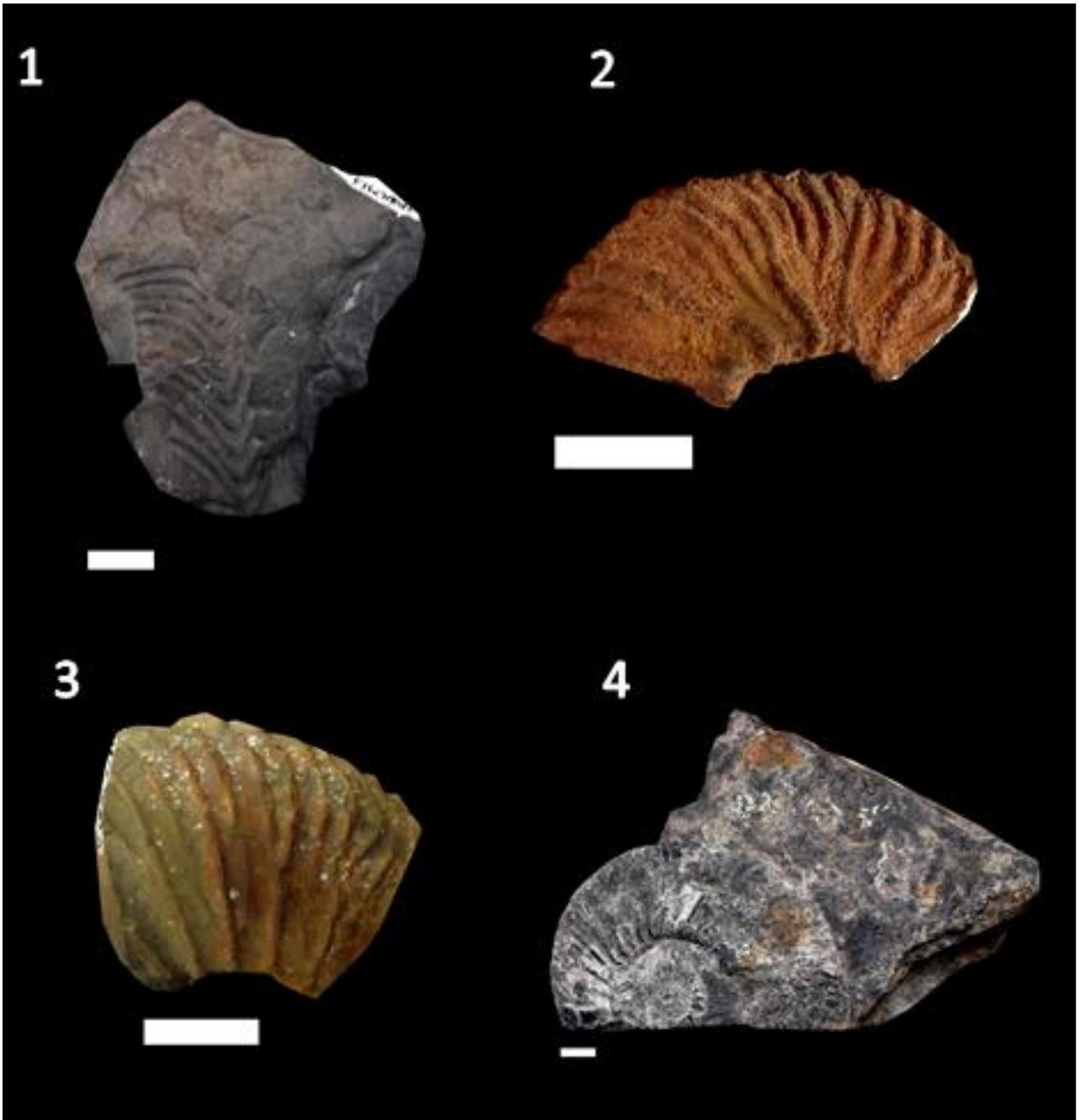


Figura 17. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA100413, 2. VA920413, 3. VA240513 y 4. VA170513 Escala 1 cm



Figura 18. Ejemplares de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA870413, 2. VA110412, 3. VA141116 y 4. VA151116 Escala 1 cm

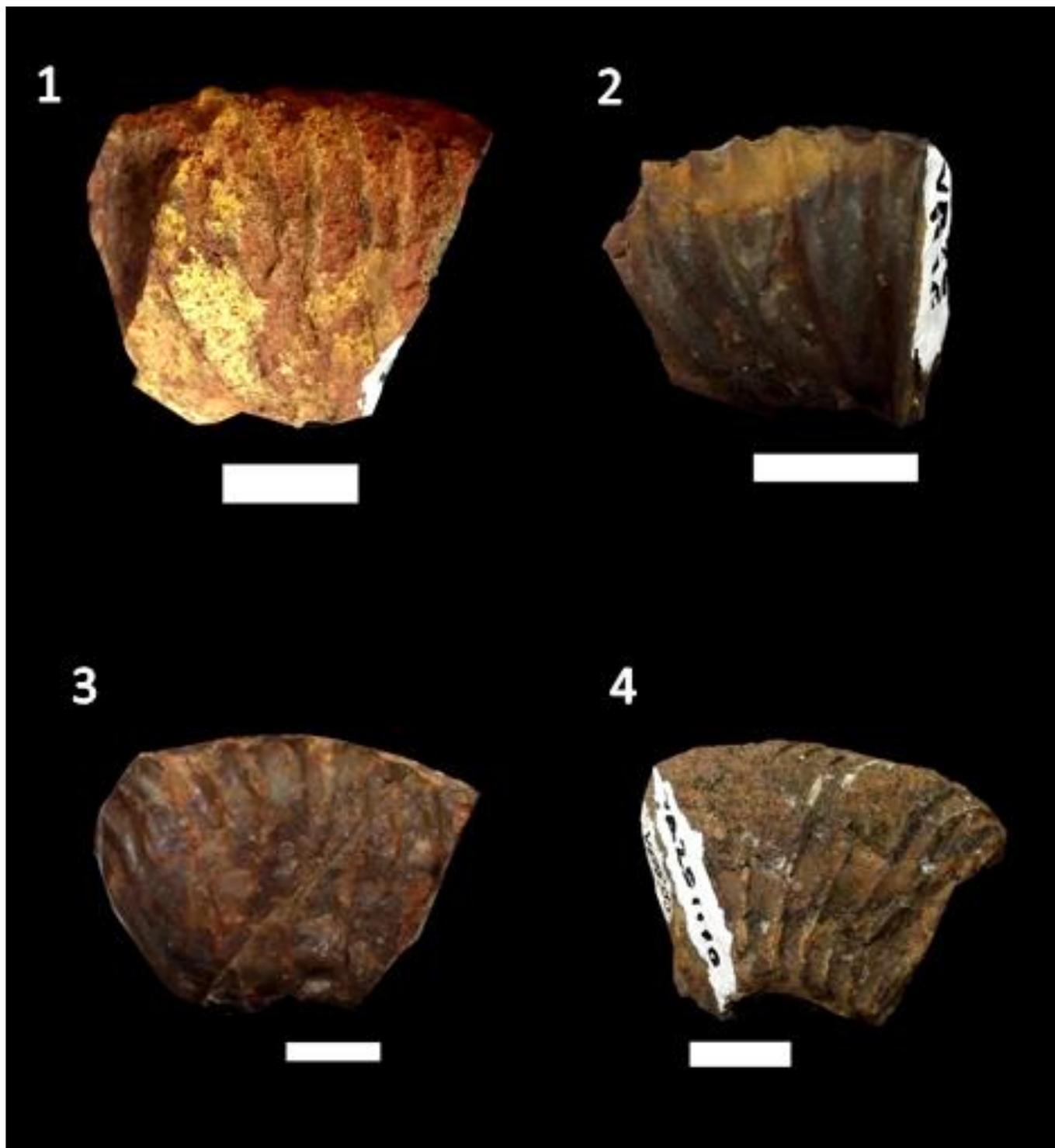


Figura 19. Ejemplares con sección transversal de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA211116, 2. VA281116, 3. VA200513 y 4. VA251116 Escala 1 cm



Figura 20. Ejemplares con sección transversal de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA071116, 2. VA010418, 3. VA230418 y 4. VA080418 Escala 1 cm

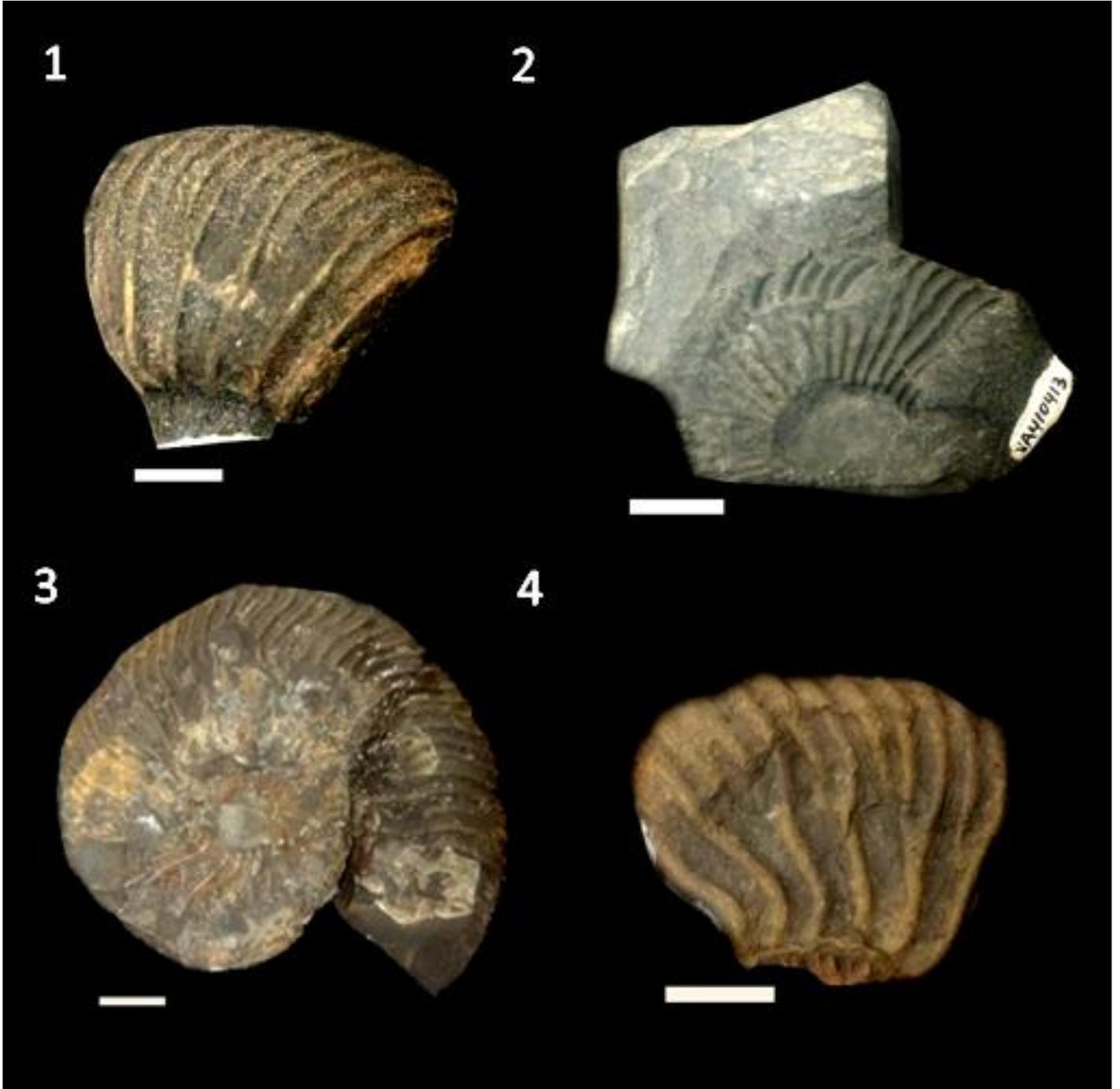


Figura 21. Ejemplares con sección transversal de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907):
1. VA350418, 2. VA410413, 3. VA091116 y 4. VA201116 Escala 1 cm

INVENTARIOS Y TABLAS

Tabla 2: Especies del Genero *Favrella* Fuente: RICCARDI, A. 1970. *Favrella* R. Douville, 1909 (Ammonitina, Cretacico Inferior): Edad y distribución * Detallado y actualizado en el Marco teórico de esta tesis

PAIS	ESPECIE	NUMERO DE EJEMPLARES
Argentina	<i>Neocomites americanus</i>	12
	<i>Neocomites wilckensi</i>	11
	<i>Neocomites steinmanni</i>	2
	<i>Neocomites ovalis</i>	1
	<i>Neocomites patagoniensis</i>	1
	<i>Hoplites angulatiformis</i>	1 y 9 fragmentos
	<i>Hoplites protactus</i>	1 fragmento
	<i>Neocomites volgensis</i>	1
	<i>Leopoldia belgranensis</i>	3
	<i>Leopoldia hauthali</i>	3
	<i>Leopoldia baumbergeri</i>	3
Perú	<i>Hoplites lorensis</i>	*
	<i>Hoplites aff.australis</i>	*
México	<i>Favrella sp</i>	-
Chile	<i>Favrella costulosa</i>	<i>Nomen nudum</i>
Colombia	<i>Favrella colombiana</i>	Varios ejemplares

	SUBORDEN	SUPERFAMILIA	FAMILIA	SUBFAMILIA	GENERO
REINO: ANIMALIA					 FAVRELLA
	PHYLOCERATINA	HAPLOCERATACEA			PSEUDOFAVRELLA
SUBREINO: EUMETAZOA					NEOHOPLOCERAS
	LYTOCERATINA	DESMOCERATACEAE	OOTERELLIDAE		STOICOCERAS
FILO: MOLLUSCA		HOPLITACEAE	POLYPTYCHITIDAE	 ENDEMO CERATINAE	CHAMALOCIA
					LYTICOCERAS
			 NEOCOMITIDAE		?HATCHERICERAS
	ANCYCLOCERATINA	PULCHELLIACEAE		NEOCOMITINAE	?CRUASICERAS
CLASE: CEPHALOPODA		 PERISPHINCTACEA	OLCOSTEPHANIDAE		DISTOLOCERAS
				BERRIASSELLINAE	ACANTHODISCUS
	 AMMONITINA	ACANTHOCERATACEAE	HOLCODISCIDAE		LEOPOLDIA
ORDEN: AMMONOIDEA					SUBBOOSTERELLA
					BREISTROFFERELLA
					HANNAITES
					SAYNELLA
					MALGESAYNELLA
					KARAKASCHICERAS

Tabla 3. Paleontología sistemática del género *Favrella* Douvillé, 1909 La imagen () representa el taxón en el que está incluido y el cual es desarrollado en el nivel inferior automático inferior. Así tenemos que este género se encuentra en el SUBORDEN Ammonitina Hyatt, 1889, SUPERFAMILIA Perisphinctacea Steimann, 1890, FAMILIA Neocomitidae Salfeld, 1921, SUBFAMILIA Endemoceratinae Schindewolf, 1966

Tabla 4. Características y semejanzas entre *Favrella americana* y *Favrella lorensis*. El diámetro de la conchilla, diámetro del ombligo y altura de la última vuelta y el tipo de concha fueron calculados en base de estos ejemplares: VA750412, VA090413, VA990413, VA091116, VA090418, VA170513 los cuales son considerados juveniles dentro de la población estudiada. Para el tipo de concha se usaron los datos de ancho de la concha de los siguientes ejemplares: VA010418, VA211116, VA350418, VA071116, VA110412, VA281116, VA080418, VA230418, VA200513 y VA251116

	<i>Favrella americana</i>	<i>Favrella lorensis</i>
DIÁMETRO DE LA CONCHILLA	131 mm	70.99 mm
DIÁMETRO DEL OMBLIGO	59 mm	37.55 mm
ALTURA DE LA ÚLTIMA VUELTA	40 mm	40.20 mm
CONCHA		
Sección de la vuelta	Oval relación alto/ancho: 1 a 1	Trapezoidal relación alto/ancho: desconocida
Tipo de concha	Evoluta	
COSTILLA		
Recorrido de la costilla en.....		
La pendiente umbilical	Subradial	Subradial y retroversa
El flanco	Recorren el flanco de manera radial y en el cuarto superior se proyectan hacia adelante	
El dorso	Chevron	
Tipos de Costillas		
Simples	SI	
Intercaladas	NO	SI
Bifurcadas	NO	SI
Ornamentación de la costilla		
Nudos o tubérculos	NO	

MAPAS Y LOCALIDADES

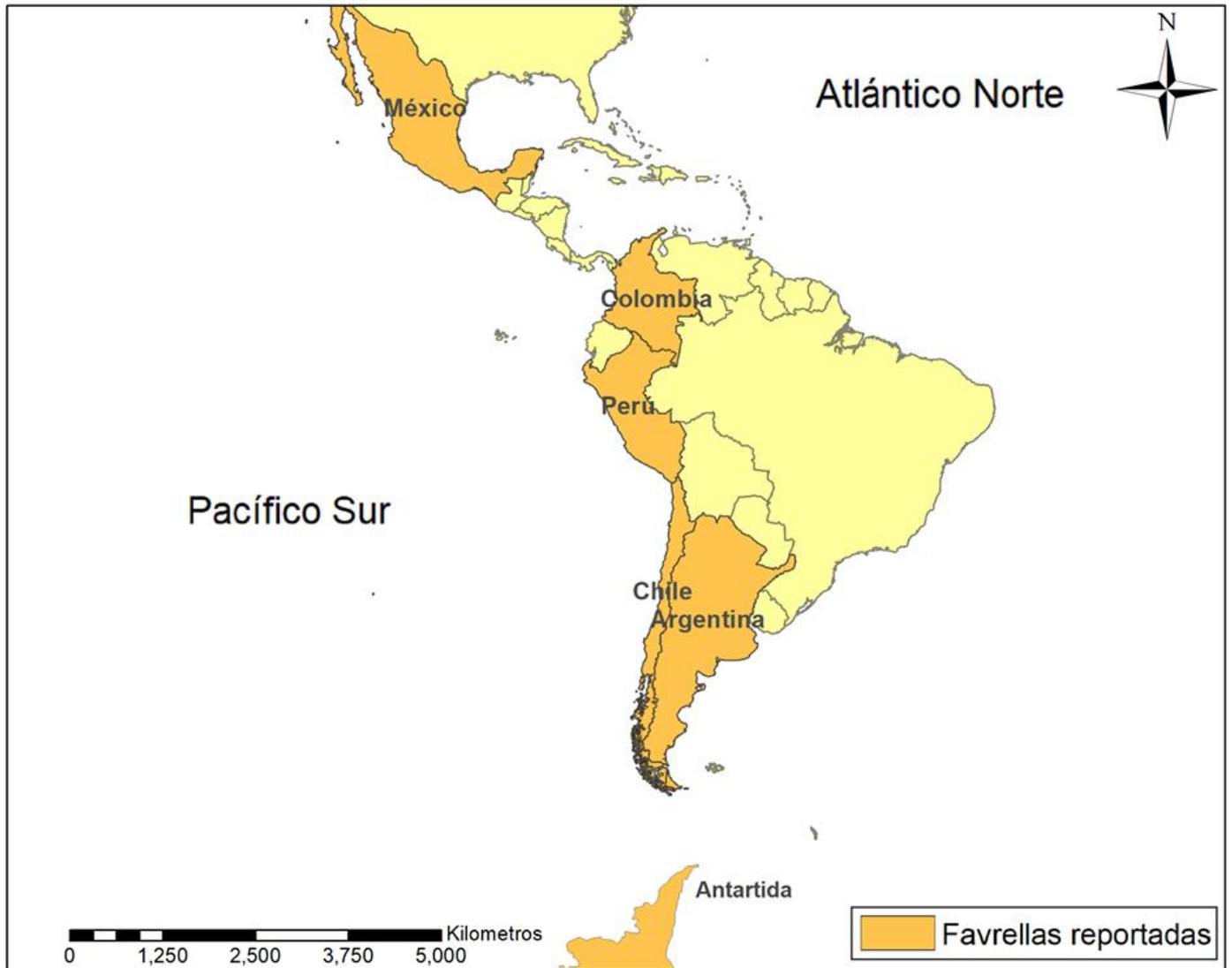


Figura 22. Mapa actual de la distribución del Género *Favrella* Douville, 1909. La distribución de este género se presenta en los países de México, Colombia, Perú, Chile y Argentina

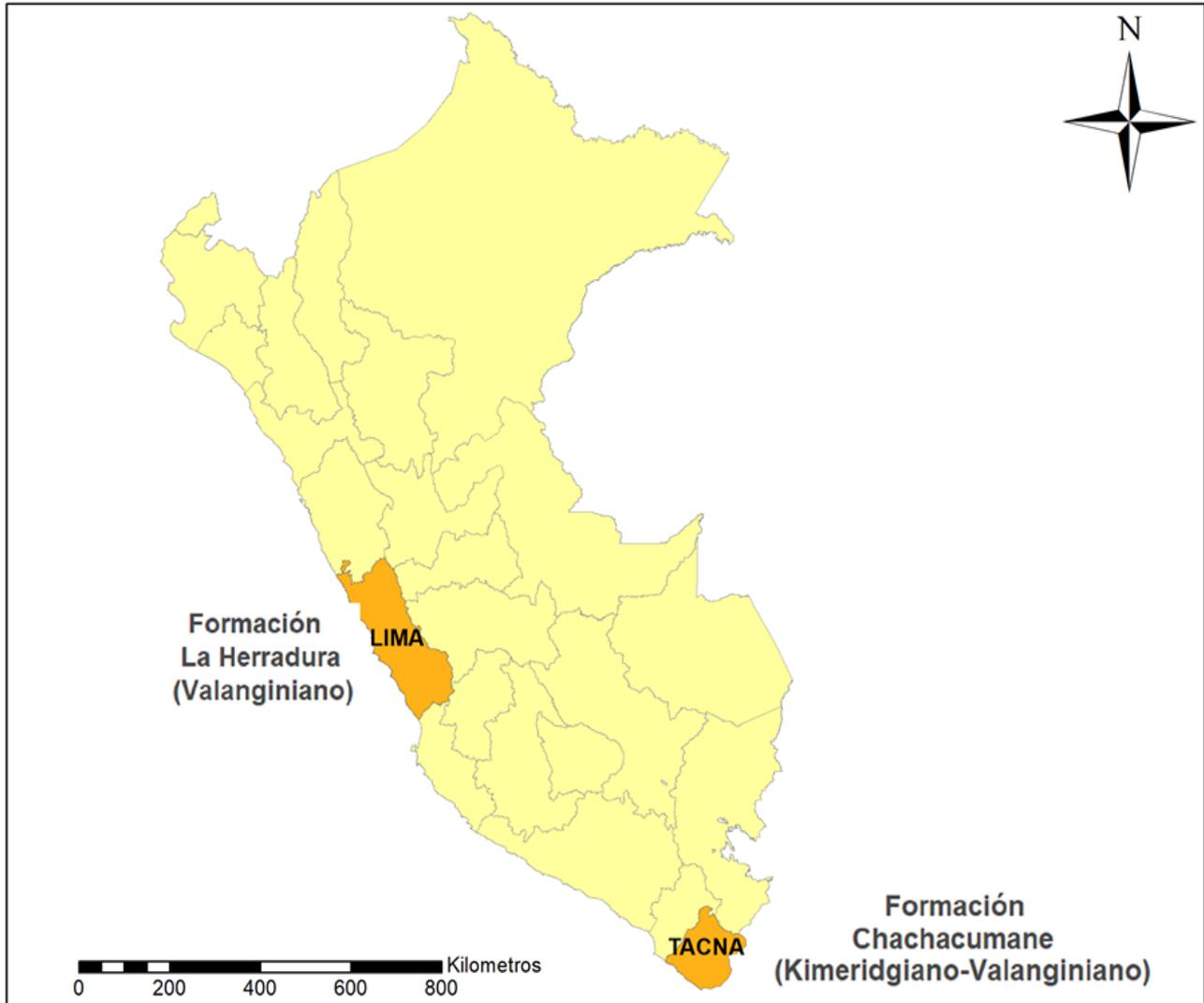


Figura 23. Mapa de distribución de la especie *Favrella lorensis* Lisson, 1907 en el Perú. Esta especie ha sido reportado en Lima por diversos autores: Lisson, Rosalvina, Alleman y en Tacna por Adán *et al.*



Figura 24. Miembro La Virgen



Figura 25. Formación La Herradura



Figura 26. Invasiones de viviendas en el Morro Solar



Figura 27. Incineración de residuos sólidos en el Grupo Morro Solar

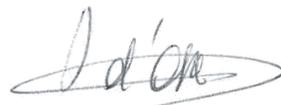
Surco, 18 de Junio del 2019

Srta Bachiller
ANDREA VILLASECA ROBERTSON
Presente

Actualmente usted viene desarrollando su tesis de licenciatura en el departamento de paleontología titulada **IDENTIFICACIÓN, REGISTRO Y ESTUDIO TAXONÓMICO DE *Favrella lorensis* (LISSON, 1907) del VALANGINIANO, FORMACIÓN LA HERRADURA, MORRO SOLAR, CHORRILLOS, LIMA** en el Museo de Historia Natural "Vera Alleman Haeghebaert" de la Universidad Ricardo Palma donde está investigando mi colección personal de ammonites del Morro Solar, particularmente las muestras de *Favrella lorensis* (Lisson, 1907). Dicha colección será depositada en la Universidad Ricardo Palma al concluir dicho estudio y cumplir los requisitos que solicita el estado peruano para su registro y catalogación.

Agradeciendo la atención, me despido de usted expresándole mi mayor consideración y estima. Expidiendo esta constancia para los fines que requiera la interesada.

Atentamente,



Dra. Vera Alleman Haeghebaert

Jefe del Departamento de Paleontología
Museo de Historia Natural "Vera Alleman"
Universidad Ricardo Palma

Figura 28. Carta de aspecto ético donde se autoriza el manejo de la colección de fósiles pertenecientes a Vera Alleman

GLOSARIO Y TERMINOS DE REFERENCIA

Adoral: Hacia la boca del ammonite o apertura de la costilla. En dirección hacia adelante (Tapia, 1991)

Arista: Prolongación rígida, laminar o filiforme que presentan ciertos órganos. A veces es sinónimo de cresta o quilla (Melendez, 1959)

Concha: Caparazón segregado por diversos animales, que ocupa una posición exterior al cuerpo de los mismo. Generalmente es calcárea, en ocasiones puede ser quitinosa y, a veces, también silicea. (Melendez, 1959)

Costilla: Relieve continuo transversal en la superficie de la conchilla (Tapia, 1991)

Costilla bifurcada: Costilla que se divide en dos ramas hacia el vientre. (Tapia, 1991)

Costilla intercalada: Costilla simple que no se inicia en el ángulo umbilical, pudiendo llegar y atravesar el vientre (Tapia, 1991)

Costilla simple: Costilla no ramificada (Tapia, 1991)

Chevron: Ranura en forma de V en la superficie de la concha, generalmente en el vientre.

Discoidal: Dícese de todo aquello que tiene forma redondeada y aplanada, especialmente de la concha de los Ammonites, de ciertos Gasterópodos y Foraminíferos (Melendez, 1959)

Espacio intercostilla: Área entre dos costillas adyacentes se conoce por otros autores como intercostilla.

Evoluta: Superponen poco o nada a la vuelta precedente en todo el desarrollo de la conchilla, por lo tanto dícese que posee ombligo amplio. Usualmente, los términos evoluta e involuta son relativos, puesto que una forma llamada evoluta en una familia, puede ser clasificada de involuta en otra. (Tapia, 1991) también se entiende por evoluta con espiras muy poco superpuestas y por lo tanto se dice que presenta un ombligo amplio y notorio

Espira: Parte arrollada de la concha de los Gasteropodos, Cefalopodos y Foraminíferos. En los Gasteropodos se excluye de esta denominación la última vuelta (Melendez, 1959)

Involuto: Se observa poco las vueltas umbilicales y el ombligo, debido a la gran superposición de las espiras si el enrollamiento es más “apretado” el ombligo es cada vez menos notorio, y por lo tanto se dice que presenta una concha involuta. (Moore, 1957)

Flanco: Pared lateral de una vuelta entre la línea de involución y el vientre. (Tapia, 1991)

Hombro umbilical: Angulo ventrolateral romo de la vuelta. (Tapia, 1991)

Nudo: Tubérculo grande y romo. (Tapia, 1991)

Ombigo: Región central de la espira no cubierta por la última vuelta. (Tapia, 1991)

Vuelta: Giro completo de la conchilla en 360 grados (Tapia, 1991)