

SUCESIÓN DE AMONITAS DEL CRETÁCICO SUPERIOR (CENOMANIANO – CONIACIANO) DE LA PARTE MÁS ALTA DE LA FORMACIÓN HONDITA Y DE LA FORMACIÓN LOMA GORDA EN LA QUEBRADA BAMBUCÁ, AIPE - HUILA (COLOMBIA, S. A.)

Pedro Patarroyo¹

RESUMEN

La sección de la quebrada Bambucá (Aipe - Huila) posee una buena exposición de los depósitos del Cretácico del Valle Superior del Magdalena. De la parte alta de la Formación Hondita se recolectaron *Acanthoceras* sp. y *Rhynchostreon* sp. del Cenomaniano superior. Dentro del segmento inferior de la Formación Loma Gorda se hallaron *Choffaticeras* (C.) cf. *segne*, *Fagesia* cf. *catinus*, *Neptychites* cf. *andinus*, *Mitonia gracilis*, *Morrowites* sp., *Nannovascoceras* ? sp., *Quitmaniceras* ? sp., *Benueites* ? sp. junto con *Mytiloides kossmati*, *M. goppelnensis* y *Anomia* sp. del Turoniano inferior. Estratigráficamente arriba aparecen *Paramammites* ? sp., *Hoplitoides* sp. *H. ingens*, *H. cf. lagiraldae*, *Codazziceras ospinae*, *Allocrioceras* sp., que pueden estar representando entre el Turoniano inferior y medio. Para la parte alta de este segmento se encontraron *Prionocycloceras* sp. *P. guayabanum*, *Reesidites subtuberculatum*, *Subprionotropis colombianus*, *Mytiloides scupini*, *Dydimotis* sp., *Gauthiericeras* sp., *Anagaudryceras* ? sp., *Eulophoceras jacobi*, *Paralenticeras sieversi*, *Hauericeras* cf. *madagascarensis*, *Peroniceras* (P.) *subtricarinatum*, *Forresteria* (F.) sp., *Barroisiceras* cf. *onilahyense*, *Ankinatsytes venezolanus* que abarcan entre el Turoniano superior y el Coniaciano. Con base en la fauna colectada no es posible establecer los límites Cenomaniano/Turoniano y Turoniano/Coniaciano.

Palabras clave: Amonitas, Cretácico superior, Valle Superior del Magdalena, Aipe-Huila-Colombia.

UPPER CRETACEOUS AMMONITE SUCCESSION (CENOMANIAN – CONIACIAN) RELATED TO THE UPPER HONDITA AND LOMA GORDA FORMATIONS ALONG THE BAMBUCÁ CREEK, AIPE - HUILA (COLOMBIA, S.A.)

ABSTRACT

The Bambucá creek section (Aipe - Huila) shows a very good exposition of the Upper Magdalena Valley Cretaceous deposits. To the upper part of the Hondita Formation were recollected *Acanthoceras* sp. and *Rhynchostreon* sp. of the upper Cenomanian. Related to the lower segment of the Loma Gorda Formation were found *Choffaticeras* (C.) cf. *segne*, *Fagesia* cf. *catinus*, *Neptychites* cf. *andinus*, *Mitonia gracilis*, *Morrowites* sp., *Nannovascoceras* ? sp., *Quitmaniceras* ? sp., *Benueites* ? sp., *Paramammites* ? sp. together with *Mytiloides kossmati*, *M. goppelnensis* and *Anomia* sp. of the lower Turonian. Following by *Hoplitoides* sp. *H. ingens*, *H. cf. lagiraldae*, *Codazziceras ospinae*, *Allocrioceras* sp. that can be representing between the lower and middle Turonian. To the upper part of this segment were collected *Prionocycloceras* sp. *P. guayabanum*, *Reesidites subtuberculatum*, *Subprionotropis colombianus*, *Mytiloides scupini*, *Dydimotis* sp., *Gauthiericeras* sp., *Anagaudryceras* ? sp., *Eulophoceras jacobi*, *Paralenticeras sieversi*, *Hauericeras* cf. *madagascarensis*, *Peroniceras* (P.) *subtricarinatum*, *Forresteria* (F.) sp., *Barroisiceras* cf. *onilahyense*, *Ankinatsytes venezolanus*, with upper Turonian to Coniacian. According to the related fauna it is not possible to establish the Cenomanian/Turonian and Turonian/Coniacian boundaries.

Keywords: Ammonites, upper Cretaceous, Upper Magdalena Valley, Aipe-Huila-Colombia

¹ Departamento de Geociencias -Universidad Nacional de Colombia
Cr. 30 N. 45- 03. Bogotá – Colombia - pcpatarroyog@unal.edu.co

INTRODUCCIÓN

Con base en trabajo de campo capa por capa de las formaciones Hondita y Loma Gorda (Cenomaniano – Coniaciano) de la subcuenca del Valle Superior del Magdalena en Colombia, se intenta obtener datos bioestratigráficos que permitan realizar una correlación a nivel regional y mundial, ya que se ha avanzado mucho en las investigaciones y propuestas a nivel mundial sobre la definición de los límites de los pisos del Cretácico superior. Con el trabajo de campo realizado dentro del proyecto “Sedimentitas del Turoniano del centro de Colombia, financiado por la DIB-20101001669, Universidad Nacional de Colombia” y junto con estudiantes de geología entre los años 2000 y 2003 se colectó material fósil desde la parte alta de la Formación Hondita y gran parte de la Formación Loma Gorda a lo largo de las riveras de la quebrada Bambucá en el Valle Superior del Magdalena (VSM). La sección estudiada se ubica al sur de Bogotá, en la zona rural de Aipe-Huila (FIGURA 1), sector de San Diego, por la vía que conduce a Praga.

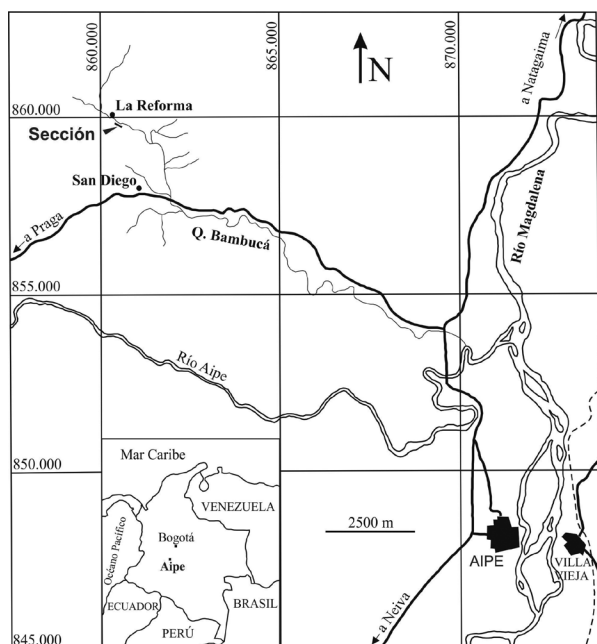


FIGURA 1. Mapa de localización del área de estudio en Aipe (Huila-Colombia).

Para este trabajo se presenta la ubicación estratigráfica de las amonitas colectadas en una sucesión que incluye depósitos del Cenomaniano de la Formación Hondita, del Turoniano y Coniaciano del segmento inferior de la Formación Loma Gorda, en donde el recobro fósil

es bueno pero no tan importante para la definición de límites cronoestratigráficos, ya que la mayoría de los taxa encontrados están representados por un individuo o son de talla pequeña.

Etayo-Serna (1979) introduce una bioestratigrafía parcial para el Turoniano y Coniaciano del centro de Colombia con las zonas de asociación de *Mammites nodosoidesappelatus*-*Franciscoites suarezi* y *Gloriaceras corraei*-*Protexanites cucaitaense*-*Codazziceras scheibei*. Villamil (1998) propone para el Turoniano de Colombia las zonas de amonitas de *Wrightoceras munieri*, *Mammites nodosoidesappelatus*, *Hoplitoides*, *Mammites spinosus* y *Coilopoceras-Codazziceras*; y las zonas de bivalvos de *Mytiloides kossmati* – *Anomia* spp., *Mytiloides labiatus*, *Mytiloides subhercynicus* y *Mytiloides striatoconcentricus*. Para el Coniaciano plantea las zonas de amonitas de *Barroisiceras subtuberculatum*, *Paralentoceras-Eulophoceras*, *Subprionotropis columbianus*, “*Gauthericeras*” sp., *Baculites inornatus*, *Hauericeras-Peroniceras*; y las zonas de bivalvos de *Mytiloides striatoconcentricus*, *Mytiloides dresdensis*, *Cremnoceramus rotundatus*, *Sergipia* y *Dydimotis*. Villamil (1996 y 1998) además reconoce bioeventos como el de *Anomia* para la parte más baja del Turoniano en Colombia y Venezuela, que en la sección de la quebrada Bambucá se identifica unos metros por encima de la base de la Formación Loma Gorda. Este bioevento sirve como nivel de correlación regional para el norte de Sudamérica. Otro bioevento para el Coniaciano es el que aparece *Didymotis*. Teniendo en cuenta la bioestratigrafía del GSSP de la base del Turoniano (Kennedy *et al.*, 2005) y de acuerdo con la literatura existente en el país sobre este tema, para Colombia aún no es posible establecer el límite entre el Cenomaniano y el Turoniano. Si bien la sección estudiada incluye depósitos del Cenomaniano, Turoniano y Coniaciano la fauna recobrada no es suficiente para determinar límites cronoestratigráficos ni para establecer una zonación, ya que algunos fósiles índices no pudieron ser recuperados, pero la sucesión de la fauna sirve como referencia para realizar correlaciones regionales e interregionales.

GEOLOGÍA REGIONAL

En el área de estudio se reconocen las siguientes unidades litoestratigráficas: Formación Saldaña con depósitos vulcano sedimentarios (Triásico superior - Jurásico medio, en Prinz-Grimm und Mojica, 1999 y Mojica y Prinz-Grimm, 2000), Formación Yaví con depósitos continentales (Aptiano, en Vergara and Prössel

1994), Formación Caballos de ambientes transicionales a marinos (Aptiano medio - Albiano medio, en Etayo-Serna *et al.*, 1994 y Guerrero *et al.*, 2000), Formación Tetuán de ambiente marino (Albiano medio - superior, en Patarroyo, 1993 y Guerrero *et al.*, 2000), Formación Hondita de ambiente marino (Cenomaniano, ver Guerrero *et al.*, 2000), Formación Loma Gorda con depósitos marinos (Turoniano - Santoniano inferior ?, Patarroyo, 1993, 2003 y Guerrero *et al.*, 2000), Grupo Oliní de origen marino con las formaciones Lidita inferior (Coniaciano superior - Santoniano, Jaramillo y Yepes-Amézquita, 1994, Santoniano, Guerrero *et al.*, 2000), El Cobre (Santoniano superior ? - Campaniano inferior, Guerrero *et al.*, 2000) y Lidita superior (Campaniano superior, Guerrero *et al.*, 2000), Buscavida con depósitos marinos (Maastrichtiano inferior, Guerrero *et al.*, 2000), Formación La Tabla de origen marino (Maastrichtiano, Guerrero *et al.*, 2000 y Patarroyo *et al.*, 2010), Seca o Guaduala de ambientes marinos a transicionales (Maastrichtiano superior, Guerrero *et al.*, 2000) y las rocas de ambientes continentales, siliciclásticas del Grupo Gualaday (Eoceno, Porta, 1974).

La sección de la quebrada Bambucá está localizada en el margen oriental de la Cordillera Central, en el flanco occidental del Sinclinal de La Media Luna (Fuquen *et al.*, 1989). El pliegue se encuentra cortado hacia el sur por el Sistema de Fallas de Chusma, por lo que internamente se encuentra afectado por fallamiento (Fuquen *et al.*, 1989 y Etayo-Serna *et al.*, 1994), por lo cual puede existir faltante o repetición en la secuencia de las formaciones Caballos y Tetuán.

FORMACIÓN HONDITA

Los depósitos de la Formación Hondita de Porta (1965, 1966) descansan sobre las rocas de la Formación Tetuán y yacen bajo la sucesión de la Formación Loma Gorda. De no existir perturbación tectónica en la sucesión de la Formación Hondita ya que su exposición es muy pobre, la unidad posee 163 m en la quebrada Bambucá (FIGURA 2a). En los reportes de la industria del petróleo se le conoce informalmente a esta unidad como “Bambucá shale”, se le incluye además dentro de la erróneamente denominada Formación o Grupo Villeta (ver Patarroyo, 1993). Teniendo en cuenta su poca exposición y morfología suave se le asume como una unidad de lodolitas, pero en diferentes secciones del VSM se presentan niveles calcáreos, arenitas bioperturbadas y glauconíticas intercaladas con las lodolitas fisiles. Patarroyo (1993) y Vergara (1994) redefinen los límites de la unidad; Guerrero *et al.*

(2000) introducen la Formación Tetuán y modifican el límite superior de la Formación Hondita dentro de la que restringen los depósitos terrígenos y bioclásticos calcáreos. Las rocas de la parte alta de la Formación Hondita en la quebrada Bambucá están representadas por lodolitas fisiles negras, biomicritas y bioesparitas grises. El contenido fósil es muy pobre a causa de efectos de eventos anóxicos y de caída del nivel del mar. Ocurren ocasionalmente gastrópodos, ostreidos y raros amonoideos. *Rhynchostreon* sp. y *Acanthoceras* sp. (FIGURA 2b, PLANCHA 1, FOTO 1), se colectaron en la parte alta de la Formación Hondita y muy cerca al límite de la base de la Formación Loma Gorda. Los depósitos de la Formación Hondita fueron acumulados durante el Cenomaniano de acuerdo con la presencia de *Mariella* (M.) sp. hacia la base de la unidad, cerca al contacto con la Formación Tetuán, y de *Rhynchostreon* sp. y *Acanthoceras* sp. de la parte más alta de la unidad.

FORMACIÓN LOMA GORDA

A las rocas de la Formación Loma Gorda de Porta (1965) le supra yacen en contacto normal las capas del Cenomaniano de la Formación Hondita y le infra yacen las sedimentitas del Coniaciano superior-Santoniano (Jaramillo y Yepes-Amézquita, 1994) o del Santoniano (Guerrero *et al.*, 2000) de la Formación Lidita inferior (Grupo Oliní). La unidad posee 245 m en la sección de la quebrada Bambucá (FIGURA 2a) y se puede subdividir en tres segmentos. El primer segmento tiene 99 m de espesor (FIGURA 2b) y está constituido por micritas, biomicritas y lodolitas calcáreas, de color negro y gris. Es común hallar concreciones calcáreas normalmente fosilíferas, de tamaños variables entre unos centímetros hasta metros. Los estratos pueden ser desde láminas gruesas a capas gruesas. Es frecuente observar fragmentos fosfáticos diseminados, dientes fosfatizados de tiburón, bentonitas y fragmentos de troncos hacia la base. El segmento intermedio con 52 m (FIGURA 2a) está caracterizado por la ocurrencia de capas silicificadas (“cherts” – tercera lidita) que corresponden realmente a micritas y biomicritas antes de la diagénesis. Hay también intercalaciones de lodolitas calcáreas con fragmentos fosfáticos diseminados dentro del nivel intermedio. Las capas comúnmente son muy delgadas a delgadas, dentro de las que se pueden presentar concreciones. El segmento superior posee 94 m de espesor (FIGURA 2a) y en mayor proporción está representado por lodolitas fisiles y ocasionalmente por micritas y cuarzo arenitas bioperturbadas, en las que es común encontrar glauconita.

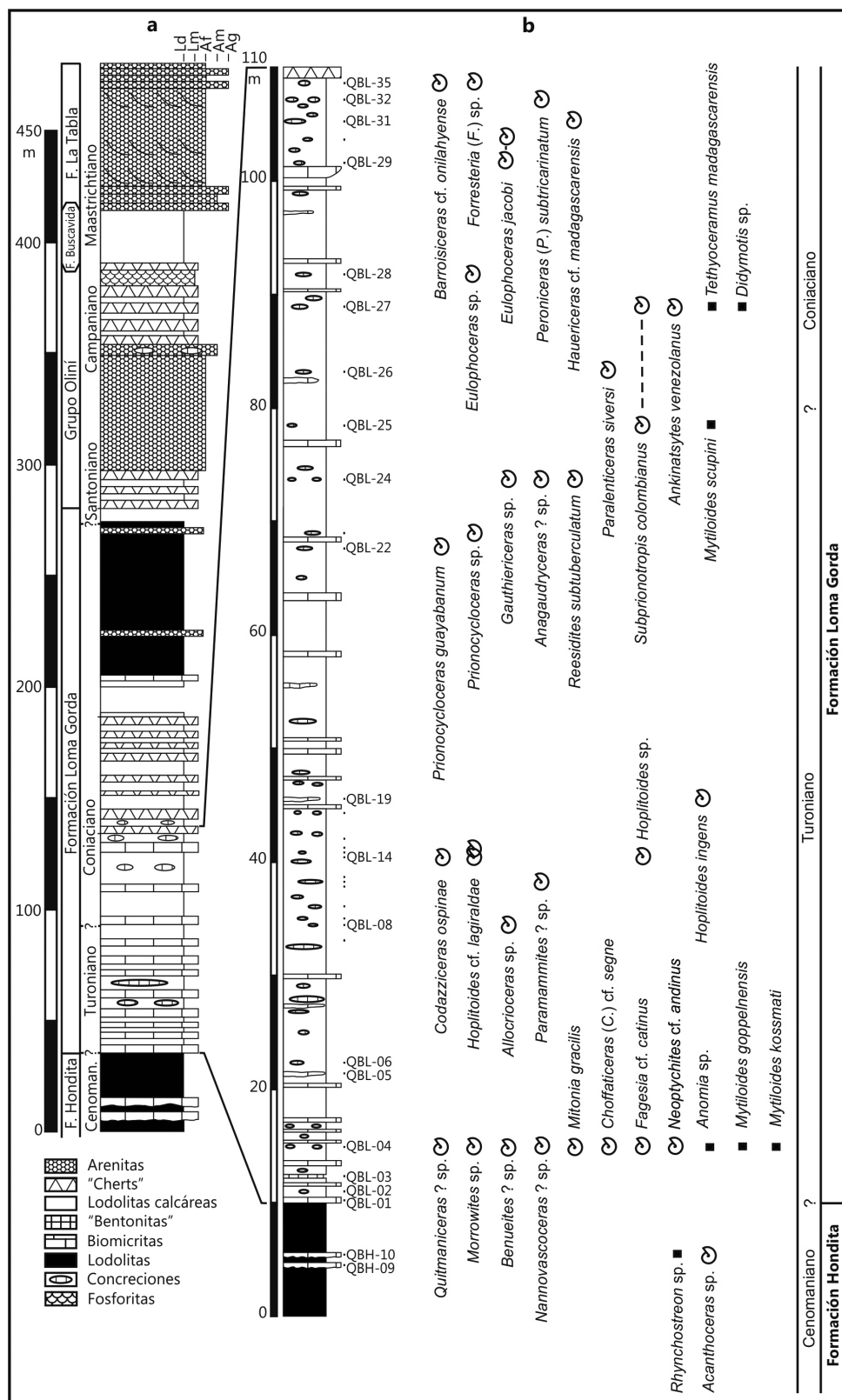


FIGURA 2. a. Columna estratigráfica de las unidades del Cretácico superior en la sección de la quebrada Bambucá (Aipe-Huila). b. Columna estratigráfica detallada de la parte alta de la Formación Hondita y del segmento inferior de la Formación Loma Gorda con la distribución fósil.

La edad de la Formación Loma Gorda representa entre el Cenomaniano más alto y el Coniaciano de acuerdo con Villamil and Arango (1998). Para Guerrero *et al.* (2000) existe coincidencia entre el límite litoestratigráfico de las unidades Hondita y Loma Gorda con el límite cronoestratigráfico Cenomaniano - Turoniano. Dentro del presente trabajo, la ocurrencia de un nivel con la primera ocurrencia de *Anomia* sp. cerca de 6 m arriba de la base de la Formación Loma Gorda (FIGURA 2a), está marcando la presencia del bioevento de *Anomia* de acuerdo con la bioestratigrafía y los planteamientos de Villamil (1996, 1998) y Villamil and Arango (1998) para la parte inferior del Turoniano, por lo que los depósitos más bajos de la Formación Loma Gorda en el sentido de Villamil (1996, 1998) y Villamil and Arango (1998) debieron ser acumulados en la parte más alta del Cenomaniano. Pero dentro del mismo nivel estratigráfico de *Anomia* sp. se colectaron *Mytiloides kossmati* (Heinz) y *M. goppelnensis* (Badillet and Sornay), que si bien indican el Turoniano inferior (Patarroyo *et al.*, 2011) no se encuentran asociados a la parte más baja del Turoniano de acuerdo con Kennedy *et al.* (2005) en relación con la bioestratigrafía de la sección con el GSSP para el límite de la base del Turoniano.

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Muchos de los ejemplares aquí trabajados y descritos son de talla pequeña, representan principalmente uno o dos individuos de cada especie, razón por la cual en algunos casos es preferible emplear la nomenclatura abierta, siguiendo la propuesta de Bengtson (1988). No es claro si la talla pequeña de los individuos de esta sección obedece a condiciones ecológicas o a fenómenos de mortalidad, ya que en algunos sectores de Colombia se han recuperado ejemplares de mayor talla, aunque no es lo más frecuente. En este trabajo se sigue principalmente la sistemática propuesta en Wright *et al.* (1996) y las reglas taxonómicas de nomenclatura zoológica del Código Internacional de Nomenclatura en su cuarta edición (International Commission on Zoological Nomenclature 1999). La terminología de la línea de sutura tiene en cuenta a Arkell *et al.* (1957) y Kullmann and Wiedmann (1970). Las medidas de los fósiles se realizaron sobre las partes que permitieron la toma de los diferentes parámetros y no necesariamente coinciden con el eje del diámetro mayor, y se dan en milímetros y la relación con el diámetro (Dm) en porcentaje. Dm es el diámetro, A altura de la última vuelta, E espesor de la última vuelta y Du diámetro umbilical. El repositorio del material está en las Colecciones Paleontológicas del Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional de Colombia.

Acanthoceras sp.

PLANCHA 1, FOTO 1.

Material. Un ejemplar. QBH10-1 (Dm: ?; A: 37; E: 24; Du: ?).

Fragmento de un ejemplar que presenta costillas gruesas. Sobre las costillas principales existen tres filas de tubérculos algo redondeados, una peri umbilical, otra en la parte media alta del flanco y la tercera ventrolateral. Las costillas secundarias más cortas, solo presentan dos filas de tubérculos, la ventrolateral y la de la parte media alta del flanco. Sobre el sector sifonal hay un leve abultamiento discontinuo como en *Acanthoceras hippocastatum* (Kennedy 1971, pl. 51). Junto con el ejemplar de *Acanthoceras* sp. se hallaron individuos de *Rhynchostreon* sp. Estas especies están presentes dentro de los depósitos del Cenomaniano. En tal sentido las capas del sector más alto de la Formación Hondita, que contienen estos fósiles, corresponden a la parte alta del Cenomaniano teniendo en cuenta su posición estratigráfica, ya que para Wright *et al.* (1996, p. 156) *Acanthoceras* representa entre el Cenomaniano inferior y superior.

Quitmaniceras ? sp.

PLANCHA 1, FOTOS 6-9.

Material. Ejemplares QBL04-1 (Dm: ?; A: 11; E: 6,7; Du: 3,4) y 2 (Dm: ?; A: 12,1; E: 8,1; Du: 4,4)

Quitmaniceras reaseri de Powell (1963) y en Kennedy *et al.* (1987) presenta ejemplares con un amplio rango morfológico, desde moderadamente evolutos, con vueltas altas y comprimidas, vientre estrecho y plano. Costillas primarias fuertes que nacen de tubérculos (bulas) del margen umbilical, rectas, rectirradiadas y llegan a tubérculos inferiores ventrolaterales, luego se proyectan al frente hacia tubérculos externos ventrolaterales. Las costillas cruzan el vientre transversalmente. Se presenta un suave tubérculo sifonal. Las costillas secundarias se intercalan irregularmente y aparecen entre el margen umbilical y los tubérculos ventrolaterales internos. También hay ejemplares con sección más o menos oxiconica, con quilla continua y costillas sinuosas redondeadas. Los individuos ilustrado en Ifrim & Stinnesbeck (2007, fig. 6D-E) como *Q. reaseri* solo muestran la vista lateral. *Quitmaniceras* indica el Turoniano inferior para Wright *et al.* (1996, p. 162) y el Turoniano más bajo para Kennedy *et al.* (1987, p. 33). Zaborski (1993) introduce el género *Fikaites* para individuos de la parte alta del Cenomaniano de Nigeria, que representan formas de talla media, moderadamente involutas y compresas. Muestra ejemplares ornamentados con costillas primarias y secundarias. Las costillas

principales poseen tubérculos umbilicales, ventrolaterales internos y externos y ventrales o sifonales. Pone en sinonimia individuos de *Paramammites* aff. gr. *polymorphus* (Pervinquière) y de *Thomasites* ? en Meister (1989, pl. 14, fig. 3-4, pl. 16, fig. 1). Wright (1996) no menciona el género *Fikaite*s por lo que no se conoce hasta ahora si puede existir sinonimia con otro género. Zaborski (1993) menciona que *Fikaite*s *varicostatus* Zaborski es un poco similar a algunos ejemplares de *Eucalycoceras*, pero su débil ornamentación, costillaje denso y su sección comprimida de la vuelta marcan la diferencia. Los ejemplares encontrados en la sección de la quebrada Bambucá y que eventualmente podrían ser asignados a este género, son de talla pequeña, con costillas principales y secundarias, presentan bifurcación y tres filas de tubérculos muy poco desarrollados. La forma de la concha y los ornamentos son muy similares a los ilustrados por Zaborski (1993, fig. 2n y 2o) como *Fikaite*s *varicostatus* Zaborski, a pesar que la sección de la vuelta de los colombianos es más comprimida. Amédro (1996) refiere ejemplares de *Fikaite*s de la parte más alta del Cenomaniano de Argelia, y que alcanzan hasta muy cerca del límite Cenomaniano - Turoniano. En este género incluye *F. laffitei* (Collignon, 1965b, pl. A, fig. 2) y *F. sububerculatus* (Collignon, 1965b, pl. A, fig. 3) que presentan costillas más gruesas y espaciadas, tubérculos más destacados y ombligo más abierto. Para el presente trabajo en la sección Bambucá se asignan los individuos con interrogación a *Quitmaniceras* más que a *Fikaite*s ya que se encuentran dentro de la parte más baja del Turoniano dada su asociación faunística con *Fagesia*, *Neoptychites*, *Choffaticeras*, *Morrowites*, *Mitonia*, *Benueites* ?, *Nannovascoceras* ?, *Anomia* sp., *Mytiloides kossmati* (Heinz) y *M. goppelnensis* (Badillet and Sornay). Además *Fikaite*s está reportado para la parte más alta del Cenomaniano de acuerdo con Zaborski (1993) y Amédro (1996).

***Mitonia gracilis* Renz & Álvarez**

PLANCHA 1, FOTOS 12 – 14.

Material: Un ejemplar QBL-04-3 (Dm: 18,8; A: 7(0,37); E: 9,3(0,49); Du: 6,8(0,36).

Ejemplar recristalizado de talla pequeña, con ombligo abierto, costillas principales levemente prorsirradiadas, puede presentarse bifurcación. Con tres filas de tubérculos, una peri umbilical, otra a la parte alta del flanco y la tercera en el borde ventrolateral interno. Características similares a la ilustración de Renz (1982, pl. 29, fig. 16). *Mitonia gracilis* Renz & Álvarez se restringe al Turoniano inferior bajo de acuerdo con Renz and Álvarez (1979) y Renz (1982).

***Benueites* ? sp.**

PLANCHA 1, FOTO 10

Material. Un ejemplar QBL-04-4.

Fragmento de un individuo recristalizado que muestra costillas primarias, que nacen hacia el borde umbilical, las secundarias surgen en la parte baja del flanco. Esta ornamentación asemeja a la ilustrada en el sector intermedio de *Benueites trinidadensis* de Renz (1982, pl. 29, fig. 1a). No se logra descubrir el margen ventral por lo que no se puede afirmar que evidentemente es un *Benueites*. El rango del género abarca el Turoniano inferior para Wright *et al.* (1996, p. 162).

***Morrowites* sp.**

PLANCHA 1, FOTOS 15 - 16.

Ejemplar QBL-04-5 (Dm: 24,2; A: 9,4(0,39); E: 9,7(0,4); Du: 8,2(0,34).

Individuo casi completo, recristalizado, de talla pequeña, con costillas primarias y secundarias gruesas subradiales a levemente prorsirradiadas, tubérculos mamilares peri umbilicales. Tubérculos más pronunciados a manera de clavus, a la parte interna y externa del borde ventrolateral, ombligo relativamente abierto. Las vueltas internas presentan poca ornamentación y las más internas lisas. Nuestro ejemplar es comparable con algunas ilustraciones de *Mammmites spinosus* y *M. ? nodosoides* en Renz (1982, pl. 28, fig. 26 y pl. 27, fig. 8). De acuerdo con Cobban and Hook (1983), teniendo en cuenta la morfología, *Morrowites* se diferencia de *Mammmites* por la poca ornamentación en las vueltas más internas y la presencia de constricciones. En el ejemplar colombiano se evidencia muy poca ornamentación en las vueltas internas, no se distinguen las constricciones y además no se cuenta con la línea de sutura. Así que siguiendo la propuesta de Cobban and Hook (1983) se asigna nuestro ejemplar al género *Morrowites*. *M. subdepressus* Cobban and Hook (1983, pl. 1, fig. 8) posee ornamentos similares a nuestro ejemplar en las vueltas juveniles, pero la sección de la vuelta es diferente, ya que en nuestro ejemplar la sección de la vuelta es más redondeada. El rango del género *Morrowites* corresponde al Turoniano inferior (Cobban and Hook 1983, p. 9).

***Paramammites* ? sp.**

PLANCHA 2, FOTO 11.

Ejemplar QBL-12-1 (Dm: 10,6; A: 3,6(0,34); E: 3,4(0,32); Du: 4,5(42).

Ejemplar joven con costillas proyectadas hacia el peristoma, que no se interrumpen sobre el vientre en donde presenta una fila de tubérculos a lado y lado del

borde ventrolateral interno, ornamentos algo similares a los que ocurren en individuos de este género, (cf. Leanza, 1967, *Paramammmites polymorphus* (Pervinquieré) lm. I, fig. 1 (= *Mitonia venezolana* en Chancellor *et al.*, 1994, p. 39) y cf. Etayo-Serna 1979, *Paramammmites colombianus* Etayo-Serna, pl. 13, fig. 5). El género se reconoce del Turoniano inferior para Wright *et al.* (1996, p. 171).

***Codazziceras ospinae* (Karsten)**

PLANCHA 2, FOTOS 12 -15.

Material. Ejemplar QBL-14-1 (Dm: 75,9; A: 30,7(0,4); E: 27,7(0,36); Du: 27,8(0,37) y QBL-14-2 (Dm: 66; A: 23,1(0,35); E: 19,7(30); Du: 28,8(0,44).

Ejemplares recristalizados con algo de la concha. La sección de la vuelta puede ser más alta que ancha (QBL-14-1) o tan ancha como alta (QBL-14-2). Concha muy evoluta. Vientre aplanado a redondeado, flancos planos y pared umbilical redondeada. Se observan 7 filas de tubérculos, los peri umbilicales con forma elongada a mamilar. Hacia la parte alta del flanco y hacia el margen ventrolateral aparecen dos filas de tubérculos. Los tubérculos sifonales no son tan notorios en estado adulto. Las costillas principales son fuertes y radiales, nacen en los tubérculos peri umbilicales. En algunos casos hay bifurcación. Las costillas se proyectan hacia el peristoma entre los tubérculos de la parte alta del flanco y los ventrolaterales, pasan sin interrupción la zona ventral. Las costillas secundarias inician en la parte media del flanco, desarrollan los tubérculos del flanco superior, los ventrolaterales y sifonales. Éstas características se encuentran presentes en los ejemplares ilustrados en Karsten (1858, 1886 *Ammonites Ospinae*), Bürgl (1957, *Acanthoceras ospinae*, pl. 12, fig. 5), Etayo-Serna (1979, *Codazziceras scheibei* (Riedel), pl. 15, fig. 1). Wright *et al.* (1983, *Codazziceras ospinae* (Karsten)). El rango que se le asigna a la especie abarca desde el Turoniano al Coniaciano (Wright *et al.*, 1983), pero adherido al ejemplar QBL-14-2 se halla un individuo pequeño de *Hoplitoides* sp. lo cual ubica nuestros individuos en depósitos del Turoniano inferior a medio.

***Choffaticeras* (Choffaticeras) cf. *segne* (Solger, 1903)**

PLANCHA 1, FOTOS 2-5.

Material. Dos ejemplares. QBL-04-7 (Dm: ?; A: 19,3; E: 11,3; Du: 5,1) y QBL-04-8.

Individuos con concha comprimida, ombligo más o menos cerrado, zona ventral más o menos aguda. Costillas primarias y secundarias, anchas algo destacadas y sinuosas, presentan tubérculos hacia el

borde umbilical, el margen ventrolateral y sobre el sector sifonal, que da la impresión de una quilla nodada. Solger (1903) describe e ilustra *Pseudotissotia segnis* como un individuo oxicono con tubérculos umbilicales y ventrolaterales, y una quilla gruesa y continua, ornamentos bien desarrollados con costillas primarias y secundarias anchas. La sección de la vuelta no es muy comprimida y es trapezoidal. Kennedy *et al.* (2008, pl. 3, fig. 4-5) ilustra un individuo de *C. (Choffaticeras) segne* con concha lentiforme, tubérculos ventrolaterales, una quilla más o menos bien desarrollada, ombligo más o menos cerrado, oxicono con ornamentos suaves, mientras que en la plancha 8 (1-3) muestra un ejemplar más inflado, con tubérculos ventrolaterales, quilla nodada, ornamentos bien desarrollados con costillas primarias y secundarias. Kennedy *et al.* (2008, p. 163) sugieren que *C. (C.) quaasi* (Peron en Fourtau, 1904) es un sinónimo junior de *C. (C.) segne* (Solger, 1903). *Schloenbachia quaasi* Peron en Fourtau (1904, pl. 1, fig. 1-3) presenta costillas delgadas y la forma ventral lanceolada como los ejemplares colombianos, mientras que *C. (C.) quaasi* en Chancellor *et al.* (1994, pl. 28, fig. 5-7), *C. gr. quaasi* en Meister (1989, pl. 27, fig. 4), *C. gr. quaasi* o *pavillieri* (Pervinquieré) en Courville (1992, pl. 14, fig. 3-4), Barroso-Barcenilla and Goy (2007, fig. 5.5) muestran costillas algo similares, ombligo algo cerrado y sección ventral lanceolada. *Pseudotissotia segnis* en Eck (1914, pl. 13, fig. 3-7, pl. 14, fig. 2, 3, 7, 8, pl. 15, fig. 1), *C. quaasi* en Freund and Raab (1969, pl. 9, fig. 5-6) y *C. (C.) quaasi* en Nagm (2009, tex.fig. 5.18A) muestran mayor cantidad de costillas y la sección de la vuelta muy similar al individuo colombiano. Las ilustraciones en Amédro (1996, fig. 23) de *C. gr. quaasi*, Amédro y Hancock (1985, fig. 10a-b) de *C. cf. pavillieri* muestran una preservación muy pobre, lo cual dificulta una comparación más precisa. *Bauchioceras colombianus* de Leanza (1967, pl. III, fig. 3-6) posee ornamentos similares a nuestros ejemplares, pero la sección de la vuelta es menos comprimida. *C. (C.) segne* está presente en depósitos del Turoniano inferior de acuerdo con Kennedy *et al.* (2008).

***Fagesia* cf. *catinus* (Mantell)**

PLANCHA 2, FOTOS 1-2.

Material. Un ejemplar. QBL-04-9 (Dm: 29,8; A: 13,4(0,45); E: 22,3(0,75); Du: 13,1(0,44).

Molde interno en donde se observa la línea de sutura (FIGURA 3) de un individuo de talla pequeña, esferocono, con sección de la vuelta más ancha que alta, 12 tubérculos redondeados (bulas) que se ubican sobre el margen umbilical, de donde se desprenden un par de

costillas que cruzan la zona ventral sin interrupción. Las costillas son gruesas y redondeadas algo radiales a prorsirradiadas. El ejemplar fue identificado como *Fagesia* cf. *thevestensis* (Peron, 1896) en Patarroyo *et al.* (2011) siguiendo a Renz (1982, pl. 22, fig. 15). Pero Kennedy *et al.* (1987, p. 51) y Chancellor *et al.* (1994, p. 64) indican que *F.* cf. *thevestensis* (Peron, 1896) en Renz (1982, pl. 22, fig. 15) corresponde a *F. catinus* (Mantell, 1822). *F. catinus* en Wright and Kennedy (1981, fig. 35A) muestra las vueltas interiores con costillas fuertes, tubérculos gruesos y sección de la vuelta más ancha que alta, características muy similares al ejemplar colombiano. Aquí, con los argumentos de Kennedy *et al.* (1987, p. 51), Cobban *et al.* (1989) y Chancellor *et al.* (1994, p. 64), y a pesar de la talla pequeña del ejemplar colombiano, éste se compara con la especie de Mantell (1822). *F. tevesthensis* en Chancellor *et al.* (1994, pl. 15, fig. 1-3, 10-11) muestra hasta 17 tubérculos umbilicales fuertes, de donde se originan dos o tres costillas gruesas, rectas, prorsirradiadas. Ocurren costillas secundarias. La sección de la vuelta es un poco más redondeada que nuestro ejemplar. *F. superstes* en Chancellor *et al.* (1994, pl. 13, fig. 1-2, pl. 15, fig. 4-9) muestra entre 10 y 12 tubérculos umbilicales, de los que se desprenden pares de costillas prorsirradiadas. Se presentan costillas secundarias. La sección de la vuelta es mucho más ancha que alta en relación con el ejemplar colombiano. *F. superstes* de Kossmat (1897, pl. VI, fig. 1) y en Wright and Kennedy (1981, fig. 30) posee una costulación más delgada y 16 tubérculos de los que se desprenden los pares de costillas, lo cual marca una gran diferencia en relación con el individuo colombiano. *Fagesia* representa el Turoniano inferior a medio de acuerdo con Wright and Kennedy (1981, p. 88), *F. catinus* está presente en depósitos del Turoniano inferior de Texas (Kennedy *et al.*, 1987, p. 56).

Nannovascoceras ? sp.

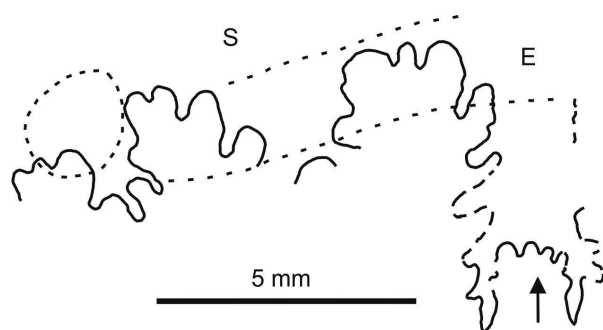


FIGURA 3. Línea de sutura de *Fagesia* cf. *catinus* (Mantell), ejemplar QBL-04-9. Terminología a partir de Arkel *et al.* (1957) y Kullmann and Wiedmann (1970).

PLANCHA 2, FOTOS 3 – 4.

Material. Ejemplar QBL-04-10 (Dm: 12; A: 4,2(0,35); E: 4,9(0,41); Du: 5,6(0,47).

Individuos recristalizados de talla pequeña, en donde se pueden reconocer constricciones espaciadas, tal como se describe en Renz and Álvarez (1979) y Renz (1982) para *Nannovascoceras constrictum* Renz & Álvarez. Individuos de este género representan el Turoniano inferior bajo (Renz and Álvarez, 1979 y Renz, 1982).

Neoptychites cf. *andinus* (Leanza)

PLANCHA 1, FOTO 11.

Material. Un ejemplar. Ejemplar QBL-04-11 (Dm: 56,4; A: 31,1(0,55); E: ?; Du: 7,1(0,13).

Molde interno, únicamente el fragmácono roto, con algunas evidencias de la concha, subinvoluta, costillas no tan gruesas proyectadas hacia el margen ventrolateral, algunas líneas de sutura tenuemente evidentes. Las costillas del ejemplar colombiano presentan características similares a *Neoptychites transatlanticus* y a *Pseudoneoptychites andinus* de Leanza (1967, pl. 3, fig. 7-8, pl. 5, fig. 3-4) y en Renz (1982, pl. 26, fig. 8-12), a pesar que las costillas están más desarrolladas que en el individuo colombiano. Renz (1982, p. 88) indica que hay sinonimia entre *P. andinus* y un ejemplar de “*P. transatlanticus*”. La imposibilidad de evaluar la sección de la vuelta y el margen ventral impide una determinación precisa, ya que individuos de *Neoptychites xetiformis* Pervinquier en Kennedy & Wright (1979, pl. 84, fig. 1-2) y Renz (1982, pl. 26, fig. 19) poseen ornamentos algo similares. *N. cephalotus* (Courty, 1860) en Kennedy and Cobban (1988, fig. 3, 8-9) igualmente presenta ornamentos algo parecidos. *N. hottingeri* Collignon en Reymont (1981, pl. II, fig. 1a-b) muestra ornamentos muy suaves a manera de líneas de crecimiento. El rango para el género puede abarcar del Turoniano inferior al superior (Wright *et al.*, 1996, p. 176) o del Turoniano inferior a medio (Kennedy *et al.*, 1987, p. 56).

Hoplitoides ingens (von Koenen)

PLANCHA 2, FOTO 9.

Material. Ejemplar QBL-19-1.

Fragmento de la cámara de habitación y del fragmácono con cinco costillas amplias y aplanadas, tubérculos en la parte media del flanco. Las costillas se presentan claramente sobre la parte inferior del flanco medio y se atenúan hacia la parte alta del flanco. Vientre agudo y sección de la vuelta comprimida. La línea de sutura

(FIGURA 4) es similar a la de *H. ingens nodifer* Solger (1904, fig. 32). La ornamentación del ejemplar es comparable con *Hoplitoides* n. sp.? en von Koenen (1898, pl. V, fig. 1), *H. ingens* von Koenen em. Solger en Solger (1904, pl. 5, fig. 8-9), *H. ingens ingens* (von Koenen) y *H. ingens costatus* Solger en Reymont (1955, pl. XX, fig. 1-2). Reymont (1970) menciona que *H. ingens* (von Koenen) posee una amplia variación morfológica, por lo que algunos ejemplares de Colombia de acuerdo con su propuesta quedan incluidos dentro de esta especie. Pero la costulación de los ejemplares africanos descrito por von Koenen (1898), Solger (1904) y Pervinchière (1907, pl. IX, fig. 8-9) es destacada, la sección de la vuelta lanceolada, gruesa y el margen ventral aguzado. Mientras que *H. ingens* en Kennedy and Cobban (1988, fig. 3, 16-17) y Chancellor *et al.* (1994, pl. 30, fig. 5-6), representa ejemplares sin ornamentos y con línea de sutura, mientras que el individuo ilustrado en Chancellor *et al.* (1994, pl. 30, fig. 3-4) muestra costillas amplias y la sección de la vuelta un poco más ancha. *H. ingens* en Reymont (1972, pl. 35, fig. 3, 4a-c, 6, 1981, pl. II, fig. 3) presenta ornamentos muy suaves sobre el flanco, y la zona ventral se ilustra aplanada. Chancellor *et al.* (1994, p. 108) refiere ejemplares de *H. ingens* a depósitos del Turoniano y del Coniaciano, pero Kennedy and Cobban (1988, p. 607) indican la ocurrencia de la especie en depósitos del Turoniano de Nigeria y Camerún y dentro de la zona de asociación de *Collignoniceras woollgari* del Turoniano medio del norte de Méjico. El rango de *Hoplitoides* de acuerdo con Wright *et al.* (1996, p. 201) indica el Turoniano.



FIGURA 4. Línea de sutura de *Hoplitoides ingens* (von Koenen), ejemplar QBL-19-1. Terminología a partir de Arkel *et al.* (1957) y Kulmann and Wiedmann (1970).

Hoplitoides cf. *lagiraldae* Etayo-Serna

PLANCHA 2, FOTOS 5 – 8.

Material. Ejemplares QBL-16-1 D: ?; A: 22,2; E: 9,6; Du: 2,1(0,09), QBL-14-3 (Dm: 22,2; A: 12,9(0,58); E: 5,1(0,23).

Moldes internos de individuos recristalizados con evidencias de la concha. Estrías sinuosas,

engrosamiento de las costillas hacia la parte alta del flanco. Los engrosamientos peri umbilicales de *H. lagiraldae* Etayo-Serna en Etayo-Serna (1979, pl. 13, fig. 14) no están presentes en el ejemplar ilustrado aquí. Los ornamentos son similares a *H. lacabagnae* Etayo-Serna en Etayo-Serna (1979, pl. 13, fig. 9), pero el vientre de los presentes ejemplares es agudo. *H. wohlmanii* en Reymont (1972, fig. 8:1, 1981, pl. II, fig. 11) posee ornamentos muy tenues sobre el flanco y el margen ventral es redondeado. Para Cobban and Hook (1980, p. 6) el género *Hoplitoides* posee un rango que abarca entre el Turoniano inferior a medio, a pesar que en Nuevo México aparece en el Turoniano medio. *Hoplitoides* en Colombia para Bürgl (1957, pl. 16, fig. 2a-b) abarca entre el Turoniano y el Coniaciano, pero se debe considerar la homeomorfia entre *Hoplitoides*, y *Eulophoceras* y *Paralenticeras* del Coniaciano.

Paralenticeras sieversi (Gerhardt)

PLANCHA 4, FOTOS 11 – 12.

Material. Ejemplar QBL-26-1 (Dm: ?; A: 42,8; E: ?; Du: 3,5).

Fragmento de un ejemplar con el fragmácono recristalizado y con evidencias de la concha. Concha involuta, comprimida, con vientre agudo a redondeado, ornamentos falciformes como en “*Amaltheus Sieversi*” (Gerhardt, 1897a) y *P. sieversi* (Gerhardt) en Basse (1942) y en Renz (1982, pl. 36, fig. 7, 9). “*Amaltheus Sieversi*” (Gerhardt, 1897a, pl. 1, fig. 5) presenta vientre entre quillado y redondeado, líneas de crecimiento, ombligo cerrado y concha involuta. *P. sieversi* (Gerhardt) en Reeside (1947, pl. 3, fig. 13-21) son moldes internos de individuos con ombligo cerrado y sección de la vuelta comprimida y lanceolada. Reymont (1958) introduce *P. spathi* que es muy similar a *P. sieversi* (Gerhardt) en la suave ornamentación y en la terminación ventral, a pesar que ilustra algunos ejemplares con el vientre muy aguzado al igual que Renz (1982, pl. 37, fig. 1). *P. caneroti* de Collignon (1983, pl. 7, fig. 3), Kennedy *et al.* (1995, p. 425, fig. 31, pl. 25, fig. 8-10) difiere de *P. sieversi* en el recorrido de las estrías sobre el flanco, ya que en esta última están más fuertemente curvadas como lo reconoce Kennedy *et al.* (1995), quienes no aceptan la propuesta de Collignon (1983, p. 204), que pone en sinonimia *P. sieversi* (Gerhardt, 1897a) y *P. spathi* Reymont (1958) con *P. caneroti* Collignon (1983). *Paralenticeras* es típico del Coniaciano (ver Kennedy *et al.*, 1995) pero existen especies que se encuentran en el Santoniano (ver Collignon, 1983, Kennedy *et al.*, 1995). *P. sieversi* está presente en depósitos del Coniaciano inferior en Colombia y Venezuela (Renz, 1982, Villamil, 1998).

Eulophoceras jacobi Hourcq

PLANCHA 4, FOTOS 7 – 10.

Material. Ejemplar QBL-29-1 (Dm: 84,3; A: 50,3(0,60); E: 18,6(0,22); Du: 1,6(0,2), QBL-30-1 (Dm: 110,4; A: 67(0,60); E: ?; Du: 1,8(0,02).

Moldes internos con algunos fantasmas de la línea de sutura (FIGURA 5). La cámara de habitación está parcialmente presente, aplastada e incluye un ejemplar de una heteromorfa. Algunas partes de la concha son evidentes. La concha es involuta (oxicono), de ombligo profundo y pared curvada, flanco curvo. Hacia el margen ventral se distingue una faja que contornea el borde, lo cual realza la terminación aguda (cf. Hourcq, 1949, fig. 6, pl. I, fig 2). Sección de la vuelta más alta que ancha, con su mayor espesor en la parte baja del flanco. Los ornamentos son muy tenues, falciformes y restringidos a líneas de crecimiento. Sobre el flanco se distinguen constricciones muy suaves (ver Patarroyo y Dueñas, 2006). Los interespacios sobre el flanco son bastante similares a “*E. Miloni*” y “*E. Besairei*” de Hourcq (1949, pl. I, fig. 3 y 4). Por lo menos uno de los ejemplares ilustrado por Reymont (1958, pl. 1, fig. 6) como *Paralenticeras spathi* muestra el margen ventral con una faja que contornea el borde, realzando la terminación aguda, como ocurre con los individuos ilustrados aquí como *Eulophoceras jacobi*. En Amédro y Hancock (1985, fig. 11d-e) aparece la ilustración de *E. austriacum* (Summesberger) con sección de la vuelta un poco más gruesa y sin la presencia de la faja que contornea el borde ventrolateral que muestran los individuos colombianos. Además “*Skoumalia austriacum*” de Sommesberger (1979, fig. 26, 29, pl. 9, fig. 37-41) y Kennedy *et al.* (1995, p. 426, pl. 25, fig. 3-5) muestra tubérculos peri umbilicales y sobre la parte alta del flanco, que no están presentes en los ejemplares colombianos; mientras que *E. cf. natalense* Hyatt en Kennedy *et al.* (1995, pl. 26, fig. 3-4, 7) ilustran individuos con sección de la vuelta y flancos similares a los ejemplares del norte de Sudamérica, pero con costillas e interespacios amplios. Collignon (1983, pl. 7, fig. 5) propone *E. grossouvrei* para individuos con escasa ornamentación, que diferencia de *E. cf. milloni* Hourcq por la línea de sutura. Santamaría-Zabala (1995, p. 98, pl. 5, fig. 3-4) introduce *E. losaense* del Santoniano de España, la cual presenta características similares a los ejemplares colombianos en el recorrido de las costillas e interespacios de la parte alta del flanco y en el contorno de la zona ventral. Collignon (1965a, b) ubica la zona de *Eulophoceras jacobi* en el Santoniano de Madagascar, mientras que Kennedy *et al.* (2008) hacen referencia a la zona de *Anapachydiscus collignoni* y *Eulophoceras*

jacobi para el Campaniano inferior. Tanto en Colombia como en Venezuela estos ejemplares se encuentran asociados a depósitos del Coniaciano (ver Renz, 1982, Villamil, 1998, Patarroyo y Dueñas 2006). *E. jacobi* se encontró junto con *Ankinatsytes venezolanus* Renz y estratigráficamente por debajo de individuos de *Forresteria* y *Peroniceras* (P.).

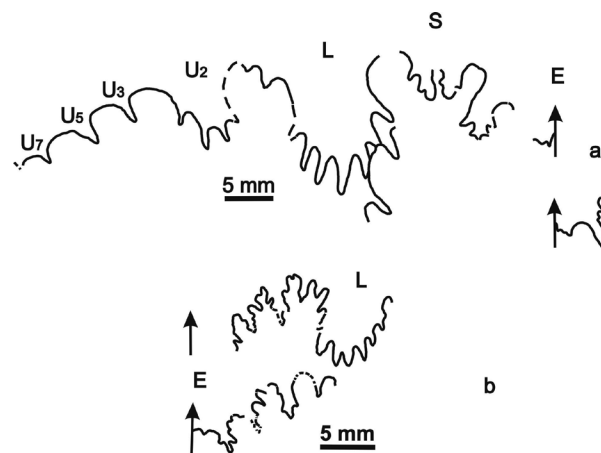


FIGURA 5. Línea de sutura de *Eulophoceras jacobi* Hourcq, a- ejemplar QBL-29-1, b- ejemplar QBL-30-1. Terminología a partir de Arkel *et al.* (1957) y Kulmann and Wiedmann (1970).

Hauericeras cf. madagascarensis Collignon

PLANCHA 4, FOTOS 5 – 6.

Material. Ejemplar QBL-31-1 (Dm: 87,2; A: 36,8(0,42); E: ?; Du: 28,6(0,33).

Sección de la vuelta comprimida. Solo en la cámara de habitación, que está rota, se observa el vientre quillado, la última línea de sutura es evidente parcialmente, la concha está parcialmente preservada. Como Renz (1982) anota para *H. (Gardeniceras) aff. gardeni*, las estrias sobre la concha son bicóncavas y fuertemente proyectadas sobre el vientre. Únicamente cuatro constricciones aparecen en el molde interno de nuestro ejemplar. “*Ammonites Gardeni*” (Baily, 1855, p. 456-7, pl. 11, fig. 3) es un ejemplar de sección de la vuelta comprimida, vientre carenado, ombligo abierto y concha lisa estriada. Nuestro ejemplar posee la sección de la vuelta y la zona ventral como *H. (H.) madagascarensis* de Collignon (1961, pl. 31, 32, fig. 1). El ejemplar ilustrado muestra más similitud con “*H. cf. Gardeni*” de Pervinquier (1907, pl. VII, 1-6) y con “*H. Rembda*” de Pervinquier (1907, pl. VII, 7-10) por el vientre redondo a pesar que estos ejemplares son de menor talla. Los ejemplares de “*H. (G.) Gardeni*” en Collignon (1961, pl. 28-30, 1969, fig. 2114) poseen ombligo más amplio, zona ventral quillada y sección

de la vuelta más alta que el ejemplar aquí descrito. *H. (G.) madagascarensis* de Collignon (1961, pl. 31, fig. 1, 1969, fig. 2115) presenta zona ventral redondeada, mayor apertura umbilical y altura de la vuelta, en relación con el individuo colombiano. Basse (1931, pl. 4, fig. 2-4) ilustra el molde interno de un individuo con sección de la vuelta comprimida, lanceolada y con las características constricciones espaciadas. *H. (G.) gardeni* en Summesberger (1979, pl. 6, fig. 27) es un molde interno de un individuo con sección de la vuelta comprimida y con las características constricciones espaciadas. *H. (G.) angustatus* Yabe en Yabe (1904) y en Matsumoto and Obata (1955, pl. 28, fig. 1-2, pl. 29, fig. 1-4) posee una quilla continua principalmente en los estadios tardíos, y la sección de la vuelta comprimida y lanceolada en sus diferentes estadios. Las estrías presentan similar recorrido al ejemplar aquí ilustrado y las constricciones igualmente son evidentes en el molde interno. “*H. Fayoli*” en Grossouvre (1894, pl. 27, fig. 3) muestra la sección de la vuelta oval comprimida, vientre quillado y las constricciones en el molde interno. *H. rembda* (Forbes) en Ifrim *et al.* (2004, pl. 2, fig. 4-6) muestra moldes internos, con las constricciones, de ejemplares juveniles con vientre redondeado y de mayor talla quillados. Sección de la vuelta comprimida. *H. antiquum* de Collignon (1961, fig. 12) esta descrita con base en un fragmento de un individuo con zona ventral quillada, costillas tenues, cortas, muy oblicuas hacia adelante, flancos planos y paralelos. *H. lagarum* (Redtenbacher, 1873, pl. 25, fig. 3) en Kennedy *et al.* (1995, p. 397, pl. 4, fig. 17) de acuerdo con la descripción posee una relación U/D del 36 %, flancos suavemente convexos y quilla sifonal fuerte, constricciones suavemente cóncavas hacia la terminación adapical. La ilustración no permite una comparación muy clara. Individuos de *H. gardeni* se encuentran incluidos en la subdivisión provisional del Santoniano I de Sudáfrica (Kennedy *et al.*, 2008). Summesberger (1979, p. 136) indica que en Madagascar esta especie está presente desde el Santoniano superior al igual que en Austria. Pero Collignon (1961, p. 75, 76, 101, 103) muestra que en Madagascar *Hauericeras* está presente desde el Coniaciano. El rango *H. (G.) angustatus* (Matsumoto and Obata, 1955) está entre el Coniaciano y el Campaniano inferior. *H. lagarum* (Redtenbacher, 1873) está presente en depósitos del Coniaciano medio de Austria (Summesberger, 1985, p. 150-151) y Francia (Kennedy *et al.*, 1995). Los ejemplares colombianos se encuentran incluidos en depósitos del Coniaciano, ya que estratigráficamente están por arriba y por debajo de especies del Coniaciano.

***Prionocycloceras guayabanum* (Steinmann en Gerhardt)**

PLANCH 3, FOTOS 3 – 7.

Material. Ejemplares QBL-22-1 (Dm: 22,4; A: 10,5(0,47); E: 7,2(0,32); Du: 7,1(0,32), QBL-22-2 (Dm: 54,2; A: 22,9(0,42); E: 18,5(0,34); Du: 18(0,33).

QBL-24-2. Concha parcialmente preservada. En el molde interno la quilla media nodosa es evidente, pero en el ejemplar desde el diámetro de 68 mm no se hace tan clara. Se observan los tubérculos del margen ventrolateral y del borde peri umbilical. Es común encontrar ostreidos adheridos al sector umbilical y a la cámara de habitación en los ejemplares aquí descritos. QBL-24-1. Ejemplar juvenil con concha y cámara de habitación rota. Ornamentos claramente desarrollados (costillas y tubérculos), quilla media nodosa. En el molde interno el vientre es más redondeado. Gerhardt (1897b, p. 197, pl. 5, fig. 22), Reymont (1981, pl. I, 6a, b) y Renz (1982, pl. 35, fig. 11-14) ilustran ejemplares con características similares al individuo aquí descrito. Etayo-Serna (1979, pl. 13, fig. 12, pl. 14, fig. 4) introduce *P. portarum* con tubérculos ventrolaterales y quilla sifonal crenulada, costillas sobre el flanco algo diferentes a los ejemplares aquí ilustrados. Collignon (1965a) hace referencia a la zona *guayabanum/margae* de Madagascar, que es equivalente a la propuesta del Coniaciano IV de Sudáfrica (Kennedy *et al.*, 2008). Ejemplares de *P. guayabanum* en Colombia han sido encontrados junto con *Mytiloides scupini* (Heinz) (ver Patarroyo *et al.*, 2005), lo cual está indicando depósitos del Turoniano superior alto, que está acorde con Kennedy and Walaszczyk (2004) en relación con la zona de *M. scupini* del Turoniano superior en Polonia. En tal sentido *P. guayabanum* puede estar presente tanto en depósitos de la parte alta del Turoniano y de la parte inferior del Coniaciano de Colombia, y no se puede restringir al Coniaciano.

***Prionocycloceras* sp.**

PLANCH 3, FOTOS 1-2

Material. Ejemplar QBL-23-1.

Individuo incompleto de gran talla en donde solo se preserva parte de la cámara de habitación. La ornamentación es tenue y solo se distinguen evidencias de la costulación y algunos tubérculos ventrolaterales. Sobre el margen sifonal se aprecia un leve abultamiento.

***Subprionotropis colombianus* Basse**

PLANCHA 3, FOTOS 14 – 18.

Material. Ejemplares QBL-27-1: (D: 35,4; A: 18,1(0,51); E: 10,2(0,29); Du: 5,4(0,15), 2 y 3.

Con base en la observación de ejemplares juveniles encontrados junto con los individuos ilustrados, se puede afirmar que desde los 3 mm de diámetro está presente una quilla media continua y finas estrías, la sección de la vuelta es más gruesa y redondeada. A partir de los 8 mm la quilla se hace acerrada y crenulada. En estadios juveniles los ornamentos son muy finos y solo aparecen tres filas de tubérculos. En los estadios subsiguientes las costillas son distintivas pero los tubérculos ventrolaterales son más fuertes como en las ilustraciones de Base (1950, pl. 11, fig. 8-10), Renz (1982, pl. 35) y Reyment (1981, pl. I, fig. 5a-b). *Tethyoceramus madagascariensis* Heinz (FIGURA 2a) fue encontrado junto con ejemplares de *S. colombianus* (Patarroyo *et al.*, 2005) lo cual indica el Coniaciano inferior, pero su asociación con *Mytiloides scupini* (Heinz) está indicando depósitos del Turoniano superior alto (FIGURA 2a). Kennedy and Walaszczyk (2004) refieren la zona de *Mytiloides scupini* del Turoniano superior en Polonia, además Dhont *et al.* (2004) identifican preliminarmente *M. scupini* dentro de depósitos del Turoniano superior en el sector de Girardot (Colombia), y Wallaszczyk *et al.* (2004) reconocen la zona de *Tethyoceramus madagascariensis* en la sucesión del Coniaciano inferior de Madagascar.

***Gauthiericeras* sp.**

PLANCHA 3, FOTOS 10 – 11.

Material. Ejemplar QBL-24-1 (Dm: 16,7; A: 8,6(0,51); E: 4,2(0,25); Du: 4,6(0,27).

Individuo juvenil recristalizado, con sección de la vuelta subrectangular, ombligo abierto subevoluta, quilla sifonal crenulada, costillas principales y secundarias curvadas a falciformes, fuertemente proyectadas hacia el peristoma algo similar a la ilustración de Renz (1982, pl. 40, fig. 8). Solo se observan los tubérculos ventrolaterales. *G. ? boreaui* (de Grossouvre, 1894) en Kennedy (1984, pl. 22, fig. 9-10) y *G. collisniger* Kennedy, Cobban and Landman en Kennedy *et al.* (2001, fig. 49p) presentan las costillas primarias y secundarias con igual recorrido sobre el flanco y en la zona ventral.

***Peroniceras* (*Peroniceras*) *subtricarinatum* (d'Orbigny)**

PLANCHA 4, FOTOS 18 – 19.

Material. Ejemplar QBL-32-1 (Dm: 56,9; A: 16,6(0,29); E: 14,4(0,25); Du: 28,7(0,5).

Molde interno con algunas evidencias de la concha y de la línea de sutura (FIGURA 6). *P. (P.) subtricarinatum* en Klinger and Kennedy (1984, fig. 20) con una relación U/D del 50%. Tubérculos umbilicales redondeados conectados por las costillas primarias con los tubérculos ventrolaterales que están elongados en dirección de la espiral. Quilla sifonal más prominente que las dos laterales. En el ejemplar colombiano se observan claramente estas características y el desarrollo de las tres quillas, dos ventrolaterales y una sifonal con dos espacios amplios entre las quillas. En el lectotipo de *Ammonites tricarinatus* d'Orbigny (1841, pl. 91, fig. 1-2), *A. subtricarinatus* d'Orbigny (1850, p. 212), *P. subtricarinatum* en Grossouvre (1894, pl. X, fig. 1), *P. (P.) subtricarinatum* en Klinger and Kennedy (1984, fig. 19), Kennedy *et al.* (1995, pl. 20, fig. 3-5), Sornay *et al.* en Fischer (2006, pl. 63, fig. 3a-c) se pueden observar las costillas y los tubérculos, pero las quillas no tan bien. *P. subtricarinatum* en Collignon (1965a, fig. 1804) es un fragmento en el que la preservación de la ornamentación es muy pobre. Por otro lado, las costillas primarias, secundarias y la posición de los tubérculos peri umbilicales y ventrolaterales son igualmente parecidos a los que muestra *P. (Z.) bajuvaricum* en Kennedy (1984, pl. 16, fig. 3, pl. 17, fig. 2) y Kennedy and Cobban (1991, pl. 6, fig. 8), pero en esta especie los tubérculos ventrolaterales son redondeados y la relación U/D es menor a la que presenta nuestro ejemplar. Individuos de *Peroniceras* (*P.*) igualmente aparecen en el Coniaciano medio a nivel mundial (Klinger and Kennedy, 1984). Ejemplares de *Peroniceras* (*Z.*) se reconocen dentro del Coniaciano IV de Sudáfrica, el cual es equivalente al de Madagascar en relación con la zona *guayabanum/margae* (Kennedy *et al.*, 2008).

***Reesidites subtuberculatum* (Gerhardt)**

PLANCHA 3, FOTOS 12 – 13.

Material. Ejemplar QBL-24-2 (Dm: ?; A: 28,6; E: 15,8; Du: 13,5).

Fragmento de un ejemplar de talla mediana con costillas sinuosas primarias y secundarias, ombligo moderadamente cerrado, sección de la vuelta suboval,

comprimida, quilla sifonal crenulada, tubérculos peri umbilicales y ventrolaterales. Kennedy *et al.* (1983, p. 251), Cobban and Kennedy (1988, p. 68), Summesberger and Kennedy (1996) y Kennedy *et al.* (2001, p. 140) indican que *Schloenbachia subtuberculata* Gerhardt (1897b, p. 156, pl. III, fig. 12) es una especie del género *Reesidites*, Kennedy *et al.* (1983, p. 251) además afirman que *R. subtuberculatus* “tiene menos costillas, carece de tubérculos del tipo bula, con zona ventral más amplia en donde las costillas no son notorias, y más bien con estrías entre los tubérculos tipo clavus ventrolaterales y sifonales”, y Summesberger and Kennedy (1996, p. 120) y Kennedy *et al.* (2001, p. 140) que *R. subtuberculatus* “tiene mucho más débiles los ornamentos sobre el flanco y los tubérculos”. Los ejemplares identificados por Renz (1982) como *Barroisiceras* (*B.*) *subtuberculatum* poseen tubérculos ventrolaterales y sifonales más gruesos que nuestro ejemplar. La suave ornamentación de nuestro ejemplar se acomoda más a las características de *Reesidites* que a las de *Barroisiceras*, infortunadamente se cuenta con un solo ejemplar. Kennedy *et al.* (2001, p. 139) mencionan la ocurrencia para el género *Reesidites* en el Turoniano superior, a pesar que para Kennedy *et al.* (1983, p. 247) representa el Turoniano en Japón y Armenia, y el Coniaciano en Colombia, Venezuela y Zululand. Aquí se debe destacar que nuestro ejemplar se encuentra estratigráficamente por debajo de la aparición de *Mytiloides scupini* (FIGURA 2a) que se encuentra asociado a depósitos de la parte alta del Turoniano.

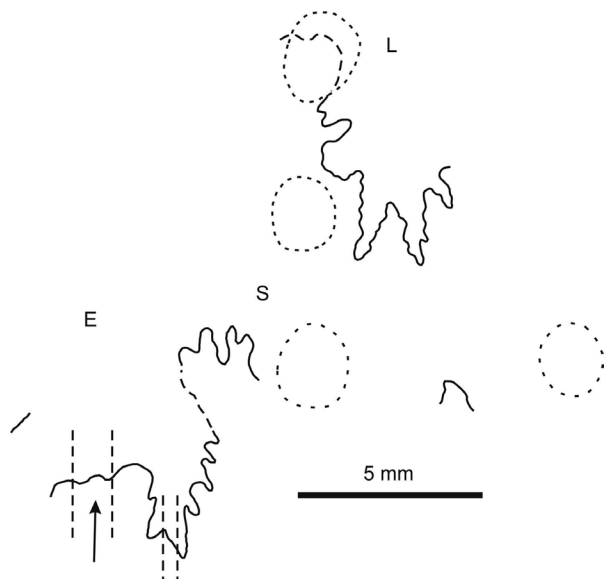


FIGURA 6. Línea de sutura de *Peroniceras* (*P.*) *subtricarinatum* (d'Orbigny), ejemplar QBL-32-1. Terminología a partir de Arkel *et al.* (1957) y Kulmann and Wiedmann (1970).

***Barroisiceras* cf. *onilahyense* Basse, 1947**

PLANCHA 4, FOTOS 16 – 17.

Material. Ejemplar QBL-35-3 (Dm: 46,2; A: 27,4(0,59); E: 16(0,35); Du: 6,3(0,14).

Molde interno con línea de sutura y algo de la concha. Forma subinvoluta, subovalada con costillas primarias y secundarias relativamente fuertes, y tubérculos umbilicales, ventrolaterales y sifonales. La línea de sutura del ejemplar colombiano (FIGURA 7) tiene similitud con algunas de las ilustraciones de Basse (1947, fig. 1, 2). *Barroisiceras onilahyense* Basse en Summesberger and Kennedy (1996, pl. 15, fig. 1-3) es muy similar, pero el ejemplar colombiano presenta las costillas no tan rectas, más bien curvadas y hacia la parte alta del flanco levemente proyectadas hacia el peristoma como se observa en Basse (1947, pl. II, fig. 6) y en Walaszczyk *et al.* (2004, fig. 7D). De acuerdo con Walaszczyk *et al.* (2004) ejemplares de *B. onilahyense* Basse se encuentran dentro de depósitos del Coniaciano inferior de Madagascar.

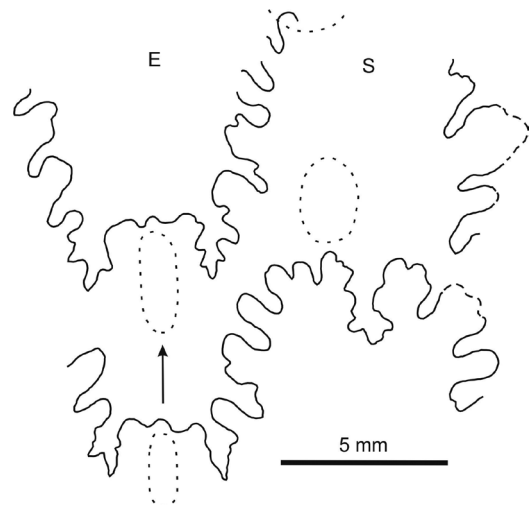


FIGURA 7. Línea de sutura de *Barroisiceras* cf. *onilahyense* Basse, ejemplar QBL-35-3. Terminología a partir de Arkel *et al.* (1957) y Kulmann and Wiedmann (1970).

***Forresteria* (*Forresteria*) sp.**

PLANCHA 4, FOTOS 13 – 15.

Material. Ejemplares QBL-35-1 (Dm: 12; A: 5,8(0,48); E: 4(0,33); Du: 2,4(0,2) y 2.

QBL-39-1. Ejemplar juvenil con tubérculos peri umbilicales, medio laterales, ventrolaterales y quilla nodada. La sección de la vuelta es relativamente inflada. Los primeros tubérculos umbilicales están presentes hasta el final de la última vuelta. Se preserva parte de la

concha y del molde interno. QBL-39-2. Molde externo en donde se reconocen los tubérculos umbilicales y medio laterales, ombligo relativamente abierto.

Allocrioceras sp.

PLANCHA 2, FOTO 10.

Material. Ejemplar QBL-08-1.

Ejemplar joven con concha lisa. Muestra la característica inicial del enrollamiento de *Allocrioceras larvatum* de Kennedy *et al.* (1987, pl. 10, fig. 3-4).

Ankinatsytes venezolanus Renz

PLANCHA 4, FOTOS 1 – 4.

Material. Ejemplares QBL-27-3: (A: 4,3; E: 4,4) y QBL-27-4 (A: 8,9; E: 8,8).

Fragmento con líneas de sutura (FIGURA 8) de un individuo con las costillas primarias más fuertes que las secundarias que pueden ser de entre dos y cuatro. Tubérculos redondeados sobre las costillas primarias. Hay atenuación de las costillas sobre el dorso, que no son radiales, ya que se hacen levemente sinuosas (cf. Renz, 1982, pl. 35, fig. 1). La ornamentación de nuestros ejemplares no es tan destacada como la de *A. yabei* de Collignon (1965a, fig. 1738), cuya edad indica el Coniaciano inferior.

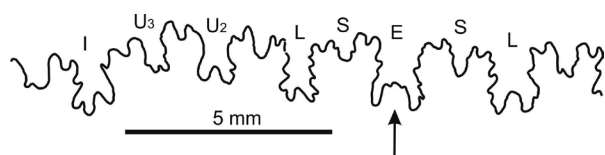


FIGURA 8. Línea de sutura de *Ankinatsytes venezolanus* Renz, ejemplar QBL-27-3. Terminología a partir de Arkel *et al.* (1957) y Kulmann and Wiedmann (1970).

Anagaudryceras ? sp.

PLANCHA 3, FOTOS 8 – 9.

Material. Ejemplar QBL-24-3 (Dm: 45; A: 23,2(0,51); E: 10,6(0,23); Du: 7,8(0,17).

Individuo aparentemente deformado con abundante costulación fina en las vueltas interiores como en *Anagaudryceras buddha* (Forbes) en Kennedy and Klinger (1979, pl. 9, fig. 2). Nuestro ejemplar, posteriormente muestra costillas onduladas más gruesas como las de *A. buddha* (Forbes) en Kennedy and Klinger (1979, pl. 11, fig. 3). Pero éstas costillas, en la vuelta externa, están más separadas, con protuberancias muy suaves a manera de tubérculos sifonales y ventrolaterales, lo cual no se observa ni en *A. sacya*

(Forbes) en Hoffmann (2010, fig. 32A y B) ni en *A. buddha* (Forbes) en Kennedy and Klinger (1979, pl. 11, fig. 3). La apertura umbilical del ejemplar colombiano está más cerrada que los individuos conocidos de *Anagaudryceras*. Del mismo modo Hoffmann (2010) afirma que no se reportan nodos o quilla para *Anagaudryceras*.

CONSIDERACIONES SOBRE LA EDAD

A pesar que el material fósil por especie no es muy abundante, con base en el rango de la mayoría de géneros o especies, se logra obtener una posición estratigráfica muy aproximada, que permite separar de forma general y/o particular los depósitos del Cenomaniano, del Turoniano y del Coniaciano de las formaciones Hondita y Loma Gorda en la sección de la quebrada Bambucá de la subcuenca del Valle Superior del Magdalena de Colombia. Individuos de *Acanthoceras* sp. y *Rhynchostreon* sp. fueron encontrados en la parte alta de la Formación Hondita lo que está indicando depósitos del Cenomaniano (FIGURA 2b).

Los estratos de la parte más baja de la Formación Loma Gorda en la sección de la quebrada Bambucá hasta ahora no han permitido recobro de macrofauna de invertebrados para poder determinar la existencia de depósitos del Cenomaniano más alto de acuerdo con lo propuesto por Villamil (1996, 1998) y Villamil and Arango (1998). La ocurrencia unos 6 m arriba de la base de la Formación Loma Gorda de *Choffaticeras* (C.) cf. *segne*, *Fagesia* cf. *catinus*, *Neoptychites* cf. *andinus*, *Morrowites* sp., *Nannovascoceras* ? sp., *Quitmaniceras* ? sp., *Benueites* ? sp., junto con *Mytiloides kossmati*, *M. goppelnensis* y *Anomia* sp. permiten reconocer la parte baja del Turoniano inferior de acuerdo con la bioestratigrafía de la sección del GSSP de la base del Turoniano (Kennedy *et al.*, 2005), en donde la primera ocurrencia de *M. kossmati* se ubica por arriba del límite de la base del Turoniano, ya que asociado al límite de la base del Turoniano es común encontrar la primera ocurrencia de *Watinoceras devonense* y de *Mytiloides puebloense* (Kennedy *et al.*, 2005). Allí la zona de *M. kossmati* se ubica por encima de la zona de *Watinoceras devonense* y de *Mytiloides puebloense* (Kennedy *et al.*, 2005), por lo cual la propuesta de Villamil (1998) no está acorde con la bioestratigrafía del GSSP de Kennedy *et al.* (2005).

Estratigráficamente arriba, dentro del segmento inferior de la Formación Loma Gorda, aparecen *Hoplitoides* sp. *H. ingens*, *H. cf. lagiraldae*, *Codazziceras ospinae*, *Paramammites* ? sp., *Allocrioceras* sp. que representarían entre el Turoniano inferior y medio.

Plancha 1

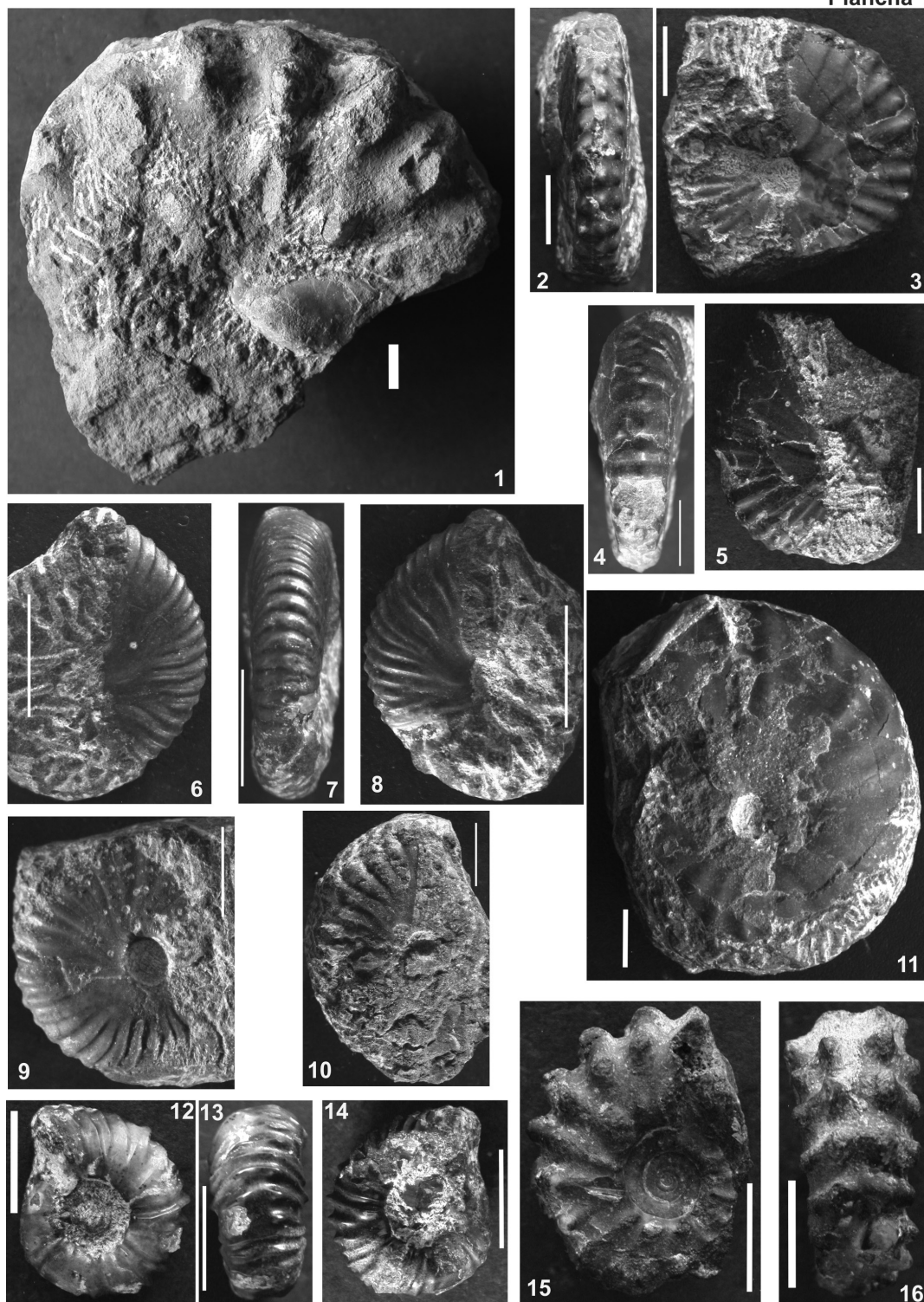
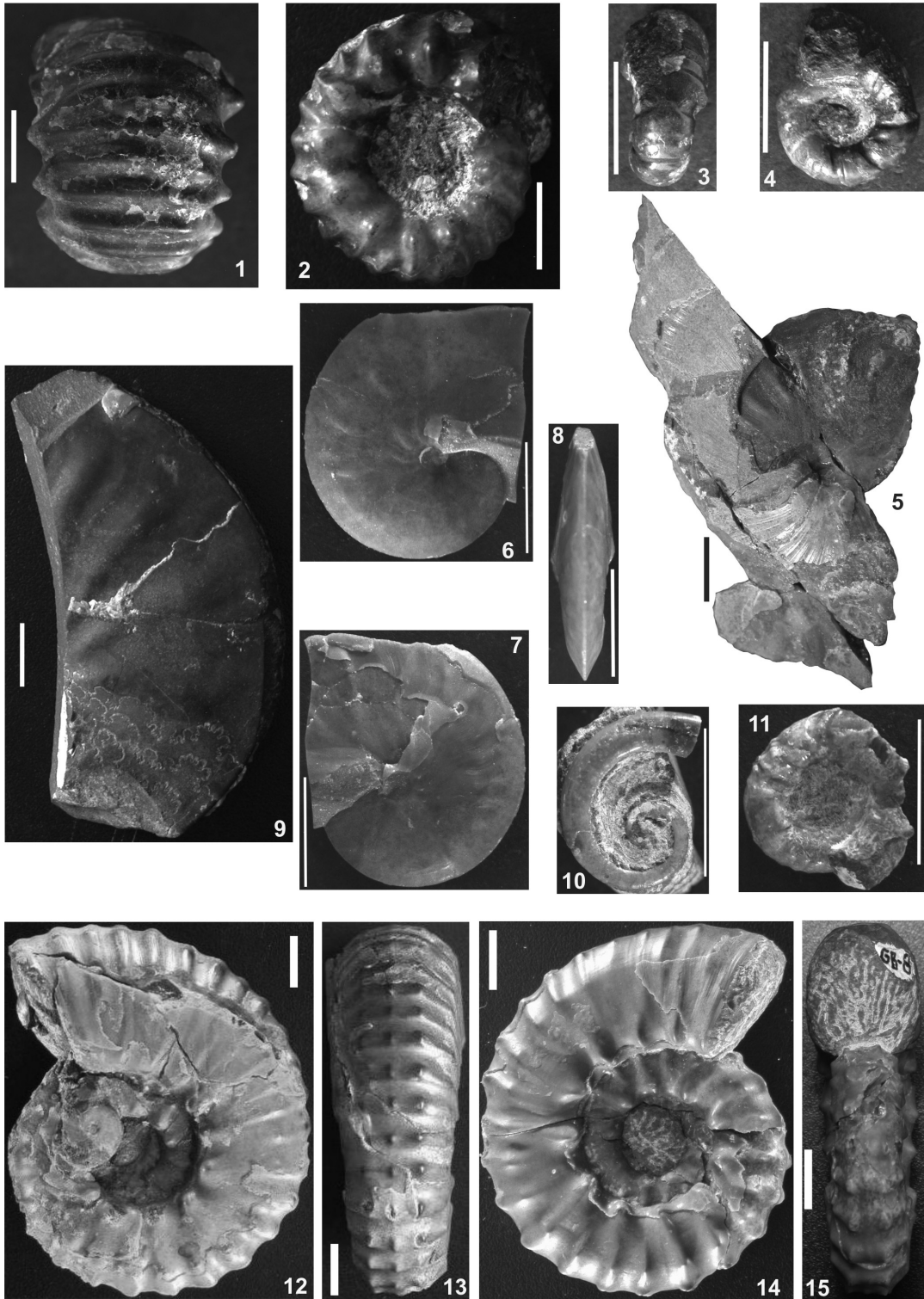


FOTO 1. *Acanthoceras* sp. (QBH-10-1) con *Rhynchostreon* sp. en la zona umbilical. **FOTOS 2-3.** *Choffaticeras* (*Choffaticeras*) cf. *segne* (Solger) (QBL-04-7). **FOTOS 4-5.** *Choffaticeras* (*Choffaticeras*) cf. *segne* (Solger) (QBL-04-8). **FOTOS 6-8.** *Quitmaniceras* ? sp. (QBL-04-1). **FOTO 9.** *Quitmaniceras* ? sp. (QBL-04-2). **FOTO 10.** *Benueites* ? sp. (QBL-04-4). **FOTO 11.** *Neoptychites* cf. *andinus* (Leanza) (QBL-04-11). **FOTOS 12-14.** *Mitonia gracilis* Renz & Álvarez. (QBL-04-3). **FOTOS 15-16.** *Morrowites* sp. (QBL-04-5).

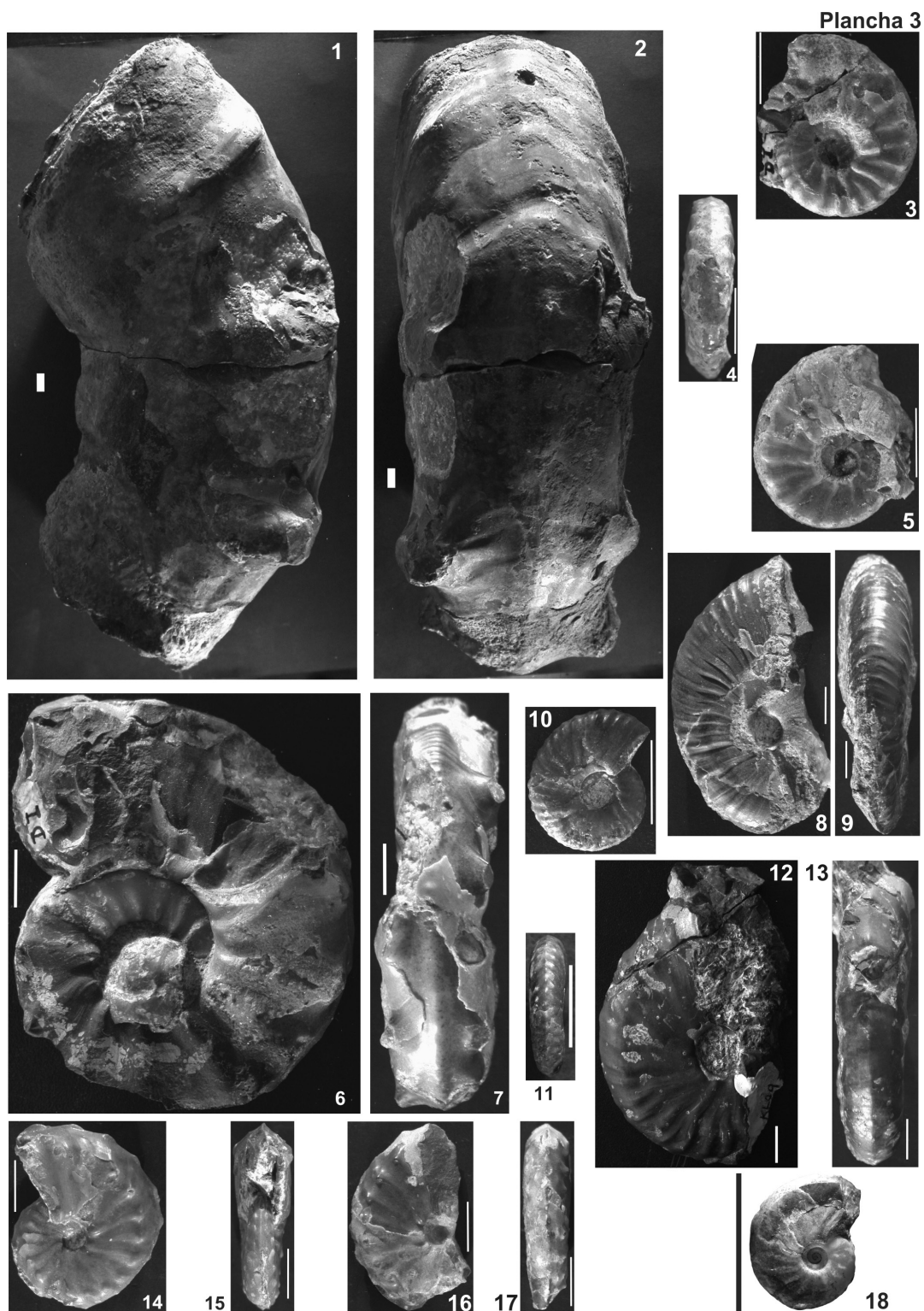
Escala 10 mm

Plancha 2



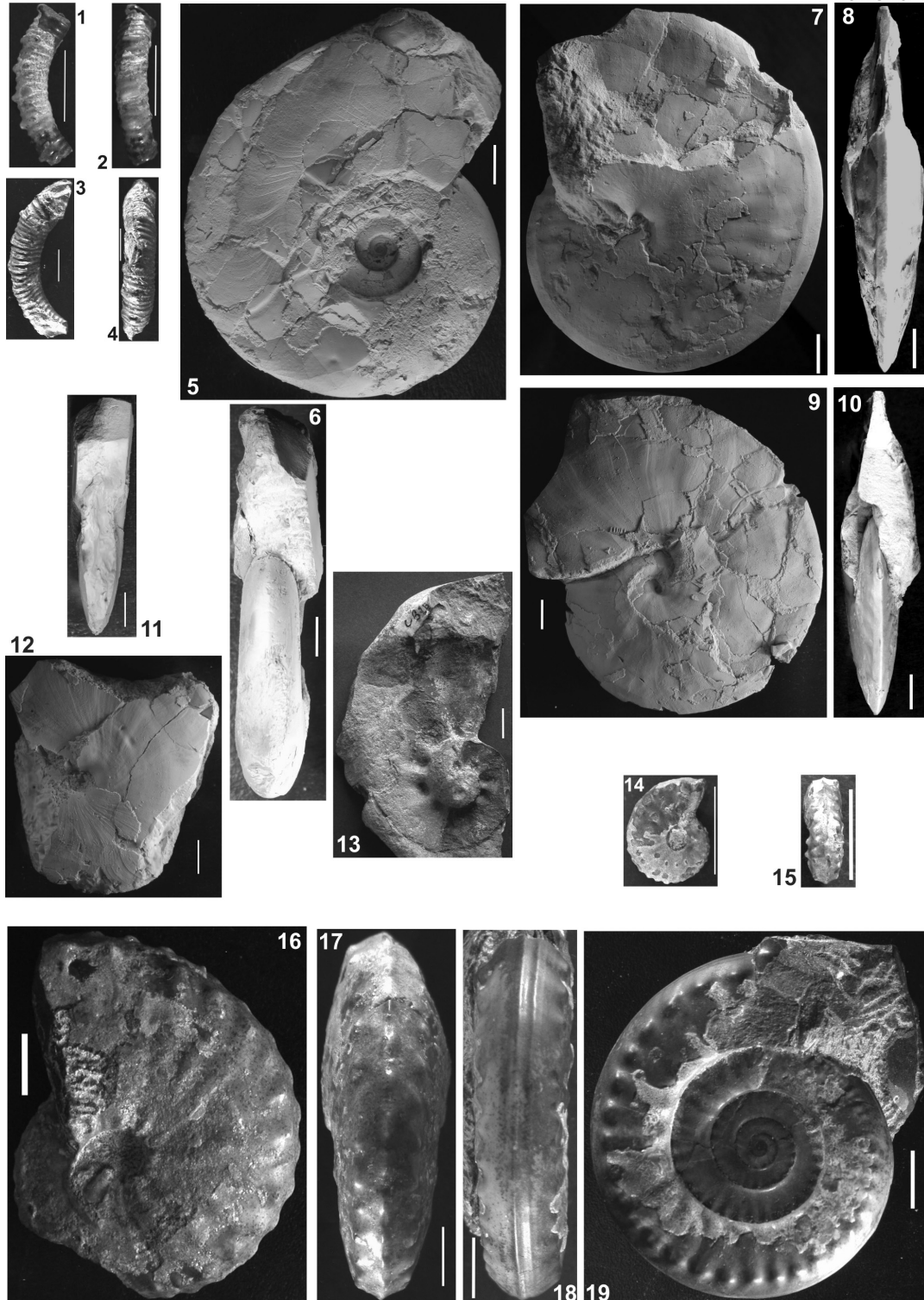
FOTOS 1-2. *Fagesia* cf. *catinus* (Mantell). (QBL-04-9). **FOTOS 3-4.** *Nannovascoceras* ? sp. (QBL-04-10). **FOTO 5.** *Hoplitoides* cf. *lagiraldae* Etayo-Serna. (QBL-16-1). **FOTOS 6-8.** *Hoplitoides* cf. *lagiraldae* Etayo-Serna. (QBL-14-3). **FOTO 9.** *Hoplitoides ingens* (von Koenen). (QBL-19-1). **FOTO 10.** *Allocrioceras* sp. (QBL-08-1). **FOTO 11.** *Paramammites* ? sp. (QBL-12-1). **FOTOS 12-13.** *Codazziceras ospinae* (Karsten). (QBL-14-1) junto con *Hoplitoides* sp. **FOTOS 14-15.** *Codazziceras ospinae* (Karsten). (QBL-14-2).

Escala 10 mm.



FOTOS 1-2. *Prionocycloceras* sp. (QBL-23-1). **FOTOS 3-5.** *Prionocycloceras guayabanum* (Steinmann en Gerhardt). (QBL-22-1). **FOTOS 6-7.** *Prionocycloceras guayabanum* (Steinmann en Gerhardt). (QBL-22-2). **FOTOS 8-9.** *Anagaudryceras* ? sp. (QBL-24-3). **FOTOS 10-11.** *Gauthiericeras* ? sp. (QBL-24-1). **FOTOS 12-13.** *Reesidites subtuberculatum* (Gerhardt). (QBL-24-2). **FOTOS 14-15.** *Subprionotropis colombianus* Basse. (QBL-27-1). **FOTOS 16-17.** *Subprionotropis colombianus* Basse. (QBL-27-2). **FOTOS 18.** *Subprionotropis colombianus* Basse. (QBL-27-3).
Escala 10 mm.

Plancha 4



FOTOS 1-2. *Ankinatsytes venezolanus* Renz. (QBL-27-3). **FOTOS 3-4.** *Ankinatsytes venezolanus* Renz. (QBL-27-4). **FOTOS 5-6.** *Hauericeras* cf. *madagascarensis* Collignon. (QBL-31-1). **FOTOS 7-8.** *Eulophoceras jacobi* Hourcq. (QBL-29-1). **FOTOS 9-10.** *Eulophoceras jacobi* Hourcq. (QBL-30-1). **FOTOS 11-12.** *Paralenticeras sieversi* (Gerhardt). (QBL-26-1). **FOTO 13.** *Forresteria* (*Forresteria*) sp. (QBL-35-2). **FOTOS 14-15.** *Forresteria* (*Forresteria*) sp. (QBL-35-1). **FOTOS 16-17.** *Barroisiceras* cf. *onilahyense* Basse. (QBL-35-3). **FOTOS 18-19.** *Peroniceras* (*Peroniceras*) *subtricarinatum* (d'Orbigny). (QBL-32-1).
Escala 10 mm.

Para la parte alta de este segmento se encontraron *Prionocycloceras* sp. *P. guayabanum*, *Reesidites subtuberculatum*, *Subprionotropis colombianus*, *Mytiloides scupini*, *Dydimotis* sp., *Gauthiericeras* sp., *Anagaudryceras* ? sp., *Eulophoceras jacobi*, *Paralenticeras sieversi*, *Hauericeras* cf. *madagascarensis*, *Peroniceras* (P.) *subtricarinatum*, *Forresteria* (F.) sp., *Barroisiceras* cf. *onilahyense*, *Ankinatsytes venezolanus* que abarcan entre el Turoniano superior y el Coniaciano.

En esta sección no se han recuperado ejemplares de *Watinoceras* y *Mammites*, a pesar que en sectores aledaños y en otras secciones del Turoniano de Colombia, junto con *Anomia* es común el hallazgo de *Watinoceras* (ver Villamil 1996, 1998, Villamil & Arango 1998).

Se debe anotar que *Prionocycloceras guayabanum* junto con *Mytiloides scupini* (Heinz) pueden estar indicando el Turoniano más alto (Patarroyo *et al.*, 2005), además Dhont *et al.* (2004) identifican preliminarmente *M. scupini* dentro del Turoniano superior en el sector de Girardot, el cual ha sido encontrado junto con *Subprionotropis colombianus*. Del mismo modo *Subprionotropis colombianus* se puede encontrar también asociado a *Tethyoceramus madagascarensis* que indica depósitos del Coniaciano inferior (Patarroyo *et al.*, 2005).

Las últimas propuestas sobre la definición del límite Turoniano-Coniaciano indican que éste en Colombia debe estar dentro de los depósitos que se consideraban como Coniaciano inferior por la coexistencia de inoceramidos con amonoideos que se consideraban exclusivos del Coniaciano.

En definitiva, para poder obtener una bioestratigrafía más precisa se deben realizar trabajos multidisciplinarios con las herramientas de macro y micropaleontología, con lo cual se lograrán esquemas de correlación.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis agradecimientos a la hoy División de Investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia por la financiación del proyecto "Sedimentitas del Turoniano del centro de Colombia" (DIB-20101001669), a los estudiantes de Estratigrafía y de la extinta Paleontología I del Departamento de Geociencias (Universidad Nacional de Colombia) por su compañía y asistencia a la sección de la quebrada Bambucá. Al Servicio Alemán de Intercambio

Académico (DAAD, becas A/03/06854, A/06/0736,) y al convenio ALECOL-DAAD, MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL DE COLOMBIA, COLCIENCIAS, ICETEX (beca A/09/74196) por la financiación de las estadias académicas en la Universidad de Heidelberg (Alemania). Al profesor Peter Bengtson de la Universidad de Heidelberg por la colaboración investigativa y todo el apoyo bibliográfico; y a Giancarlo Renzoni, mi antiguo jefe del INGEOMINAS, quien me dio la oportunidad de iniciar con la estratigrafía del Valle Superior del Magdalena dentro del proyecto "Litoestratigrafía del Valle del Magdalena". Finalmente deseo agradecer a los revisores anónimos del manuscrito, así como a los profesores Sait Khurama y Francisco Velandia que contribuyeron para la publicación final.

REFERENCIAS

- Amédro, F. 1996. Paléontologie Systématique. En Amédro, F., Busson, G. et Cornée, A.: Révision des amontes du Cénomanien supérieur et du Turonien inférieur du Tinnherth (Sahara algérien): implications biostratigraphiques. Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 4e sér., 18, Section C (2-3): 195-232.
- Amédro, F. et Hancock, M. 1985. Les ammonites de l'autoroute <<L'Aquitaine>>, France (Turonien et Santonien). Cretaceous Research, 6: 15-32.
- Arkell, W., Furnish, W., Kummel, B., Miller, A., Moore, R., Schindewolf, O., Sylvester-Bradley, P. and Wright, C. 1957. Treatise on Invertebrate Paleontology, Part. L, Mollusca 4, Cephalopoda Ammonoidea. Geol. Soc. of Amer. Nueva York, 490p.
- Baily, H. 1855. Description of some Cretaceous Fossils from South Africa; collected by Capt. Garden, of the 45th Regiment. Quarterly Journal of the Geological Society of London, 11: 454 - 465.
- Barroso-Barcenilla, F. and Goy, A. 2007. Revision and new data of the ammonite family Pseudotissotiidae in the Iberian Trough, Spain. Geobios, 40 (2): 455-487.
- Basse, E. 1931. Monographie paléontologique du Crétacé de la Province de Maintirano, Madagascar. Ann. géol. Serv. Mines: 1-86.
- Basse, E. 1942. Révision des genres Néocrétacés sud-américains *Lenticeras* Gerhardt em. Lisson, em. Basse et *Paralenticeras* Hyatt em. Basse. Bull. Soc. Géol. France. 12 (5a sér.): 351-363.

- Basse, E. 1947. Les peuplements malgaches de Barroisiceras Révision du genre Barroisiceras ge Gross. Annales de Paléontologie XXXIII: 99-178.
- Basse, E. 1950. Quelques du Crétacé de Colombie. Bull. Soc. Geol. France, 20, 5e sér: 245-255.
- Bengtson, P. 1988. Open nomenclature. Palaeontology, 31 (1): 223-227.
- Bürgl, H. 1957. Bioestratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores. Instituto Geológico Nacional. Boletín Geológico, 5 (2): 113-185.
- Chancellor, G.R., Kennedy, W.J. and Hancock, J.M. (1994): Turonian ammonites faunas from central Tunisia. Special papers in Palaeontology, 50: 118 pgs.
- Cobban, W.A. and Hook, S.C. 1980. The Upper Cretaceous (Turonian) ammonite family Coilopoceratidae Hyatt in the Western Interior of the United States. Prof. Pap. U.S. geol. Survey, 1192: 1-28.
- Cobban, W.A. and Hook, S.C. 1983. Mid-Cretaceous (Turonian) ammonite fauna from Fence Lake area of west-central New Mexico. New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources, Mem. 41: 5-50.
- Cobban, W.A., Hook, S.C. and Kennedy, W.J. 1989. Upper Cretaceous rocks and ammonite faunas of southwestern New Mexico. New Mexico Bureau of Mines & Mineral Resources, Mem. 45: 5-137.
- Cobban, W.A. and Kennedy, W.J. 1988. *Reesidites* (Cretaceous Ammonoidea) from the upper Turonian of New Mexico. N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1988, H. 2: 65-70.
- Collignon, M. 1961. Ammonites Néocrétacées du Menabe (Madagascar). VII – Les Desmoceratidae. Annales Géologiques de Madagascar, XXXI: 1-115.
- Collignon, M. 1965a. Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar (Ammonites) (Coniacien). Fasciculo XIII. Service Geologique Tanarive: 1-88.
- Collignon, M. 1965b. Nouvelles ammonites Néocrétacées sahariennes. Annales de Paléontologie, LI (2): 165-202.
- Collignon, M. 1969. Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar (Ammonites) (Campanien inférieur). Fasciculo XV. Service Geologique Tanarive: 1-216.
- Collignon, M. 1983. Les faunes d'Ammonites du Santonien. En: Billotte, M. et Collignon, M.: Biostratigraphie et Paléontologie des ammonites du Sénonien inférieur de Rennes-les-Bains-Sougraigne (Aude) [Zone sous-Pyrénéenne orientale]. Docum. Lab. Géol. Lyon, H. S., 6, 1981: 184-223.
- Dhont, A. Walaszczyk, I., Tcheglikova, N. and Jaillard, E. 2004. What is *Inoceramus peruanus* Brüggen, 1910?, Acta Geologica Polonica, 54 (4): 535-539.
- Eck, O. 1914. Die Cephalopoden der Schweinfurthschen Sammlung aus der Oberen Kreide Ägyptens. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, A, Abhandlungen, 66: 179-216.
- Etayo-Serna, F. 1979. Zonation of the Cretaceous of Central Colombia by Ammonites. INGEOMINAS, Pú. Especial, 2, 186p.
- Etayo-Serna F., Moreno, M. y Llinas, R. 1994. Estratigrafía de las capas basales de la Formación el Ocal, Quebrada Bambucá (Aipe), Valle Superior del Magdalena, Colombia. En Estudios Geológicos del Valle Superior del Magdalena. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, XIII, 14p.
- Fischer, J.C. 2006. Révision critique de la Paléontologie Française d'Alcide d'Orbigny. Volume IV Céphalopodes Crétacés. Ed. Backhuys: 1-194.
- Fourtau, R. (Ed.) 1904. Contribution a L'Étude de la faune crétacique d'Égypte. Bulletin de l'Institut égyptien, (4) 4: 231-349.
- Freund, R. and Raab, M. 1969. Lower Turonian ammonites from Israel. Spec. Pap. in Palaeontology, 4: 83 pgs.
- Fuquen J., Rodriguez, G. y Cossio, U. 1989. Mapa Geológico Preliminar, PLANCHA 302 – Aipe. INGEOMINAS.
- Gerhardt, K. 1897a. Beitrag zur Kenntniss der Kreideformation in Venezuela und Peru. En G. Steinmann. Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Südamerika. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, Beilage-Band, XI: 65-117.
- Gerhardt, K. 1897b. Beitrag zur Kenntniss der Kreideformation in Columbien. En G. Steinmann. Beiträge zur Geologie und Paläontologie von

- Südamerika. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, Beilage-Band, XI: 118-208.
- Grossouvre, A. de 1894. Recherches sur la Craie Supérieure, II Paléontologie, Les Ammonites de la Craie Supérieure. Mem. Carte géol. det. France (1893), 264p.
- Guerrero, J., Sarmiento, G. and Navarrete, R. 2000. The stratigraphy of the W Side of the Cretaceous Colombian Basin in the Upper Magdalena Valley. Reevaluation of Selected Areas and Type Localities Including Aipe, Guaduas, Ortega, and Piedras. *Geología Colombiana*, 25: 45 – 110.
- Hoffmann, R. 2010. New insights on the phylogeny of the *Lytocera*toidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation. *Reveu de Paleobiologie*, 29 (1): 1- 156.
- Hourcq, V. 1949. Sur quelques ammonites du Sénonien. *Paléontologie de Madagascar. Annales de Paléontologie*, XXXV: 87-117.
- Ifrim, C., Stinnesbeck, W. and López-Oliva, J.G. 2004. Maastrichtian cephalopods from Cerralvo, north-eastern Mexico. *Palaeontology*, 47 (6): 1575-1627.
- Ifrim, C. and Stinnesbeck, W. 2007. Early Turonian ammonites from Vallecillo, north-eastern Mexico: taxonomy, biostratigraphy and palaeobiogeographical significance. *Cretaceous Research*, 28 (4): 642-664.
- International Commission on Zoological Nomenclature. 1999. International Code of Zoological Nomenclature. The International Trust for Zoological Nomenclature. Tipografia La Grandola: 1-306.
- Jaramillo, C. y Yepes-Amezquita, O. 1994. Palinoestratigrafía del Grupo Olini (Coniaciano – Campaniano), Valle Superior del Magdalena, Colombia. En *Estudios Geológicos del Valle Superior del Magdalena*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, XVII: 1-18.
- Karsten, H. 1858. Über die geognostischen Verhältnisse des westlichen Columbiens, der heutigen Republiken Neu-Granada und Equador. *Amtl. Ber. über die 32 Versammlg. d. Deutsch. Naturforsch. in Wien 1856*: 80-115.
- Karsten, H. 1886. Géologie de l'ancienne Colombie bolivarienne, Venezuela, Nouvelle-Grenade et Ecuador, 60p.
- Kennedy, W.J. 1971. Cenomanian ammonites from Southern England. *Spec. Pap. Palaeont.*, 8, 133p.
- Kennedy, W.J. 1984. Systematic palaeontology and stratigraphic distribution of the ammonite faunas of the French Coniacian. *The Palaeont. Assoc. Spec. Pap. in Paleontology*, 31, 160p.
- Kennedy, W.J., Bilotte, M. and Melchior, P. 1995. Ammonite faunas, biostratigraphy and sequence stratigraphy of the Coniacian-Santonian of the Corbières (NE Pyrénées). *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf Aquitaine*, 19 (2): 377-499.
- Kennedy, W.J. and Cobban, W.A. 1988. Mid-Turonian ammonites faunas from northern Mexico. *Geological Magazine*, 125 (6): 593-612.
- Kennedy, W.J. and Cobban, W.A. 1991. Coniacian ammonite faunas from the United States Western Interior. *Spec. Pap. Palaeontol.* 45, 96p.
- Kennedy, W.J., Cobban, W.A. and Landman, N.H. 2001. A revision of the Turonian members of the ammonite subfamily Collignoniceratinae from the United States Western Interior and Gulf Coast. *Bull. of the American Mus. of Nat. History*, N. 267, 148p.
- Kennedy, W.J. and Klinger, H.C. 1979. Cretaceous faunas from Zululand and Natal, South Africa. The ammonite family Gaudryceratidae. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Geology*, 31: 121-174.
- Kennedy, W.J. and Walaszczyk, I. 2004. *Forresteria* (*Harleites*) *petrocoriensis* (Coquand, 1859) from the Upper Turonian *Mytiloides scupini* Zone of Slupia Nadbrezezna, Poland. *Acta Geologica Polonica*, 54 (1): 55-59.
- Kennedy, W.J., Walaszczyk, I. and Cobban, W.A. 2005. The Global Boundary Stratotype Section and Point for the base of the Turonian Stage of the Cretaceous: Pueblo, Colorado, U.S.A. *Episodes*, 28 (2): 93-104.
- Kennedy, W.J., Walaszczyk, I. and Klinger, H.C. 2008. *Cladoceramus* (Bivalvia, Inoceramidae) - ammonite associations from the Santonian of KwaZulu, South Africa. *Cretaceous Research*, 29 (2): 267-293.
- Kennedy, W.J., and Wright, C.W. 1979. Vascoceratid ammonites from the type Turonian. *Palaeontology*, 22: 665-683.

- Kennedy, W.J., Wright, C.W. and Hancock, J. 1987. Basal Turonian ammonites from west Texas. *Palaeont.*, 30 (1): 27 – 74.
- Kennedy, W.J., Wright, C.W. and Klinger, C.K. 1983. Cretaceous faunas from Zululand and Natal, South Africa. The Ammonite subfamily Barroisiceratinae Basse, 1947. *Ann. South African Mus.*, 90 (6): 241 – 324.
- Klinger, H.C. and Kennedy, W.J. 1984. Cretaceous faunas from Zululand and Natal, South Africa. The ammonite subfamily Peroniceratinae Hyatt, 1900. *Annals of South African Museum*, 92 (3): 113-294.
- Koenen, A. von. 1898. Ueber Fossilein der Unteren Kreide am Ufer des Mungo Kamerun. *Abh. Kön. Ges. Wissen. Göttingen. Neue Folge Band 1* (1): 51-63.
- Kossmat, F. 1897. Untersuchung über die südindische Kreideformation. II. Theil. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients, XI: 1-46 (108-153).
- Kullmann, J. and Wiedmann, J. 1970. Significance of sutures in phylogeny of ammonoidea. *University of Kansas Paleontological contributions*, 47: 1-32.
- Leanza, A. F. 1967. Algunos ammonites nuevos o poco conocidos del Turoniano de Colombia y Venezuela. *Acta Geol. Lilloana*, IX: 189-228.
- Mantell, G.A. 1822. The fossils of the South Downs; or illustrations of the geology of Sussex. Lupton Relfe, XVI, 327p.
- Matsumoto, T. and Obata, I. 1955. Some Upper Desmoceratids from Hokkaido and Saghalien (Studies on the Cretaceous Ammonites from Hokkaido and Saghalien-VII). – *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. D, Geology*, 5 (3): 119-151.
- Meister, C. 1989. Les ammonites du Crétacé supérieur. *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf- Aquitaine*, 13 suppl: 84 pgs.
- Mojica, J. y Prinz-Grimm, P. 2000. La fauna de amonitas del Triásico Tardío en el Miembro Chicalá (=parte baja de la Formación Saldaña) en Payandé, Tolima, Colombia. *Geología Colombiana Bogotá*, 25: 13 – 23.
- Nagm, E. 2009. Integrated stratigraphy, palaeontology and facies analysis of the Cenomanian – Turonian (Upper Cretaceous) Galala and Maghara El Hadida formations of the western Wadi Araba, Eastern Desert, Egypt. *Disertación Universidad de Würzburg*. 204p. http://www.opus-bayern.de/uni-wuerzburg/volltexte/2009/3988/pdf/Nagm_2009.pdf
- Patarroyo, P. 1993. Las Formaciones Cretácicas Hondita y Loma Gorda, a propósito de la Nomenclatura Estratigráfica del Valle Superior del Magdalena. VI Congreso Colombiano de Geología, Medellín, III: 803 - 814.
- Patarroyo, P. 2003. Turonian-Coniacian ammonites of the Loma Gorda Formation in the Bambucá creek, Upper Magdalena Valley, Aipe (Huila, Colombia). (Abstracts 18° Geological Latinoamerican Symposium -Freiberg). *Terra Nostra*, 02: 58.
- Patarroyo, P., Andrade, E. and Bengtson, P. 2011. Ammonite and Inoceramid evidence for an early Turonian (Cretaceous) age of the base of the Loma Gorda Formation in the Upper Magdalena Valley basin, south-western Colombia. (Resúmenes 22. Simposio Latinoamericano de Geología-Heidelberg). *Gaea Heidelbergensis*, 18: 138.
- Patarroyo, P., Bengtson, P. and Andrade, E. 2005. Chronostratigraphic implications of the Ammonite – Inoceramid associations at the Turonian – Coniacian transition in the Upper Magdalena Valley, Colombia. (Resúmenes 19. Simposio Latinoamericano de Geología-Potsdam). *Terra Nostra*, 05 (1): 92-93.
- Patarroyo, P., Bengtson, P. and Guerrero, J. 2010. *Sphenodiscus pleurisepta* (Conrad, 1857) from the Maastrichtian La Tabla Formation in the Upper Magdalena Valley, Tolima, Colombia. *Journal of South American Earth Sciences*, 30 (2): 104-110.
- Patarroyo, P. y Dueñas, H. 2006. *Eulophoceras jacobi* Hourcq y palinómorfos del Coniaciano temprano, Formación Loma Gorda, quebrada Bambucá (Aipe-Huila-Colombia, S.A.). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 30 (117): 503-510.
- Peron, A. 1896. Les Ammonites du Crétacé Supérieur de l'Algérie. *Mémoires de la Société géologique de France* 17 (6): 1–24.
- Pervinquière, L. 1907. Études de paléontologie tunisienne. I. Céphalopodes des Terrains secondaires. *Carte Géologique de la Tunisie*. Rudeval. Paris: 438 pgs.

- Porta, J. de 1965. Estratigrafía del Cretácico Superior y Terciario en el extremo S del Valle Medio del Magdalena. Boletín de Geología, UIS, Bucaramanga, 19: 5-50.
- Porta, J. de 1966. Geología del extremo S del Valle Medio del Magdalena entre Honda y Guataquí (Colombia). Boletín de Geología, UIS, Bucaramanga, 22-23: 13-47.
- Porta, J. de 1974. L'exique Stratigraphique International. Amérique Latine, Colombie, Tertiaire et Quaternaire. V (4b), 692p.
- Powell, J.D. 1963. Cenomanian-Turonian (Cretaceous) ammonites from Trans-Pecos Texas and north-eastern Chihuahua, Mexico. Journal of Paleontology, 37: 309-322.
- Prinz-Grimm, P. und Mojica, J. 1999. Obertriasische Ammoniten der unteren Saldaña-Formation (Chicalá-Schichten) bei Payandé, Provinz Tolima, Kolumbien. Profil Stuttgart, 16: 21-33.
- Reeside, J.B. 1947. Upper Cretaceous ammonites from Haiti. US Geological Survey Prof. Paper, 214-A: 6 pgs.
- Renz, O. 1982. Cretaceous Ammonites of Venezuela. Birkhäuser Ed. Basilea, 132p.
- Renz, O. and Álvarez, F. 1979. Two new ammonite genera from the Lower Turonian of Venezuela. Eclog. geol. Helv., 72 (3): 973-979.
- Reyment, R. 1955. The Cretaceous Ammonoidea of southern Nigeria and the southern Cameroons. Geol. Sur. of Nigeria. Bull. 25: 9 – 107.
- Reyment, R. 1958. Über einige Ammoniten aus dem Coniac Kolumbiens und Venezuelas, Südamerika. Stockholm Contributions in Geology, 2: 1-25.
- Reyment, R. 1970. Note sur le genre *Hoplitoides* dans l'Atlantique de Sud. Bull. Soc. géol. de Fr., 7. serv. Paris, XII (5): 913 – 915.
- Reyment, R. 1972. Some Lower Turonian ammonites from Trinidad and Colombia. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar, 94: 357-368.
- Reyment, R. 1981. Colombia. En: R. Reyment and P. Bengtson: Aspects of Mid-Cretaceous regional geology. Acad. Press: 175 – 195.
- Santamaría- Zabala, R. 1995. Los ammonoideos del Cenomaniense Superior al Santoniense de la Plataforma Nord-Castellana y la Cuenca Navarro-Cántabra. Parte II. Sistemática: Acanthocerataceae. Treballs del Museu de Geologia de Barcelona, 4: 15-131.
- Solger, F., 1903. Über die Jungendentwicklung von *Sphenodiscus lenticularis* Owen und seine Beziehungen zur Gruppe der Tissotien. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 55: 69-84.
- Solger, F. 1904. Die Fossilien der Mungokreide in Kamerun und ihre geologische Bedeutung, mit besonderer Berücksichtigung der Ammoniten. En. Esch, Ernst *et al.*: Beiträge zur Geologie von Kamerun. Stuttgart: 85-246.
- Summesberger, H. 1979. Eine obersantonische Ammonitenfauna aus dem Becken von Gosau (Oberösterreich). Ann. Nat. Hist. Mus. Wien, 82: 109-176.
- Summesberger, H. 1985. Ammonite Zonation of the Gosau Group (Upper Cretaceous, Austria). Ann. Nat. Hist. Mus. Wien, 87: 145-166.
- Summesberger and Kennedy, 1996. Turonian Ammonites from the Gosau Group (Upper Cretaceous; Northern Calcareous Alps; Austria) with a revision of *Barroisiceras haberfellneri* (Hauer, 1886). Beiträge zur Paläontologie, 21: 105-177.
- Vergara, L. 1994. Stratigraphic, micropaleontologic and organic geochemical relations in the Cretaceous of the Upper Magdalena Valley, Colombia. Giessener Geol. Schriften, Giessen, 50, 179p.
- Vergara, L. and Proessl, K. 1994. Dating the Yavi Formation (Aptian, Upper Magdalena Valley, Colombia), palinological results. En Estudios Geológicos del Valle Superior del Magdalena. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, XVIII, 14p.
- Villamil, T. 1996. Paleobiology of two new species of the bivalve *Anomia* from Colombia and Venezuela and the importance of the Género in recognition of the base of the Turonian. Cretaceous Research 17: 607-632.
- Villamil, T. 1998. Chronology, Relative Sea Level History and a new Sequence Stratigraphic Model for Basinal Cretaceous Facies of Colombia. En: Paleogeographic Evolution and Non-glacial Eustasy, Northern South America, SEPM Spec. Publ., 58: 161-216.
- Villamil, T. and Arango, C. 1998. Integrated stratigraphy of latest Cenomanian and early Turonian facies of

Colombia. En: Paleogeographic Evolution and Non-glacial Eustacy, Northern South America, SEPM Spec. Publ., 58: 129-159.

Walaszczyk, I., Marcinowski, R., Praszkiar, T., Dembicz, K. and Bienkowska, M. 2004. Biogeographical and stratigraphical significance of the latest Turonian and Early Coniacian inoceramid/ammonite succession of the Manasoa section on the Onilahy River, south-west Madagascar. *Cretaceous Research*, 25: 543-576.

Wright, C.W., Callomon, J. and Howarth, J. 1996. Cretaceous Ammonoidea. En Kaesler, R. L. (Ed.), *Treatise on Invert. Paleontology. Part L. Mollusca* 4 Revised, 4, Geol. Soc. Am. And Univ. Kansas, Boulder, 362p.

Wright, C.W., Chancelor, G. and Kennedy, W. 1983. The affinities of *Codazziceras* ETAYO-SERNA, 1979 (Cretaceous Ammonoidea). *Cretaceous Research*, 4 (4): 341-348.

Wright, C.W. and Kennedy, W.J. 1981. The ammonioidea of the Plenus Marls and the Middle Chalk. *Palaeontographical Society Monographs*, 134 (560): 1-148.

Yabe. 1904. Cretaceous Cephalopoda from the Hokaido. Parte II. *Turritiles*, *Helicoceras*, *Heteroceras*, *Nipponites*, *Olcostephanus*, *Desmoceras*, *Hauericeras* and an undetermined Genus. *Journal of the College of Science. Imperial University Tokio, Japón*. 20 (2): 1-45.

Zaborski, P. 1993. Some new and rare Upper Cretaceous ammonites from north-eastern Nigeria. *Journal of African Earth Sciences*, 17 (3): 359-371.

Trabajo recibido: Mayo 30 de 2011

Trabajo aceptado: Junio 29 de 2011