Bol. Soc. Geológica del Perú, v. 81, (1990), pág. 3-13

EVOLUCION DE LA MARGEN ANDINA EN EL NORTE DEL PERU DESDE EL APTIANO SUPERIOR HASTA EL SENONIANO

Etienne JAILLARD

ORSTOM, UR 1H, 213 rue Lafayette, 75010 Paris, Francia

La evolución sedimentaria de la margen nor-peruana durante el Cretáceo superior puede ser resumida así:

La transgresión del Aptiano superior afectó toda la margen, y fue asociada con manifestaciones tectónicas locales. Parece ser coetánea de la diferenciación de la cuenca de Huarmey. La transgresión alcanzó su máxima extensión durante el Albiano inferior a medio, y fue acompañada de depósitos anóxicos y del funcionamiento de la cuenca marginal de Huarmey.

Una regresión se inició durante el Albiano superior y siguió durante el Cenomaniano inferior, expresada por depósitos sub-emersivos, por la progradación hacia el Oeste del delta oriental, y por manifestaciones importantes de tectónica sinsedimentaria. Esta regresión es correlacionable con el plegamiento y el cierre tectónico de la cuenca marginal de Huarmey.

Luego, la gran transgresión del Cretáceo superior afectó las partes orientales de la margen. Las mayores etapas de hundimiento ocurrieron en la parte tardía del Cenomaniano medio, en el Turoniano basal, y en la base del Coniaciano.

Por fin, la "fase peruana" provocó la emersión progresiva y diacrónica de la margen entre el Santoniano y el Campaniano medio.

El evento del Aptiano superior (110 Ma.) es correlacionable con un cambio del polo de rotación y con una aceleración de la expansión en las placas oceánicas vecinas.

El evento del Cenomaniano inferior (100-95 Ma.) es general a lo largo de la margen occidental de América del Sur, pero no aparecen relaciones claras con eventos geodinámicos. Proponemos que este evento resultase de la llegada en el plano de subducción de la corteza caliente y ligera, formada después del Aptiano superior, y que hubiera inducido una compresión dentro de la placa superior.

El evento Senoniano (85-80 Ma.) está correlacionable con crisis tectónicas conocidas en varias partes del mundo, y parece estar ligado con un cambio importante en la geodinámica de las placas.

PRESENTACION

Los trabajos fundamentales sobre el Cretáceo del Norte del Perú se deben a Kummel (1948), Benavides (1956), Wilson (1963, 1984), Myers (1974, 1980), Reyes (1980), Cobbing et al. (1981), Janjou (1981) y Córdova (1986). Siguiendo estos autores, la paleogeografía de los Andes peruanos durante el Cretácico está dominada por estructuras de rumbo NNO-SSE formadas a fines del Jurásico. Desde el Oeste hacia el Este, se puede distinguir (Fig. 1):

- El hipotético Geanticlinal paleozóico de Paracas (Myers, 1975), que soportó probablemente un arco volcánico discontínuo (Megard, 1978).

- La cuenca de Huarmey (Myers, 1975), que funcionó como una cuenca marginal durante el Albiano (Atherton et al. 1983, 1985), y emergió después, siendo el sitio de intrusiones magmáticas repetidas durante el Cretácico superior (Pitcher, 1978; Cobbing et al., 1981; Moore, 1984; Mukasa, 1986; Soler y Bonhomme 1990).

Fonds Documentaire ORSTOM
010019745
Fonds Documentaire ORSTOM
Cote : B*19745 Ex : Unique

- La plataforma oeste-peruana (POP) (Jaillard, 1986) que estaba separada de la cuenca de Huarmey por una zona fallada (Eje de Tapacocha, Myers, 1975).

- El Geanticlinal del Marañón (Benavides, 1956) que funcionó como un umbral durante el Cretáceo. Se hunde hacia el Norte, y las cordilleras ecuatorianas lo reemplazan, limitando así la POP (Fig. 1).

- La cuenca este-peruana (CEP) (Benavides, 1956) que estaba bordeada al Este por los escudos de Brasil y de Guayana.

No existiendo estudios sedimentológicos relativos a los sedimentos cretácicos del Norte del Perú, este artículo trata de sintetizar la evolución sedimentaria de esta región, y de integrarla en la evolución geodinámica de la margen (*cf* Jaillard, 1987).

ESTRATIGRAFIA

Benavides (1956) y Wilson (1963) dividieron los sedimentos cretácicos en grupos (Gp) y formaciones (Fm.) (Fig. 2). Cada formación fue datada por fauna de amonites. Pero trabajos más recientes han llevado a algunas revisiones:

La Fm. Inca y su equivalente la Fm. Pariahuanca fueron atribuídas al Albiano inferior por Benavides (1956). Pero el reestudio de los amonites sugiere ahora una edad aptiana superior o quizás Albiana inferior (Reyes, 1980; Janjou, 1981; Romani, 1982; Thieuloy, com. pers.).

Las Fms. Chulec y Pariatambo habían sido referidas al Albiano medio (Benavides, 1956). Las revisiones de la estratigrafía del Cretácico inferior (Anónimo, 1963) indican que la fauna de la Fm. Chulec es de edad Albiana inferior (von Hillebrandt, 1970). La Fm. Pariatambo, de edad Albiana media, puede ser diacrónica, ya que está definida por sus facies anaeróbicas.

En lo referente a la Fm. Jumasha, nuevos datos paleontológicos fueron proporcionados por von Hillebrandt (1970) y Romani (1982). Estos datos están resumidos en la figura 2 (ver la discusión en Jaillard, 1986).

La Fm. Romirón estaba considerada como de edad Cenomaniana superior (Benavides, 1956). Pero la presencia de varias especies de *Acanthoceras* sp sugiere una edad Cenomaniana media para una parte de esta formación (Kennedy, com. pers.).

Finalmente, dataciones precisas de la Fm. Celendín en la región de Jaén (Mourier et al., 1986) indican que esta formación no alcanza el Maestrichtiano como lo dijo Rivera (1956). Los amonites recolectados en su tope son de edad Campaniana media en Rentema (Mourier et al., 1988).

Todos estos resultados están resumidos en la figura 2.

EVOLUCION SEDIMENTARIA DE LA PLATAFORMA OESTE-PERUANA ENTRE EL APTIANO SUPERIOR Y EL CAMPANIANO.

Durante el Neocomiano, la POP fue sometida a una sedimentación sílico-clástica de tipo deltaico (Gp Goyllarisquizga). A partir del Aptiano superior, y hasta el Senoniano, la sedimentación se volvió marina y de poca profundidad.

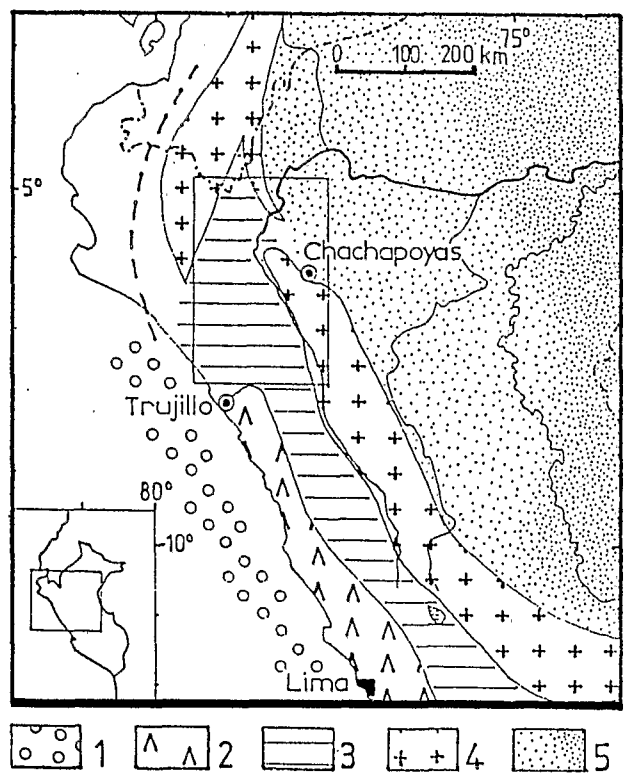

Figura 1. Paleografía cretácica en el norte del Perú, según los afloramientos actuales. 1: Geanticlinal de Paracas; 2: Cuenca de Huarmey (cuenca marginal Albiana); 3: Plataforma Oeste-peruana (POP); 4: Geanticlinal del Marañòn; 5: Cuenca Este-peruana (CEP).

NORTE DEL PERU			PERU CENTRAL	
ESTRATIGRAFÍA	FORMACIONES	ARGUMENTOS DE DATACIÓN		
PALEOCENO sup.	RENTEMA	Datación radiométrica 54,2 ± 6,4 Ma (7)	?	
MAASTRICHTIANO	F. el TRIUNFO	Amblyochara begudiana, A. peruviana, Porochara costata, Pucabatis cf. hoffstetteri, Sclerorhynchidae,... (6)	CAPAS ROJAS	
CAMPANIANO	CELENDIN	Manambolites sp., Libycoceras sp., Menabites sp., Submortoniceras sp., Pachydiscus sp. (6)	? LAGUNA ?	
SANTONIANO	CELENDIN	Lenticeras baltai, Texanites sp., Desmophyllites gaudama, Tissotia sp. (12)	CELENDIN	
CONIACIANO	CELENDIN	Buchiceras bilobatum, Barroisiceras sp., Heterotissotia sp., Tissotia sp. (12)	CELENDIN	
TURONIANO sup.	CAJAMARCA	Coilopoceras newelli, (1) Helvetotruncana praehelvetica, Pseudedomia drorimensis (5)	JUMASHA	
TURONIANO med.	CAJAMARCA	Coilopoceras newelli, (1) Helvetotruncana praehelvetica, Pseudedomia drorimensis (5)	JUMASHA	
TURONIANO inf.	COÑOR	Mamites nodosoides, Coilopoceras jenski, Pseudoaspidoceras sp., Vascoceras sp., Thomasites sp Inoceramus lablatus. (1)	JUMASHA	calizas margas 4
CENOMANIANO sup.	ROMIRON	Neolobites vibrayeanus (= kummeli), Acanthoceras chasca, Forbesiceras sp., (1,3) (1)	JUMASHA	margas
CENOMANIANO med.	MUJARRUN	Acanthoceratidae, Exogyra africana. (1)	JUMASHA	calizas margas 3
CENOMANIANO med.	MUJARRUN	Exogyra cf. E. ponderosa (1)	JUMASHA	calizas margas 2
CENOMANIANO inf.	YUMAGUAL	Mariella lewesensis, (1) Nummoloculina heimi. (4)	JUMASHA	calizas margas 2
ALBIANO sup.	YUMAGUAL	Engonoceras sp, Ostrea scyphax. (1)	JUMASHA	calizas 1
ALBIANO med.	PARIATAMBO	Oxytropidoceras carbonarium, Venezoliceras sp., Lyelliceras lyelli, Brancoceras sp., Dipoloceras sp.,.. (1,2)	PARIATAMBO	
ALBIANO inf.	CHULEC	Lyelliceras lyelli, Knemiceras raimondii, Douvilleiceras monile, Protanisoceras blancheti. (1,2)	CHULEC	
APTIANO sup.	INCA	Knemiceras ollonense, Parahoplites nicholsoni, P. inti, P. quilla (1)	PARIAHUANCA	
CRETACEO inf.	GOLLARISQUIZGA			

Figura 2. Síntesis estratigráfica del Cretáceo del Norte del Perú. Datos bibliográficos: (1): Benavides, 1956; (2): Wilson, 1963; (3): Keneddy y Juignet, 1983; (4): Janjou, 1981; (5): Jaillard, 1987; (6): Mourier et al., 1988; (7): Naeser et al., en prensa.

La transgresión del Aptiano superior - Albiano medio.

La Fm. Inca (80 a 200 m. Aptiano superior) está constituída de margas y calizas arenosas, ricas en óxidos de hierro. En la base de la formación, se observan disconformidades (Wilson y Reyes, 1964), Cobbing et al., 1981), conglomerados (Baldock, inédito) o brechas (Wilson, 1984), así como algunas estructuras de deslizamiento "slumps" y pequeñas fallas sinsedimentarias (obs. pers.). Estas observaciones parecen traducir una ligera inestabilidad tectónica coetánea del inicio de la transgresión. La Fm. Inca es una secuencia transgresiva, desde un medio de plataforma interna sometida a una influencia terrígena nítida, hasta un medio de plataforma más profunda y más abierta en su tope (Higa, trabajo inédito). Una discontinuidad sedimentaria importante la separa de la Fm. Chulec.

La Fm. Chulec (100 a 400 m. Albiano inferior) es una sucesión monótona de margas y calizas margosas en estratos delgados, que contiene una fauna abundante de mar abierto. La formación se vuelve más arenosa hacia el Este (Benavides, 1956). El pasaje a la formación Pariatambo parece gradual.

La Fm. Pariatambo (80 a 200 m. Albiano medio) está representada por calizas negras, bituminosas y laminadas, ricas en amonites, indicando un medio euxínico de plataforma de regular profundidad. Localmente, las facies anaeróbicas desaparecen (Benavides, 1956; Wilson, 1963; Janjou, 1981; Janjou et al., 1981) y en la faja costanera, laminaciones algáreas indican un medio de depositación intermareico en la parte superior de la formación. Esta formación representa en el Perú el evento anóxico del Albiano (Schlanger y Jenkyns, 1976; Jenkyns, 1980). Hacia el Norte y el Oeste, la Fm. Pariatambo puede ser rica en sills volcánicos y en niveles de toba (Wilson, 1984; Baldock, inédito), que indican una actividad volcánica notoria a esta época. La formación pasa gradualmente a la Fm. Yumagual.

La regresión del Albiano superior - Cenomaniano medio.

La Fm. Yumagual (50 a 400 m. Albiano superior - Cenomaniano inferior) se inicia con margas y calizas arcillosas fosilíferas de plataforma externa, y termina con calizas biogénicas de plataforma interna muy poco profunda. Hacia el Este o el NE, la proporción de arena crece y la profundidad de depositación disminuye, por lo que algunos bancos presentan figuras sedimentarias de medio intermareico. Este caracter de secuencia regresiva se debe a la progradación hacia el SO de una plataforma carbonatada. Escasos indicios (slumps, pequeñas fallas sinsedimentarias) sugieren una ligera inestabilidad local durante el Albiano superior.

La Fm. Mujarrún (60 a 300 m. parte temprana del Cenomaniano medio). En la región de Cajamarma, se inicia con areniscas carbonatadas de medio emersivo, proviniendo del Este; sigue con margas de plataforma abierta poco profunda. Localmente, espesas brechas, ligeras discordancias angulares en la base de la formación (obs. pers.), derrames volcánicos y olistolitos (Paredes, com. pers.) indican una actividad tectónica nítida. En la región de Jaén, la formación Mujarrún comienza con margas de medio abierto y termina con calizas de medio intermareico. No se encontraron indicios tectónicos en ésta región, pero la topografía muy desigual del subestrato sugiere el juego sinsedimentario de fallas normales (Jaillard, 1987).

La transgresión del Cenomaniano medio y superior, y la plataforma carbonatada del Turoniano.

La Fm. Romirón (60 a 400 m. parte tardía del Cenomaniano medio y Cenomaniano superior) se inicia en todas partes de la POP con areniscas carbonatadas glauconíticas, cubiertas por margas y arcillas fosilíferas de mar abierto y de regular profundidad. El medio de sedimentación es de prodelta y de muy poca profundidad en el Norte y el Este de la POP (Janjou 1981, Jaillard et al., 1985). La influencia terrígena queda siendo importante en los sectores orientales y septentrionales.

La Fm. Coñor (10 a 200 m. Turoniano inferior) consiste en margas fosilíferas cuya fauna indica un medio de mar abierto bastante profundo. Pasa gradualmente a la Fm. Cajamarca sobreyacente. Es muy potente en la región de Jaén (200 m.) y se adelgaza hacia el Sur.

La Fm. Cajamarca (50 a 500 m. Turoniano medio (y superior ?) está constituída por calizas macizas de color claro. Las facies indican un medio de plataforma abierta muy tranquila y poco profunda, alcan-

zando frecuentemente la emersión (Jaillard, 1985). En la región de Cajamarca, la progradación es más temprana, los espesores son mayores, y la profundidad de depositación es menor que en la región de Jaén.

La transgresión del Coniaciano y la regresión del Santoniano - Campaniano.

La Fm. Celendín (hasta 300 m. Coniaciano a Campaniano medio) es la última formación marina de la POP. Consiste en margas a veces arenosas, muy fosilíferas (amonites), de medio marino bastante profundo. Condiciones restringidas están expresadas por la abundancia del yeso y de la pirita secundarios, y por lumaquelas monoespecíficas. El tope de la formación está datado del Coniaciano (Cobbing et al., 1981; Janjou, 1981), del Santoniano (Benavides, 1956) o del Campaniano medio (Mourier et al., 1988) según los lugares. Estas diferencias pueden ser atribuídas a las erosiones que han seguido la emersión, pero un diacronismo a gran escala de la emersión es muy probable.

La parte inferior de la Capas Rojas que sobreyacen a la Fm. Celendín consiste en margas y areniscas rojas de medio fluvio-lacustre, ricas en huesos de vertebrados y datadas del Campaniano tardío - Maestrichtiano (Fm. Fundo el Triunfo, Mourier et al., 1986, 1988). Está cubierta en ligera discordancia angular por conglomerados fluviatiles (Fm. Rentema) asociados a tufos volcánicos datados del Paleoceno superior - Eoceno inferior (54 Ma., Naeser et al., en prensa). Esta regresión del Senoniano expresa un levantamiento progresivo de la margen (Santoniano a Campaniano), que constituye la "fase tectónica peruana" de Steinmann (1929).

Conclusiones

La evolución sedimentaria del Norte de la POP durante el Cretácico superior puede ser resumida así: la transgresión del Aptiano superior estuvo asociada a manifestaciones locales de inestabilidad tectónica, y alcanzó su máximo durante el Albiano inferior a medio. El Albiano superior y el Cenomaniano inferior estuvieron caracterizados por una tendencia regresiva que culminó cerca del límite Cenomaniano inferior y medio, período en el cual se registran manifestaciones tectónicas. A partir de la parte tardía del Cenomaniano medio, dominó una tendencia transgresiva con paroxismos al fin del Cenomaniano medio, a la base del Turoniano, y al inicio del Coniaciano. Entre el Santoniano y el Campaniano medio, la POP emergió, debido a la fase "tectónica" peruana del Senoniano.

COMPARACIONES CON LAS REGIONES VECINAS

Comparaciones con los Andes del Perú Central.

En el Aptiano superior y el Albiano superior, las mismas formaciones se conocen en ambas regiones, y la evolución parece comparable, aunque los medios sedimentarios sean menos profundos (Moulin, 1987). En cambio, el intervalo Albiano superior - Turoniano superior está representado en los Andes del Perú central por una formación única, la Fm. Jumasha que ha sido estudiada en la región de Oyón (Romani, 1982; Jaillard, 1986). En esta formación, se puede reconocer: (1) un máximo regresivo asociado con una tectónica sinsedimentaria, que pueden ser correlacionados con los mismos fenómenos registrados en el límite entre las formaciones Yumagual y Mujarrún del Norte; y (2) un nivel margoso de edad Cenomaniana (von Hillebrandt, 1970) representando un máximo transgresivo correlacionable con la base de la Fm. Romirón (von Hillebrandt, 1970). A partir de estos niveles característicos, se puede proponer las correlaciones de la figura 3. Es de notar que los Andes del Perú central no registraron influencias detríticas importantes durante el Cenomaniano.

La Fm. Celendín suprayacente es litológicamente comparable, pero la profundidad de depositación parece menor en Oyón que en el Norte de POP.

Comparaciones con la Cuenca Este-Peruana (CEP) y con el Sur del Oriente de Ecuador.

Estas regiones fueron sometidas a una sedimentación mixta (deltaica-marina) entre el Aptiano superior y el Senomaniano. La sedimentación en estas regiones está resumida en la figura 4, según los trabajos de Tschopp (1953), Bristow y Hofstetter (1977), y Canfield et al. (1981), refiriéndose al Oriente; y los estudios de Kummel (1948), Rosenzweig (1953), Ducloz y Rivera (1956), Kock y Blissenback (1962), Zegarra (1964), Rodríguez y Chalco (1975), Seminario y Guizado (1976) y Soto (1979), que tratan de la CEP.

Se puede reconocer en ambas regiones, eventos comparables a los de la POP, es decir: (1) un máximo transgresivo durante el Albiano medio, asociado con depósitos bituminosos, (2) una regresión materializada por sedimentos deltaicos durante parte del Cenomaniano (Fm. Agua Caliente), (3) una tendencia transgresiva expresada por la reaparición de margas en la parte superior de la Fm. Agua Caliente, y alcanzando un máximo durante el Turoniano inferior, (4) el desarrollo de una sedimentación de plataforma carbonatada durante el Turoniano, (5) un nuevo máximo transgresivo materializado por el hundimiento de la plataforma a partir del Coniaciano inferior, y (6) una regresión general durante el Senoniano tardío.

Comparaciones con la cuenca de Huarmey.

Una columna estratigráfica sintética ha sido establecida según los trabajos de Myers (1974, 1980), Webb (1976) y Guevara (1980) (Fig. 5). La historia tectónica y magmática es conocida gracias a Myers (1980), Webb (1976), Pitcher (1978), Aguirre et al. (1985), Cobbing et al. (1981), Cobbing et al. (1981), Cobbing (1982), Atherton et al. (1983, 1985), Bussel (1983), Bussel y Pitcher (1985), Moore (1984), Mukasa (1986) y Soler y Bonhomme (1990).

En la evolución sedimentaria, se puede notar: (1) la existencia de una transgresión en el Aptiano superior o el Albiano inferior, (2) un máximo transgresivo durante el Albiano medio, asociado con depósitos bituminosos y numerosos derrames volcánicos, y (3) la presencia de sedimentos marinos del Cenomaniano inferior (Guevara, 1980).

De un punto de vista tectónico, se debe notar: (1) la presencia local de un conglomerado potente en la base de los depósitos marinos (Aptiano superior ?), (2) que el sistema arco volcánico/cuenca marginal

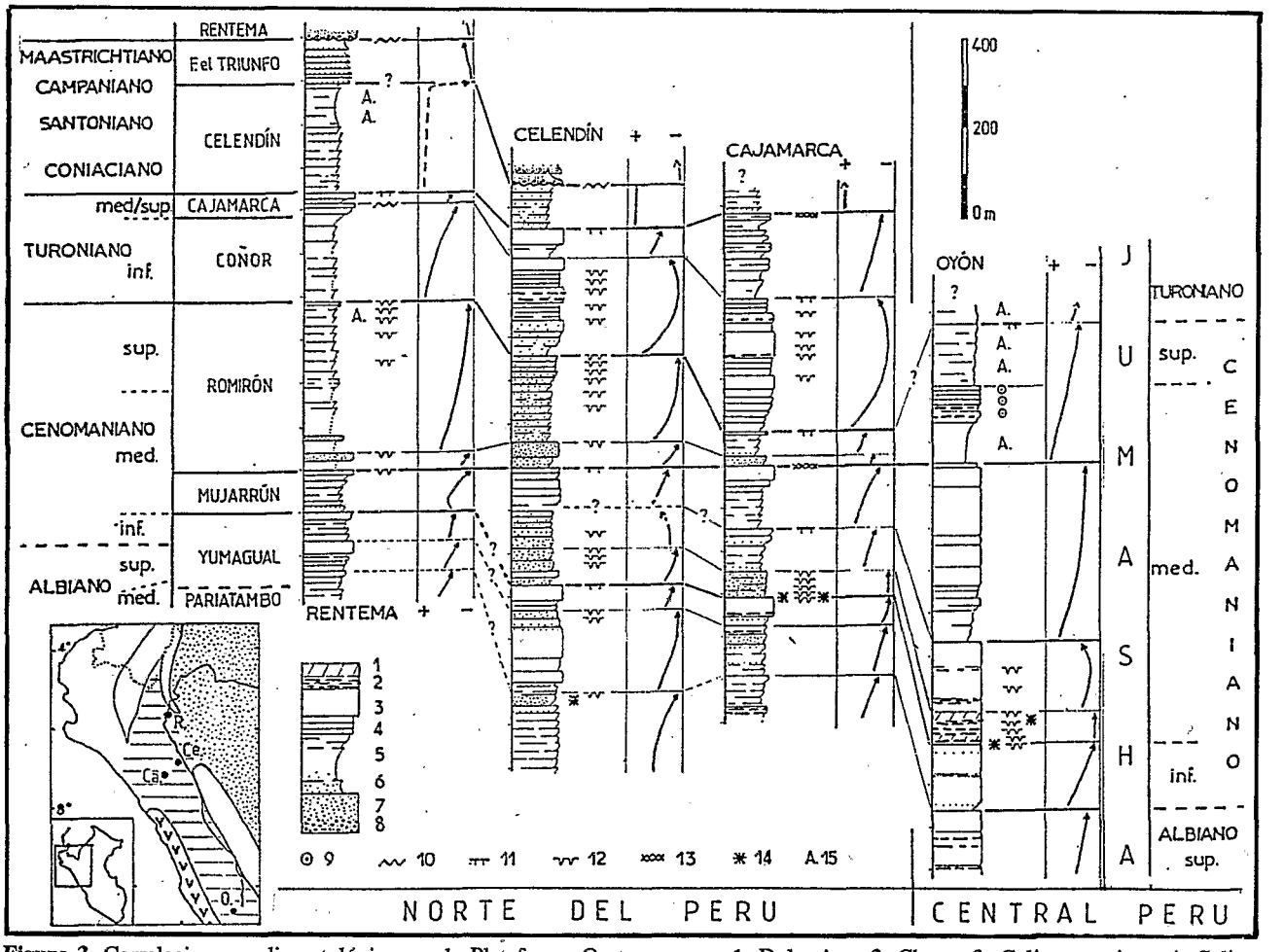

Figura 3. Correlaciones sedimentológicas en la Plataforma Oeste-peruana. 1: Dolomitas; 2: Cherts; 3: Calizas macisas; 4: Calizas estratificadas; 5: Margas; 6: Margas arenosas; 7: Areniscas; 8: Conglomerados; 9: Facies dolíticas; 10: Disconformidades de erosión; 11: "Hard-grounds"; 12: Figuras sedimentarias de emersión; 13: Disconformidades sedimentarias; 14: Estructuras tectónicas sinsedimentarias; 15: Depósitos anóxicos.

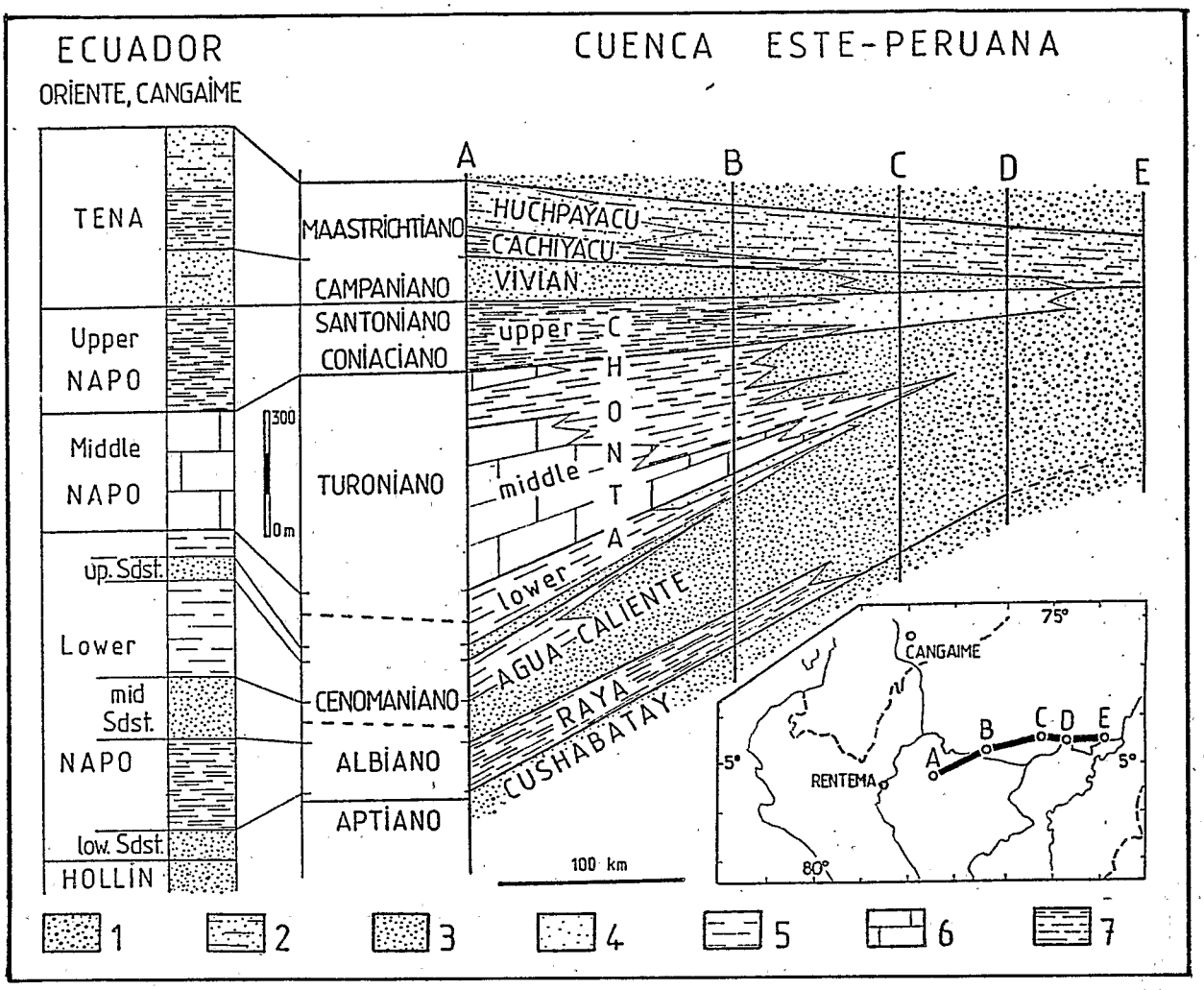

Figura 4. Litoestratigrafía de la Cuenca Este-peruana (según Soto, 1979), y del Oriente del Ecuador (según Tschopp, 1953). 1: Areniscas y conglomerados continentales; 2: Areniscas continentales; 3: Areniscas deltaicas; 4: Areniscas marinas; 5: Margas marinas; 6: Calizas de plataforma; 7: Margas y arcillas.

inició su funcionamiento al principio del Albiano medio, y (3) que a partir del Albiano superior, una actividad tectónica compresiva apareció y culminó con el plegamiento y la emersión definitiva del arco volcánico, que sobrevino por lo menos localmente, posteriormente al Cenomaniano inferior.

Conclusiones: Evolución de la margen nor-peruana.

Se puede dividir la evolución sedimentaria de la margen durante el Cretácico superior en dos períodos (Fig. 6):

1. Aptiano superior - base del Cenomaniano medio: La transgresión del Aptiano superior fue general. Estuvo asociada con una inestabilidad tectónica local. La transgresión culminó durante el

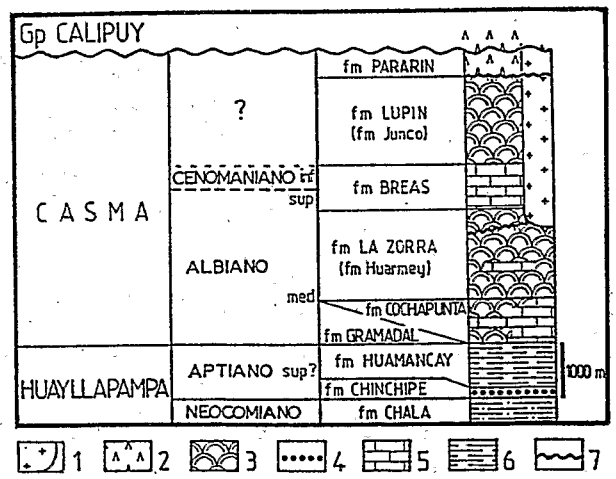

Figura 5. Litoestratigrafía de la Cuenca de Huarmey (según Myers, 1980 y Guevara, 1980). 1: Intrusiones magmáticas; 2: Volcanismo aéreo; 3: Volcanismo submarino; 4: Conglomerados; 5: Calizas y cherts marinos; 6: Margas marinas; 7. Discordancias

Albiano inferior a medio, y estuvo seguida por depósitos anaeróbicos, y coetánea del funcionamiento distensivo de la cuenca marginal de Huarmey. A partir del Albiano superior, las partes occidentales de la margen registraron una actividad tectónica que culminó con la regresión general del Cenomaniano inferior - base del Cenomaniano medio, y con la emersión del arco volcánico.

2. Parte tardía del Cenomaniano medio - Senoniano: La transgresión del Cretácico superior hizo sentirse sobre la totalidad de la margen, excepto en la parte costera emergida. Se realizó por etapas y estuvo interrumpida entre el Santoniano y el Campaniano según los sitios por la emersión progresiva de la margen.

RELACION CON LA GEODINAMICA

Tres eventos tectónicos y sedimentarios afectaron la margen nor-peruana, en el Aptiano superior, en el Cenomaniano inferior a medio y durante el Santoniano - Campaniano.

Durante el Aptiano superior (110 Ma.), el océano Pacífico registró un nítido aumento de la actividad volcánica (Schlanger et al., 1981; Rea y Vallier, 1983). El océano sur-Atlántico registró una aceleración de su expansión, y un cambio de su polo de rotación (Larson y Pitman, 1972; Pitman y Talwani, 1972; Rabinowitz y La Brecque, 1979; Emery y Uchupi, 1984), y el Atlántico central se abrió entre Brasil y Africa (Lehner y de Ruiter, 1977; Rabinowitz y La Brecque 1979; Emery y Uchupi 1984). Si las cordilleras medio-oceánicas hubiesen sido fijas, la acelaración de la expansión habría llevado una acelaración de la velocidad de convergencia a lo largo de la margen occidental de América del Sur. Paradójicamente, es en esta época que se inició la distensión y el volcanismo en la zona costera.

Durante el Albiano superior - base del Cenomaniano medio (100 a 95 Ma.) (fase Mochica de Mégard, 1984), no existieron eventos geodinámicos importantes. Sin embargo, es durante este intervalo que se cerraron las cuencas marginales de Chile (Dalziel et al., 1974; Chotin, 1976; Dalziel, 1981; Coira et al.,

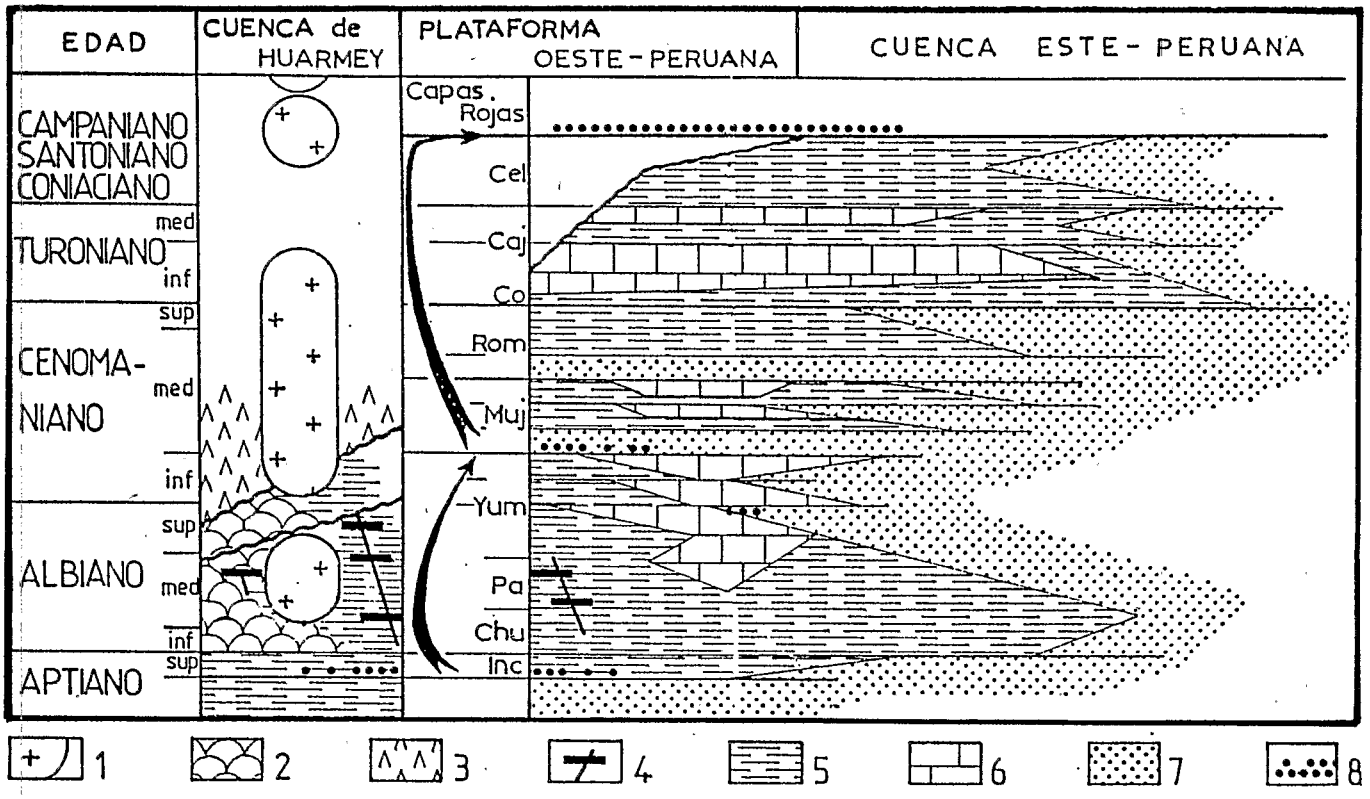

Figura 6. Evolución sintetizada de la margen nor-peruana. 1: Intrusiones magmáticas; 2: Volcanismo submarino; 3: Volcanismo aéreo; 4: Sills y diques; 5: Margas marinas; 6: Calizas de plataforma; 7: Areniscas deltaicas; 8: Estructuras tectónicas sinsedimentarias (brechas, fallas, slumps.)

1982, Aberg et al., 1984), y del Perú (Cobbing et al., 1981; Bussel, 1984). Debido a la larga extensión geográfica y a la simultaneidad aparente del fenómeno (Aberg et al., 1984; Dalziel, 1985), no parece posible explicarlo por la subducción de una cresta medio-oceánica, o por la colisión con la margen de algún relieve oceánico. Por ello, es posible que esta fase tectónica compresiva se deba a la llegada en el plano de subducción, de la corteza formada posteriormente al Aptiano superior. Esta corteza, llegando rápidamente gracias a la expansión acelerada, hubiese sido más caliente y por lo tanto más ligera. Hubiese pues tenido un ángulo débil de subducción, induciendo un régimen compresivo en la placa sur-americana sobreyacente.

La "fase peruana" del Santoniano - Campaniano (85 a 80 Ma.) es coetánea de numerosos eventos que afectan casi toda las márgenes convergentes del mundo (Schwann, 1980). Está claramente relacionada con eventos geodinámicos tales como un renacimiento de la actividad volcánica en el Pacífico (Rea y Vallier, 1983), y, en el Atlántico, un cambio del polo de rotación (Rabinowitz y La Brecque, 1979) y una disminución de la velocidad de expansión (Larson y Pitman, 1972; Emery y Uchupi, 1984). Sin embargo, queda por estudiar los varios eventos que parecen constituir esta "fase", así como sus edades precisas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se desarrolló en el marco del Instituto Francés de Estudios Andinos de Lima (Perú). El manuscrito se benefició de sugerencias de parte de R. Marocco y F. Mégard.

BIBLIOGRAFIA

ABERG, G.; AGUIRRE, L.; LEVI, B., y NYSTROM, J.O. (1984): Spreading-subsidence and generation of ensialic marginal basins: An example from the early Cretaceous of Central Chile, in B.P. Kokelaar y M.F. Howells Eds., "Marginal Basin Geology", *Geol. Soc. Spec. Publ.* n 16, Londres, 185 - 193.

AGUIRRE, L. y OFFLER R. (1985): Burial metamorphism in the Western Peruvian Trough: its relation to Andean magmatism and tectonics, in: M.P. Pitcher, E.J. Cobbing y R.D. Beckinsale Eds., "Magmatism at a Plate Edge, the Peruvian Andes", Blackie Halsted Press, Londres, 59 - 71.

ANONIMO (1963): Conclusions du Colloque de stratigraphie sur le Crétacé inférieur en France, *C.R. somm. Séances Soc. Géol. France*, 1963: 292 - 296.

ATHERTON, M.P.; PITCHER, W.S. y WARDEN, V. (1983): The mesozoic marginal basin of Central Peru. *Nature*, 305: 303 - 306.

ATHERTON, M.P.; WARDEN, V. y SANDERSON, L.M. (1985): The mesozoic marginal basin of Central Peru: A geochemical study of within-plate-edge volcanism, in M.P. Pitcher, E.J. Cobbing y R.D. Beckinsale Eds., "Magmatism at a Plate Edge, the Peruvian Andes", Blackie Halsted Press, Londres, 47 - 58.

BALDOCK, J.C., inédito: Geología de los cuadrángulos de Olmos y Pomahuaca. *Bol. INGEMMET.*, Lima.

BENAVIDES, V. (1956): Cretaceous system in Northern Peru. *American Mus. Nat. Hist. Bull.*, Nueva York, 108: 352 - 494.

BUSSEL, M.A. y PITCHER, W.S. (1985): The structural controls of batholith emplacement, in: M.P. Pitcher, E.J. Cobbing y R.D. Beckinsale Eds., "Magmatism at a Plate Edge, the Peruvian Andes", Blackie Halsted Press, Londres, 167 - 176.

BRISTOW, C.R. y HOFSTETTER, R. (1977): *Ecuador*, Lexique Intern. Stratigr., Va2, Ed. C.N.R.S., Paris, 410 p.

CANFIELD, R.W.; BONILLA, G. y ROBBINS, R.K. (1982): Sacha Oil Field of Ecuadorian Oriente. *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, 66: 1076 - 1090.

CHARRIER, R. (1973): Interruptions of spreading and the compressive tectonic phases of meridional Andes. *Earth Planet. Sc. Lett.*, 20: 242 - 249.

CHOTIN, P. (1976): Essai d'interprétation du bassin chiléno - argentin mésozoique en tant que bassin marginal. *Ann. Soc. Géol. Nord*, Lille, 96: 177 - 184.

COBBING, E.J. (1982): The segmented Batholith of Peru: its relationship to volcanity and metallogenesis. *Earth Sc. Rev.*, 18: 241 - 251.

COBBING, E.J.; PITCHER, W.S.; WILSON, J.J.; BALDOCK, J.W.; TAYLOR, W.P.; MAC COURT, W. y SNELLING, N.J. (1981): The geology of the Western Cordillera of Northern Peru. Overseas Mem. 5, Inst. Geol. Sciences, Londres, 143 p.

COIRA, B.; DAVIDSON, J.; MPODOZIS, C. y RAMOS, V. (1982): Tectonic and magmatic evolution of the Andes of Northern Argentina and Chile. *Earth Sc. Rev.*, 18: 303 - 332.

CORDOVA, A. (1986): *Estudio estratigráfico y sedimentario de las rocas del Cretáceo medio y superior en el corte del Pongo de Rentema, Río Marañón, departamento de Amazonas.* Tesis Univ. Nac. May. San Marcos, Lima, 105 p.

DALZIEL, I.W.D.; DE WITT M.J. y PALMER, K.F. (1974): A fossil marginal basin in the Southern Andes. *Nature*, 250: 291 - 294.

DALZIEL, I.W.D. (1981): Back-arc extension in the Southern Andes: a review and critical reappraisal, *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, Londres, A 300, 319 - 335.

DUCLOZ C. y RIVERA, R. (1956): La formación Chonta en la región del río Cahuapanas, Loreto. *Bol. Soc.Geol. Perú*, Lima, 30: 131 - 140.

EMERY K.O. y UCHUPI, E. (1984): *The geology of the Atlantic Ocean*. Springer Verlag, Nueva York, 1050 p.

GUEVARA, C. (1980): El grupo Casma del Perú central entre Trujillo y Mala. *Bol. Soc. Geol. Perú*, Lima, 49: 25 - 52.

HILLEBRANDT, A. von (1970): die Kreide in der Zentralkordillere östliche von Lima (Peru, Südamerika). *Geol. Rundschau*, Stuttgard, 59: 1180 - 1203.

JAILLARD, E. (1985): La formation Cajamarca (Turonien supérieur) dans la région de Bambamarca (Andes nord-péruviennes). Approche sédimentologique. *Bull. Inst. Fr. Et. And.*, Lima, 14: 49 - 56.

JAILLARD, E. (1986): la sédimentation crétacée dans les Andes du Pérou central: exemple de la formation Jumasha (Albien moyen-supérieur à Turonien supérieur) dans la région d'Oyón (Département de Lima). *Géodynamique*. Paris, 1(2): 97 - 108.

JAILLARD, E. (1987): Sedimentary evolution of an active margin during middle and upper Cretaceous times: the North Peruvian margin from late Aptian up to Senonian. *Geol. Rundschau*, Stuttgart, 76: 677 - 697.

JAILLARD, E.; CORDOVA, A.; MAZIN J.M. y MOURIER T. (1985): La transgression du Cénomanien supérieur - Turonien inférieur dans la région de Jaén (Nord du Pérou): Données sédimentologiques et stratigraphiques; découverte du premier saurien marin du Pérou. *C. R. Acad. Sci.* Paris, 301: 1429 - 1432.

JANJOU, D. (1981): *Données géologiques pour un modèle d' évolution des Andes nord-péruviennes entre 5 S et 7 S. Les écailles du Marañon, le district minier de Hualgayoc et la région de Jaén-Cutervo*. Tesis de 3 ciclo Univ. Paris VI, 170 p.

JENKYNS, H.C. (1980): Cretaceous anoxic events: from continents to oceans. *J. Geol. Soc. London*, 137: 171-188.

KENNEDY W.J. y JUIGNET, P. (1981): Upper Cenomanian Ammonites from the environs of Saumur, and the provenance of the type of Ammonites vicrayeanus and Ammonites geslinianus. *Cretaceous Res.*, 2: 19 - 49.

KOCH E. y BLISSENBACH, E. (1962): Las Capas Rojas del Cretáceo superior - Terciario en la región del curso medio del río Ucayali, Oriente del Perú. *Bol. Soc. Geol. Perú*. Lima, 39: 7 - 141.

KUMMEL, B. (1948): Geological reconnaissance of the Contamana region, Peru, *Geol. Soc. Ame. Bull.*, 59: 1217 - 1266.

LARSON R.L. y PITMAN III, W.C. (1972): World-wide correlations of Mesozoic Magnetic anomalies, and its implications. *Geol. Soc. Ame. Bull.*, 83: 3645 - 3662.

LEHNER P. y DE RUITER, P.A.C. (1977): Structural history of Atlantic margin of Africa. *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, 61: 961 - 981.

MEGARD, F. (1978): *Etude géologique des Andes du Pérou central*. Memoire ORSTOM. n 86, Paris, 310 p.

MEGARD, F. (1984): The andean orogenic period and its major structures in central and northern Peru. *J. Geol. Soc. London*, 141: 893 - 900.

MOORE, N.D. (1984): Potassium-Argon ages from the Arequipa segment of the coastal Batholith of Peru and their correlations with regional tectonic events. *J. Soc. Geol. London*, 141: 511 - 519.

MOULIN, N. (1987): Grands traits de l'évolution de la plate-forme crétacée du Pérou central (région des Hauts-plateaux), 1 Cong. Francais sédim., Paris 1987, 259 - 260.

MOURIER, T.; JAILLARD, E.; LAUBACHER, G.; NOBLET, C.; PARDO, A.; SIGE, B. y TAQUET, P. (1986): Découverte de restes dinosauriens et mammalien d'âge crétacé supérieur à la base des Couches Rouges du synclinal de Bagua (Andes nord-péruvienes); aspects stratigraphiques, sédimentologiques et paléogeographiques concernant la régression fini-crétacée. *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, (8), 2: 171 - 175.

MOURIER, T.; BENGTSON, P.; BONHOMME, M.; BUGE, E.; CAPETA, H.; CROCHET, J.V.; FEIST, M.; HIRSCH, K.; JAILLARD, E.; LAUBACHER, G.; LEFRANC, J.P.; MOULLADE, M.; NOBLET, C; PONS, D.; REY, J.; SIGE, B.; TAMBAREAU, Y. y TAQUET, P. (1988): The Upper Cretaceous - Lower Tertiary marine to continental transition in the Bagua basin, Northern Peru. Paleontology, biostratigraphy, radiometry, correlation. *Newslett. Stratigr.*, 19: 143 - 177.

MUKASA, S.B. (1986): Zircon U-Pb ages of superunits in the Coastal Batholith of Peru: Implications for magmatic and tectonic processes. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 97: 241 - 254.

MYERS, J.S. (1974): Cretaceous stratigraphy and structure, Western Andes of Peru between latitudes 10 - 10 30'. *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, 58: 474 - 487.

MYERS, J.S. (1975): Vertical crustal movements of the Andes in Peru. *Nature*, 254: 672 - 674.

MYERS, J.S. (1980): Geología de los cuadrángulos de Huarmey y Huayllapampa. *Bol. INGEMMET*, 33. Lima, 145 p.

NAESER, C.W.; CROCHET, J.V.; JAILLARD, E.; LAUBACHER, G.; MOURIER, T. y SIGÉ, B. en prensa: Tertiary Fission-Track ages from the Bagua

Syncline (Northern Peru). Stratigraphic and tectonic implications. *J. South Amer. Earth Sci.*, en prensa.

PITCHER, W.S. (1978): The anatomy of a Batholith. *J. Geol. Soc. London*, 135: 157 - 182.

PITMAN III, W.C. y TALWANI, M. (1972): Sea-floor spreading in the North Atlantic. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 83: 619 - 646.

RABINOWITZ, P.D. y LA BRECQUE, J. (1979): the mesozoic South Atlantic Ocean and evolution of its continental margins. *J. Geophys. Res.*, 84: 5973 - 6002.

REA, D.K. y VALLIER, T.L. (1983): Two Cretaceous volcanic episodes in the Western Pacific Ocean. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 94: 1430 - 1437.

REYES, L. (1980): Geología de los cuadrángulos de Cajamarca, San Marcos y Cajabamba. *Bol. INGEMMET*, 31, Lima, 76 p.

RIVERA, R. (1956): Fósiles maestrichtianos del Pongo de Rentema, Amazonas. *Bol. Soc. Geol. Perú.*, Lima, 30: 323 - 327.

RODRIGUEZ, A. y CHALCO, A. (1975): Cuenca Huallaga, Reseña geológica y posibilidades petrolíferas. *Bol. Soc. Geol. Perú*, Lima, 45: 187 - 212.

ROMANI, M. (1982): *Géologie de la région minière Uchucchacua - Hacienda Otuto, Pérou.* Tesis de 3 ciclo Univ. de Grenoble, 176 p.

ROSENZWEIG, A. (1953): Reconocimiento geológico en el curso medio del río Huallaga. *Bol. Soc. Geol. Perú*, Lima, 44: 106 - 127.

SCHLANGER, S.O. y JENKYNS, H.C. (1976): Cretaceous Oceanic Anoxic events: causes and consequences. *Geol. en Mijnbouw*, Amsterdam, 55: 179 - 184.

SCHLANGER, S.O.; JENKYNS, H.C. y PREMOLI-SILVA, I. (1981): Volcanism and vertical tectonics in the Pacific basin related to global cretaceous transgressions. *Earth Planet. Sci. Let.*, Amsterdam, 52: 435 - 449.

SCHWANN, W. (1980): Geodynamic peaks in Alpinotype Orogenesis and changes in Ocean - floor spreading during late Jurassic - late Tertiary time. *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, 64: 359 - 373.

SEMINARIO, F. y GUIZADO, J. (1976): Síntesis bioestratigráfica de la región de la Selva del Perú. Actas 2do. Congreso Latinoamer. Geol.., Caracas 1973, 2: 881 - 898.

SOLER, P. y BONHOMME, M. (1990): Relations of magmatic activity to Plate dynamics in Central Peru from Late Cretaceous to Present, in: S. KAY y C. RAPELA, eds., Plutonism from Antartica to Alaska, *Geol. Soc. Am. Mem.*, 241: en prensa.

SOTO, V. (1979): Facies y ambiente deposicionales cretácicos, área Centro - Sur de la cuenca Marañón. *Bol. Soc. Geol. Perú*, Lima, 60: 233 - 250.

STEINMANN, G. (1929): *Geologie von Peru.* Karl Winter ed., Heidelberg, 448 p.

TSCHOPP, H.J. (1953): Oil explorations in the Oriente of Ecuador. *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, 37: 2303 - 2347.

WEBB, S. (1976): *The volcanic envelope of the coastal Batholith in Lima and Ancash, Peru.* Ph. D. Tesis Univ. Liverpool.

WILSON, J.J. (1963): Cretaceous stratigraphy of central Andes of Peru. *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, 47: 1-34.

WILSON, J.J. (1984): Geología de los cuadrángulos de Jayanca, Incahuasi, Cutervo, Chiclayo, Chongoyape, Chota, Celendín, Pacasmayo y Chepén. *Bol. INGEMMET*, 38, Lima, 104 p.

WILSON, J.J. y REYES, L. (1964): Geología del cuadrángulo de Pataz. *Bol. INGEMMET*, 9, Lima, 88 p.

ZEGARRA, J.S. (1964): *Geología del flanco Noreste de la Cordillera oriental de los Andes peruanos considerando la formación Chonta en particular (región de Campanquiz-Pongo de Manseriche - Yurimaguas).* Tesis bachiller Univ. Nac. Mayor de San Marcos, Lima.