

Ciclo de transgresión-regresión en los depósitos costeros de la Unidad de Olleros de Paredes Rubias (Albiense superior, Páramo de La Lora, Palencia)

Transgressive-regressive cycle in the upper Albian coastal deposits of the Olleros de Paredes Rubias unit (La Lora "páramo", Palencia).

S. Martínez de Rituerto-Ibisate y J. García-Mondéjar

Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias. Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, Apdo. 644, 48080 Bilbao. E-mail: gpbmaibs@lg.ehu.es

ABSTRACT

The Olleros de Paredes Rubias succession was attributed to a transitional marine-continental environment. A detailed study of the lower part of that succession has shown several subenvironments of the shore-zone (lagoon, backshore, upper shoreface and lower shoreface). The repetitive arrangement of the facies corresponding to these subenvironments defines a cycle of rising and falling relative sea level, with the falling stage producing a forced regression. This cycle can be compared with the transgression part of models proposed for incised valley fills.

Key words: shore-zone, transgression, regression, valley fills, upper Albian,

Geogaceta, 34 (2003), 123-126
ISSN:0213683X

Introducción

La unidad de Olleros de Paredes Rubias, fue individualizada como unidad independiente de las areniscas de Utrillas y atribuida a un medio general de transición (Martínez de Rituerto-Ibisate y García-Mondéjar, 2001a). Nuevos estudios de la base de esta unidad en el corte de Olleros, concretamente un análisis detallado de facies de los 17 metros iniciales de la misma, han permitido definir un ciclo de transgresión-regresión con pausa agradacional final. El esquema resultante es de interés especial para establecer la estratigrafía de secuencias de la serie Albiense local, objetivo que se espera completar en un futuro próximo.

La unidad de Olleros aflora a lo largo de 22 Km entre Sobrepeña al Este, y Cezura al Oeste. Descansa a través de una disconformidad sobre la unidad Areniscas y Conglomerados de La Mesa (García-Mondéjar, 1979; Martínez de Rituerto-Ibisate y García-Mondejar, 2001 b), y soporta la unidad Conglomerados y Areniscas de La Iglesia de Olleros (Martínez de Rituerto-Ibisate y García-Mondéjar, en prensa). La parte objeto de este trabajo fue sucintamente descrita en Martínez de Rituerto-Ibisate y García-Mondéjar (2001 a) como Facies 1 y 4. La

descriptiva que sigue refiere como facies las tres litologías A, B y C, distinguidas en la anterior Facies 1, más una nueva facies de lutitas y limolitas, que corresponden a parte de la anterior Facies 4.

Facies principales

Facies A: Areniscas y limolitas carbonosas bioturbadas

Se disponen sobre la unidad Areniscas y Conglomerados fluviales de La Mesa, a través de una superficie de discontinuidad con paleorrelevo (S1, Fig. 2). La superficie erosiva de contacto muestra un lag de conglomerados cuarcíticos dispersos de hasta 8 cm de longitud. Con una potencia máxima observable de 3 m, esta facies contiene de abajo a arriba lutitas fisiles negras; areniscas de grano grueso con restos vegetales centimétricos e impresiones de tallos y hojas detríticos; y areniscas de grano fino-muy fino y limolitas, arcillosas y carbonosas, con restos de hojas y tallos centimétricos, muy bioturbadas, en bancos de hasta 40 cm de espesor. Esta última subfacies presenta estratificación horizontal y cruzada de bajo ángulo, con adelgazamiento de estratos, algunas superficies basales erosivas y superficies de techo ocasionalmente onduladas en lon-

gitudes de onda de orden métrico; también laminación paralela interior apenas perceptible, por destrucción debida a bioturbación, con mezcla de lutitas que primitivamente estaban en forma de flasers.

La facies A muestra una sucesión vertical con aumento de tamaño de grano hacia arriba (*coarsening upward*). Las lutitas inferiores carbonosas, con un estrato de areniscas lleno de fragmentos vegetales, sugieren sedimentación por decantación en un ambiente restringido, ocasionalmente invadido por corrientes tractivas de procedencia continental (riada fluvial). Las areniscas y limolitas de encima se atribuyen a flujos acuosos tractivos, con decantación intermitente de arcillas por cese de flujo, intercaladas en *flasers*. Estructuras erosivas, de acuífamiento y sinusoidales sugieren flujos energéticos intermitentes, creadores de formas de tipo *hummocky*. Fases intermitentes de aguas quietas favorecieron una intensa bioturbación (Fig. 2A) que homogeneizó casi todo el registro. Teniendo en cuenta todos estos caracteres y la superposición de la facies B, atribuida a un ambiente de cordón litoral, sugerimos que la facies A se formó en un lagoon invadido por arenas de derrame (*washover*) en un subambiente de

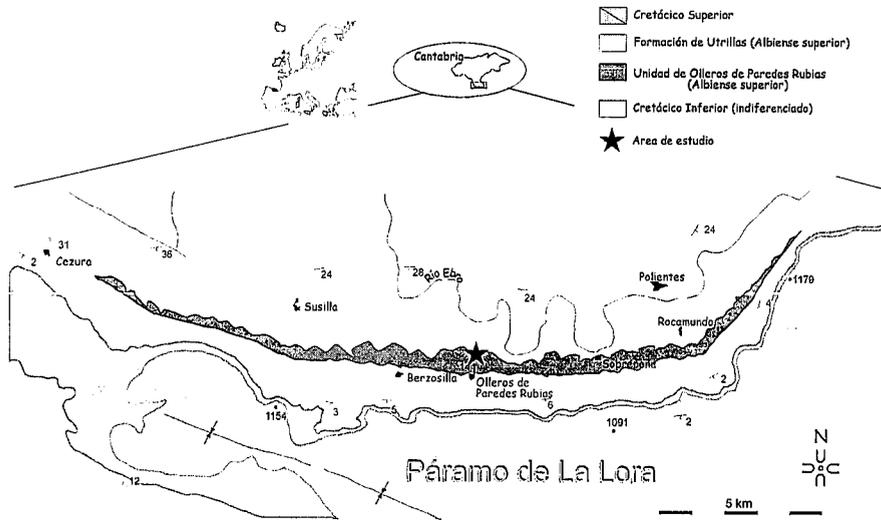


Fig. 1.- Localización geográfica y geológica del área de estudio con situación de la columna analizada.

Fig. 1.- Geographic and geologic location of the study area with the vertical section measured.

trasplaza (por ej. caracteres de *shorezone systems*, Galloway y Hobday, 1996).

Facies B: Areniscas con estratificación horizontal y ripples de oscilación.

Se disponen sobre una superficie erosiva plana (S2, Fig.2) que trunca estratos infrayacentes, sobre la que hay un lag de cantos de cuarzo de hasta 3 cm de longitud. Las areniscas son de grano fino y forman estratos de hasta 30 cm de espesor. Muestran superficies erosivas basales sobre láminas de lutitas con algunas marcas de corriente, y ocasionales cantos blandos lutíticos en las bases. Internamente dominan laminación paralela, cruzada (un *set form* con paleocorriente N 156° E), *wavy, flaser* y *lenticular*. A techo de los estratos hay abundantes ripples de oscilación (crestas orientadas N 166° E). En conjunto esta facies muestra un espesor total de 11 m, y los caracteres descritos son válidos para un primer tramo de 2 m de potencia.

Un segundo tramo de 8 m de potencia presenta más contenido en lutita, llegando a equilibrar en algún punto el dominio anterior de arenisca. Ésta mantiene las estructuras de laminación paralela, cruzada, *wavy, flaser*, y los ripples de oscilación (Fig. 2B).

El tercer y último tramo de esta facies, de 2 m de potencia, aparece bruscamente sobre una superficie erosiva (S3, Fig. 2). Las areniscas son predominantes y relegan a las lutitas a laminación de tipo *flaser*. Muestran una superficie interna erosiva con *lag* de cantos de cuarzo de hasta 1 cm de diámetro (S4, Fig.

2). Esta superficie se presenta escalonada en excavación métrica a escala de afloramiento, con el techo tapizado de ripples de corriente (paleocorrientes aproximadamente paralelas a los escalones) y muy bioturbada. La superficie tiene encima lutitas y limolitas de la facies C y, en apenas 2 m de distancia horizontal, areniscas con ripples de la facies B (Fig. 2).

Los parámetros descritos en la facies B sugieren un ambiente de sedimentación dominado por corrientes acuosas tractivas de alta energía, seguidas por movimientos oscilatorios residuales. Entre las fases de agitación se deducen momentos de aguas quietas con decantación de arcillas. Algunos de los caracteres descritos, más la presencia de rasgos de influencia marina en facies de la Unidad de Olleros por encima de la serie aquí descrita (sedimentos mareales, Martínez de Rituerto Ibisate y García-Mondéjar, 2001 a), permitieron ya en aquel trabajo proponer un ambiente de costa marina (playa) para esta facies B. Dentro de una playa el subambiente de mayor importancia es la anteplaya (*shoreface*). La presencia de lutitas alternantes con arenas o preservadas en *flasers*, y de areniscas con ripples de oscilación, sugiere este subambiente y excluye el de *shoreface* (p. ej. caracteres de foreshore, Clifton, 1969). Dentro del subambiente de *shoreface* superior, corrientes hacia costa pueden dejar estratificación cruzada dirigida hacia el continente, debido a migración de barras, así como truncamiento de estratos, todo ello originado por tormentas. Estos caracte-

res, citados a partir de ambientes actuales (Galloway and Hobday, 1996) se encuentran en la facies B, subtramo inferior. Igualmente es atribuible a *shoreface* superior el último subtramo de esta facies, dado que la escasez de lutitas en el mismo apunta a una agitación casi continua del agua. Para el tramo central, por el contrario, se sugiere un subambiente de *shoreface* inferior, ya que, aunque presenta abundantes areniscas con ripples de oscilación, tiene un registro significativo de lutitas entre ellas. La abundancia de areniscas con ripples y estructuras de tipo *wavy, flaser* y *lenticular*, y la escasez de areniscas plano-paralelas segregadas entre lutitas con secuencia de tipo Bouma, sugiere un subambiente de *shoreface* inferior de energía baja, antes que uno similar de energía alta. (Walker, 1984; Harms et al. 1975).

Facies C: Lutitas y limolitas

Consta de lutitas y escasas limolitas de color gris oscuro, formando pequeños ciclos de hasta 20 cm de espesor en la parte inferior del tramo (Fig. 2). Las limolitas tienen base erosiva y gran abundancia de fragmentos de carbón de hasta 15 cm de longitud; también muestran intraclastos angulosos de arenisca de hasta 2 cm de diámetro, algún grano de cuarzo milimétrico, y fragmentos de ámbar de hasta 15 cm de longitud. Las lutitas aparecen laminadas en la parte alta de los ciclos limolita-lutita. Contienen también fragmentos de carbón y ámbar pero de tamaños considerablemente más pequeños que los de las limolitas. Poseen frecuentes restos bien conservados de hojas de talla centimétrica. Esta facies solapa la superficie erosiva S4 y cambia lateralmente en corta distancia a la facies B (Fig. 2 C).

El tránsito lateral rápido de las lutitas de facies C a areniscas con ripples de oscilación de la facies B, sugiere un ambiente de aguas quietas adyacentes al cordón litoral. Por otro lado, la gran cantidad de materia vegetal transportada a este cuerpo de agua estancada y su carencia de seres vivos (ningún fósil y ninguna bioturbación apreciable en el afloramiento), lleva a considerar su conexión con aportes de agua dulce provenientes del continente y su riqueza en materia orgánica vegetal detrítica. Las aguas debieron estar, por tanto, muy empobrecidas en oxígeno disuelto. Este ambiente restringido debió ser un lagoon.

La ausencia de arena y de estructuras de corriente de cierta energía en esta facies C, que se formaba a tan sólo 2 metros

de la playa externa del lagoon sugiere mínima o nula conexión con el mar abierto, y régimen mareal de éste muy pequeño en la zona. La formación de ciclos de limolita-lutita con llegada de muchos restos vegetales y la sedimentación de limolitas sobre superficies erosivas, sugiere un desarrollo de tormentas intermitentes con descarga de lluvias en el continente. Tales fases debieron estar acompañadas también de una mayor agitación del cordón litoral por olas de tormenta.

La colmatación del lagoon debió producirse por agradación de material fangoso, y posteriormente (más arriba de la altura de la serie estudiada), por desarrollo de facies mareales. Esta sucesión vertical terminando en depósitos de marea es frecuente en el registro geológico, y ha sido descrita por ejemplo por Galloway (1986).

Dinámica del registro estratigráfico.

A partir de la interpretación de facies y de rupturas sedimentarias de la columna de la Fig. 2 y aplicando el principio sedimentológico de Walther, más el de dislocación de facies de Emery y Myers (1996), se ha elaborado el modelo de dinámica sedimentaria de la Fig.3. A la facies de ríos trezados infrayacente se le superpone una serie litoral con la siguiente sucesión vertical de subambientes: lagoon - backshore - shoreface superior - shoreface inferior - shoreface superior - lagoon. Es una sucesión repetitiva que configura un ciclo de transgresión-regresión, con máxima inundación en facies de shoreface inferior.

El intervalo de inundación máxima (shoreface inferior), correspondiente al tramo central de la facies B (Fig.2), presenta el máximo de potencia (8 m) de todos los tramos diferenciados. Ese hecho, más sus características básicamente uniformes hasta el techo del tramo, sugiere que la profundización de facies creada por la transgresión se detuvo con una apreciable agradación vertical. Se deduce de ello que la facies infrayacente (shoreface superior) no debió invadir mucho el área continental a partir del punto estudiado, quedando cerca del mismo y en apreciable agradación vertical (Fig.3). Todo el cinturón de facies transgresivo debió reflejar esta circunstancia, de manera que en áreas continentales el equivalente agradacional de la serie de transición estuvo probablemente formado por depósitos de llanura costera aluvial (ríos meandriformes), solapando de forma expansiva la facies infrayacente de ríos trezados. Esta superficie de "onlap cos-

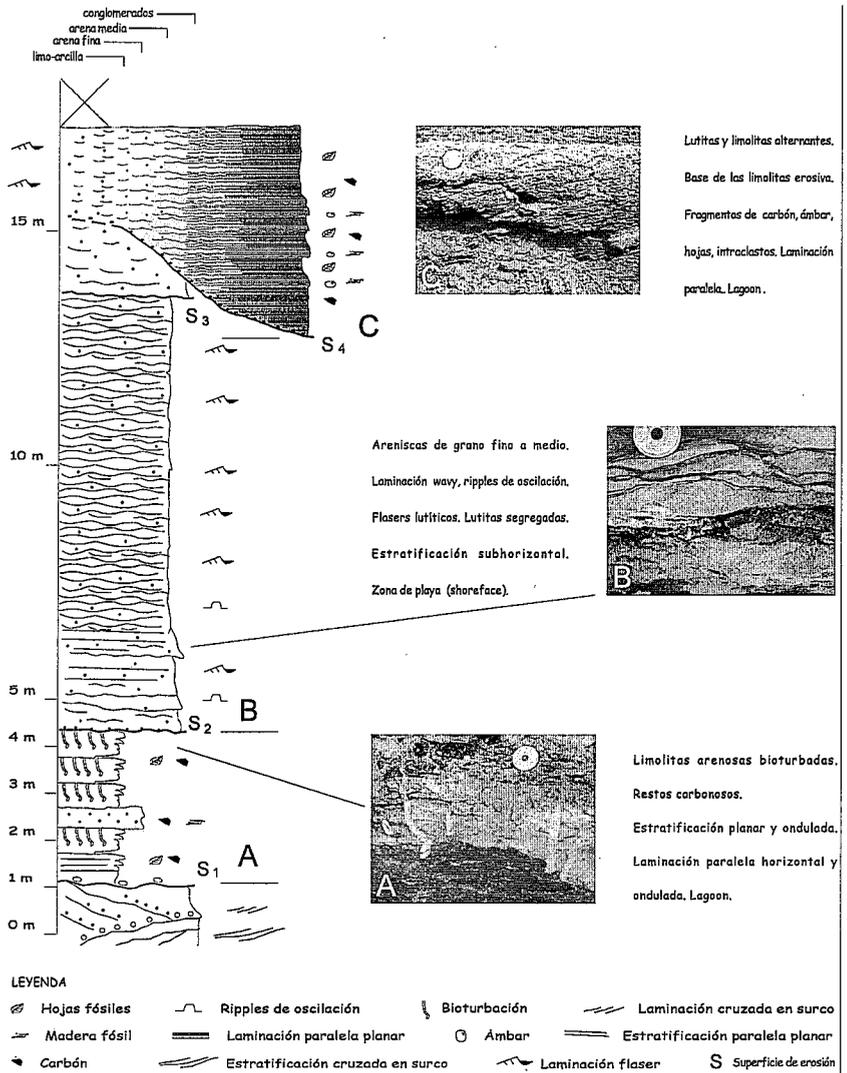


Fig. 2.- Columna de detalle del afloramiento. Características litológicas y facies principales.

Fig. 2.- Detailed section. Major features and main distinguished facies.

tero" (S1) ha sido referida también como "superficie de transgresión" separando depósitos fluviales de nivel de mar bajo (LST, relleno de valle inciso) de depósitos fluviales de mar en transgresión (TST fluvial) (Zaitlin et al. 1994). La superficie de erosión creada por el oleaje costero en el área de foreshore (S2), puede referirse, por su parte, como superficie de "ravinement por olas", también en sentido empleado por Zaitlin et al. (op. cit).

La fase regresiva del esquema de la Fig. 3 está representada por la superposición de facies de shoreface superior sobre facies de shoreface inferior, a través de una superficie brusca de erosión (S3), y por facies de lagoon sobre facies de shoreface superior, también a través de una superficie de erosión con paleorrelieve (S4). La superficie S3 no muestra rasgos de facies que sugieran un hiato importante, por lo que el descenso

de nivel de mar involucrado en la misma fue probablemente pequeño. La superficie S4, por el contrario, muestra un paleorrelieve métrico y un pequeño lag de cantos de cuarzo asociado. La erosión de esta superficie hay que atribuirle en principio a la línea de frente de playa en regresión (foreshore). Sin embargo, el paleorrelieve de la misma y la ausencia de depósitos de backshore, sugieren que después de la erosión costera tuvo que producirse erosión continental. Esta última, debido al paleorrelieve, al lag y a los ripples de corriente involucrados, fue con toda probabilidad fluvial.

Por encima de la superficie S4 discutida no hay preservados depósitos fluviales, sino depósitos de lagoon de aguas tranquilas y depósitos de backshore en transición a los de lagoon. Tal superficie esculpida con relieve métrico fue, con toda probabilidad, una superficie de by-

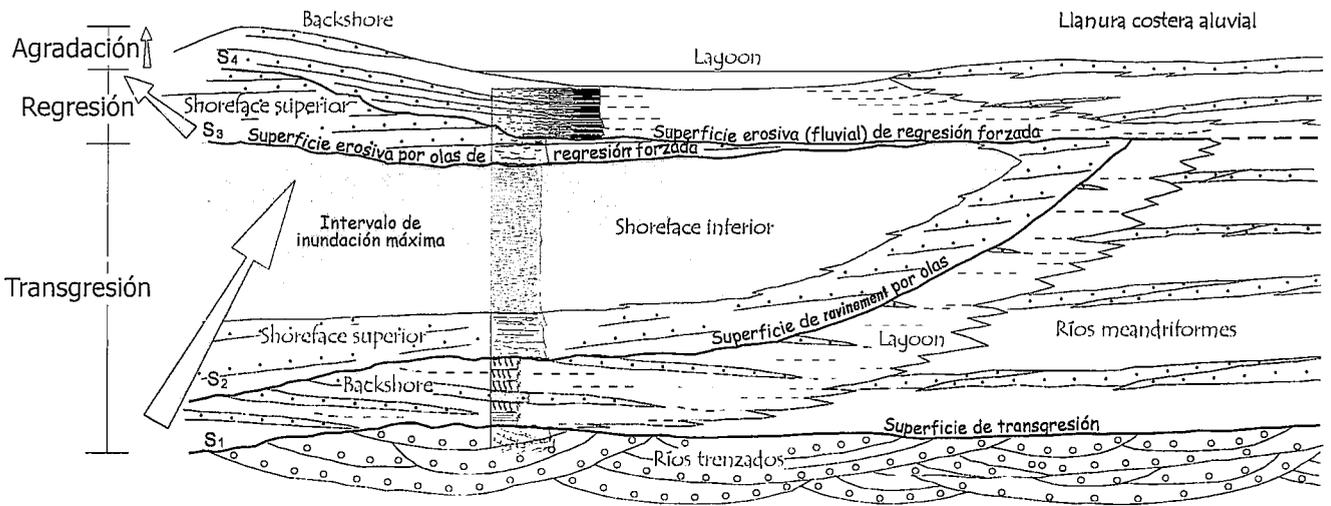


Fig. 3.- Dinámica estratigráfica del cinturón de facies costero de la serie estudiada. Nomenclaturas de S1 y S2 según el modelo de relleno de incised valley de Zaitlin *et al.*, (1994).

Fig. 3.- Stratigraphic dynamics of the facies belt analyzed. S1 and S2 terminology taken from the incised valley model of Zaitlin *et al.* (1994).

passing fluvial antes de su enterramiento por las lutitas de lagoon en disposición agradacional. De este razonamiento se deducen dos hechos: 1) la superficie de *by-passing* fluvial fue creada por un descenso del nivel de base de los ríos, o lo que es lo mismo, la regresión en su segunda etapa fue "forzada" y obedeció a un descenso relativo del nivel del mar; y 2) la agradación subsiguiente de facies de lagoon obedeció a una pausa del proceso de descenso del nivel del mar, o bien al comienzo de la inversión del proceso (al inicio de otra etapa de subida relativa del nivel del mar). La ausencia de afloramiento por encima de las facies de lagoon impide por el momento resolver la cuestión.

Volviendo a comparar el modelo de la Fig. 3 con el modelo idealizado de un relleno de valle inciso simple de Zaitlin *et al.* (1994), se puede decir que la parte transgresiva de ambos, para el segmento intermedio (2: middle inside valley), es bastante concordante, salvo en lo relativo a acción mareal, no presente en el ejemplo de Olleros. Sin embargo, hay una diferencia notable en la parte regresiva de ambos, ya que en el ejemplo idealizado de los autores citados, la regresión conlleva agradación vertical fluvial, mientras que en el ejemplo de Olleros la regresión forzada eliminó tal agradación, si es que la hubo en las etapas finales de ascenso relativo del nivel del mar.

Conclusiones

Se definen subambientes de backshore, shoreface superior, shoreface inferior y lagoon en la serie litoral de Olleros de Paredes Rubias. Separando las facies de dichos subambientes se identifican las superficies de ruptura S1, de erosión fluvial y superficie de transgresión, S2, de ravinement por olas, S3, de erosión por olas de regresión forzada, y S4 de erosión fluvial por regresión forzada. Finalmente se establece una fase de agradación de lutitas por pausa en la regresión o inversión de la misma. La serie estudiada configura un ciclo de transgresión-regresión que coincide básicamente con la parte transgresiva del modelo de incised valley de Zaitlin *et al.* (1994).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea a través de una Beca de Investigación Predoctoral y del Proyecto de Investigación UPV 121.310-G39/98, y por el Proyecto de Investigación PB98-0237 del Ministerio de Educación y Cultura.

Referencias

Clifton, H. E., (1969). *Mar. Geol.* 7, 553-559.
Emery, D and Myers, K. J., (eds) (1996).

Sequence Stratigraphy, 298 pp. BP Exploration Stockley Park, Uxbridge, London.

García-Mondéjar, J. (1979): Tesis Doctoral, 673 pp. Universidad del País Vasco.
Galloway, W.E (1986). *A. A. P. G. Bull.* 70: 787-808
Galloway, W.E y Hobday (1996), *Terrigenous Clastic Depositional Systems*, 489 pp. Springer-Verlag, New York.
Harms, J. C, Southard, J. B, Spearing D. R, Walker, R. G, (1975) *Depositional Environments as Interpreted from Primary Sedimentary Structures and Stratification Sequences*, 161 pp. S. E. P. M. Short Course No. 2
Martínez de Rituerto-Ibisate, S. y García-Mondéjar, J. (2001 a). *Geogaceta*, 30, 187-190.
Martínez de Rituerto-Ibisate, S. y García-Mondéjar, J. (2001 b). *Geotemas*, 3 (2), 2001, 237-240.
Walker, R. G. (1984) Shelf and shallow marine sands. In: *Facies Models* (Ed. By R. G. Walker), pp. 141-170. Geosci. Can. Reprint Ser., Geol. Soc. Can., Waterloo, Ontario.
Zaitlin B. A., Dalrymple R. W., y Boyd R. (1994) The stratigraphic organisation of incised-valley systems associated with relative sea-level change. In: *Incised Valley Systems: Origin and Sedimentary Sequences* (Ed. By R. W. Dalrymple, R. Boyd and B. A. Zaitlin), pp 45-60. Spec. Publ. Soc. Sedim. Geol., 51 Tulsa.