

Referencias

Albeniz, M. y Brell, J. M. (1977): *Estudios geol.*, 33, 131-139.
 Anadón, P.; Cabrera, L.; Guimerá, J. y Santanach, P. (1985): *Spec. Publ. Soc. econ. Paleont. Mineral.*, 37, 303-318.
 Bardají, T.; Civis, J.; Dabrio, C.; Goy, J. L.; Somoza, L. y Zazo, C. (1986): In: *Estudios sobre la geomorfología del Sur de España*. I.G.U. Univ. Murcia & Bristol. 11-16.
 Birot, P. (1937): Tesis Doctoral. *Univ. Paris*, 311 pp.
 Bousquet, J. C. (1979): *Tectonophysics*, 52, 277-286.
 Bull, W. B. (1977): *Prog. Phys. Geography*, 1, 70-222.
 Capote, R. y Carro, S. (1970): *Estudios geol.*, 26, 1-15.
 Díaz Molina, M. (1974): *Estudios geol.*, 30, 63-67.
 Harvey, A. M. (1990): In: *Alluvial fans, a field approach*. Wiley & Son, New York, 247-269.
 Montenat, Ch.; d'Estevou, P. y Masse, P. (1987): *Bull. C. R. Exp. Prod. Elf-Aquitaine*, 11 (1), 1-22.
 Pinedo, A.; Giner, J.; Zazo, C. y Goy, J. L. (1983): *Mapa Geol. España 1:50.000, Hoja 24-36 (Carboneras)*. I.T.G.E.
 Riba, O. (1976): *Sed. Geol.*, 15, 213-233.
 Silva, P. G. y Harvey, A. M. (1991): *Abstracts VIII Reu. Nac. Cuat. Valencia, 1991*.
 Silva, P. G.; Harvey, A. M.; Zazo, C. y Goy, J. L. (en prensa): *Z. F. Geomorph.*
 Solé-Sugrañes, L. (1972): *Act. Geol. Hisp.*, 7 (1), 1-6.

Recibido el 30 de septiembre de 1991
 Aceptado el 25 de octubre de 1991

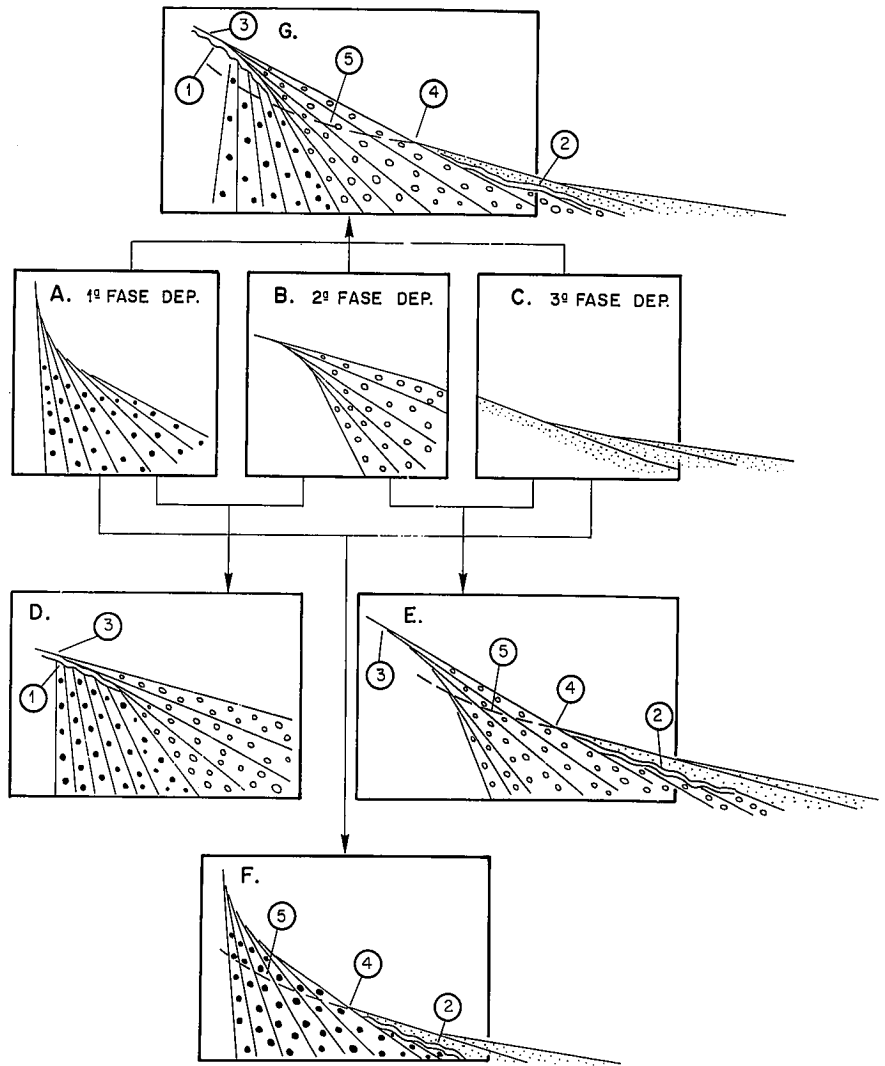


Fig. 3.—Relaciones entre de discordancias progresivas y desarrollo geomorfológico de los abanicos aluviales. 1. Discordancia progresiva sintectónica. 2. Discordancia progresiva post-tectónica. 3. Backfilling. 4. Punto de intersección. 5. Incisión del canal principal.

Fig. 3.—Relationships between progressive unconformities and geomorphological development of alluvial fans. 1. Sintectonic progressive unconformity. 2. Postectonic progressive unconformity. 3. Backfilling. 4. Intersection point. 5. Main channel incision.

Hardgrounds a techo de ciclos de somerización y ralentización en una rampa carbonatada del Lías de Asturias

M. Valenzuela; J. C. García-Ramos y C. Suárez de Centi

Dpto. Geología. Area de Estratigrafía. Univ. de Oviedo. 33005 Oviedo.

ABSTRACT

Marl-limestone rhythmic successions are common in the Liassic sections along a part of the Asturian coast (N Spain). The Upper Sinemurian nodular beds show several hardground levels capping asymmetric aggradational cycles (parasequences) which are interpreted to represent shallowing upwards and decreasing sedimentation rate processes controlled by local tectonics and

eustatic changes superimposed to a general regressive trend associated to regional tectonics. On the high energy submarine shoals created probably by small fault-associated salt domes, the hardgrounds attain their optimum development. The whole accumulated on a relatively shallow water and storm-dominated carbonate ramp.

Key words: Jurassic, hardgrounds, sedimentary cycles, carbonate ramp, tectonic processes, ichnofauna, salt domes.

Geogaceta, 11 (1992), 70-73.
ISSN: 0213683X

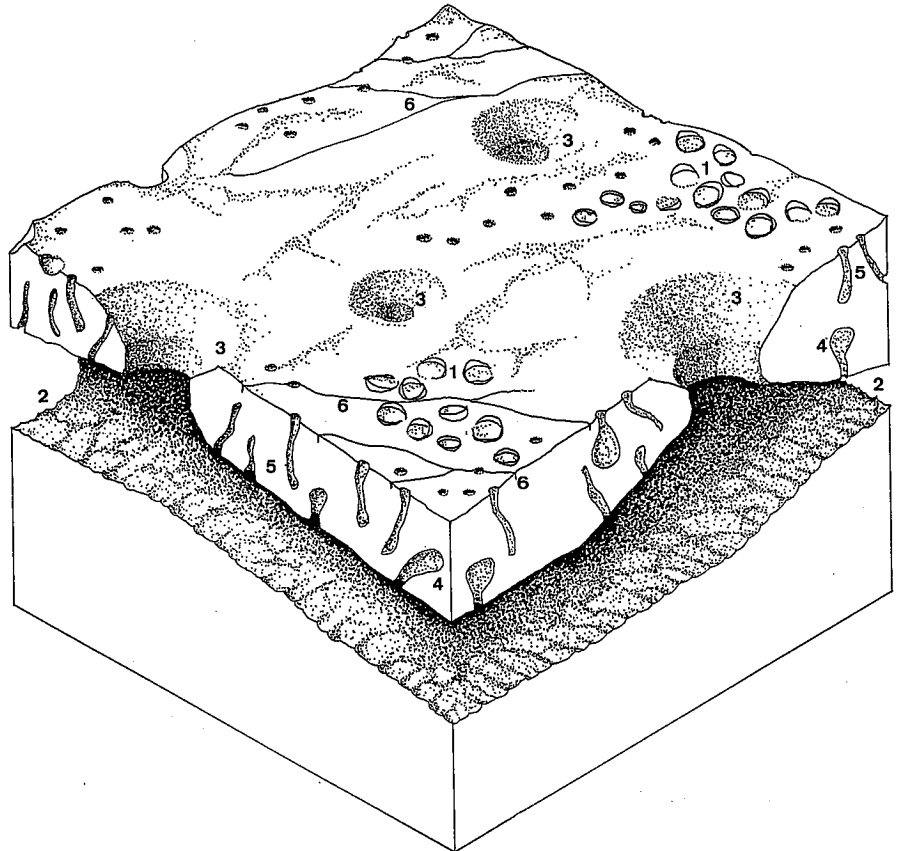
Dentro de las sucesiones margo-calcareas rítmicas del Lías de Asturias (Suárez Vega, 1974), los términos correspondientes al Sinemuriense Superior (Mb. Buerres de la Fm. Rodiles, Valenzuela *et al.*, 1986), muestran a menudo horizontes de *hardgrounds* situados a techo de ciclos asimétricos de somerización y/o ralentización (parasecuencias) comprendidos entre varios dm. y 4 m. de espesor (Valenzuela, 1988; Valenzuela, *et al.*, 1985).

El conjunto se acumuló sobre la parte somera de una rampa carbonatada de fondo algo irregular e inclinada hacia el N. El depósito debió de oscilar desde un poco por encima del nivel de base del oleaje normal hasta algo por debajo del de tempestad.

Cada ciclo comienza inferiormente por alternancias de calizas y margas gradadas dispuestas en capas plano-paralelas. Estas pasan hacia arriba a términos de similar composición y textura nodulosa, para terminar en una capa de caliza con *flasers* de marga, sobre la que se dispone el *hardground*. Existen a su vez dos variedades de ciclos asimétricos:

1) De «alta energía», desarrollados a profundidades relativamente menores; incluyen en su parte alta depósitos tempestíficos proximales con laminación cruzada de tipo *hummocky* y *swaley*, retocados a techo por *ripples* de interferencia de oleaje, así como estructuras de deformación. Por su escala relativa (3 a 4 m. de espesor) los denominamos aquí de orden mayor. Se reconocen, principalmente, dos ejemplos separados entre sí en la vertical unos 3,70 m. Representan un doble proceso de somerización y ralentización.

2) De «baja energía», acumulados en zonas de batimetría algo mayor y/o más protegidas de la influencia del oleaje y de las corrientes de fondo (ejemplo: depresiones locales). Atendiendo a su espesor (entre varios dm. y poco más de 1 m.), los conside-



- 1-OSTREIDOS INCRUSTANTES
- 2 Y 3-GALERIAS DE CRUSTACEOS DECAPODOS (THALASSINOIDES)
- 4-PERFORAC. DE BIVALVOS (GASTROCHAENOLITES)
- 5-PERFORAC. DE GUSANOS (TRYPANITES)
- 6-GRIETAS DE SINERESIS

Fig. 1.—Sección tridimensional de uno de los *hardgrounds*.

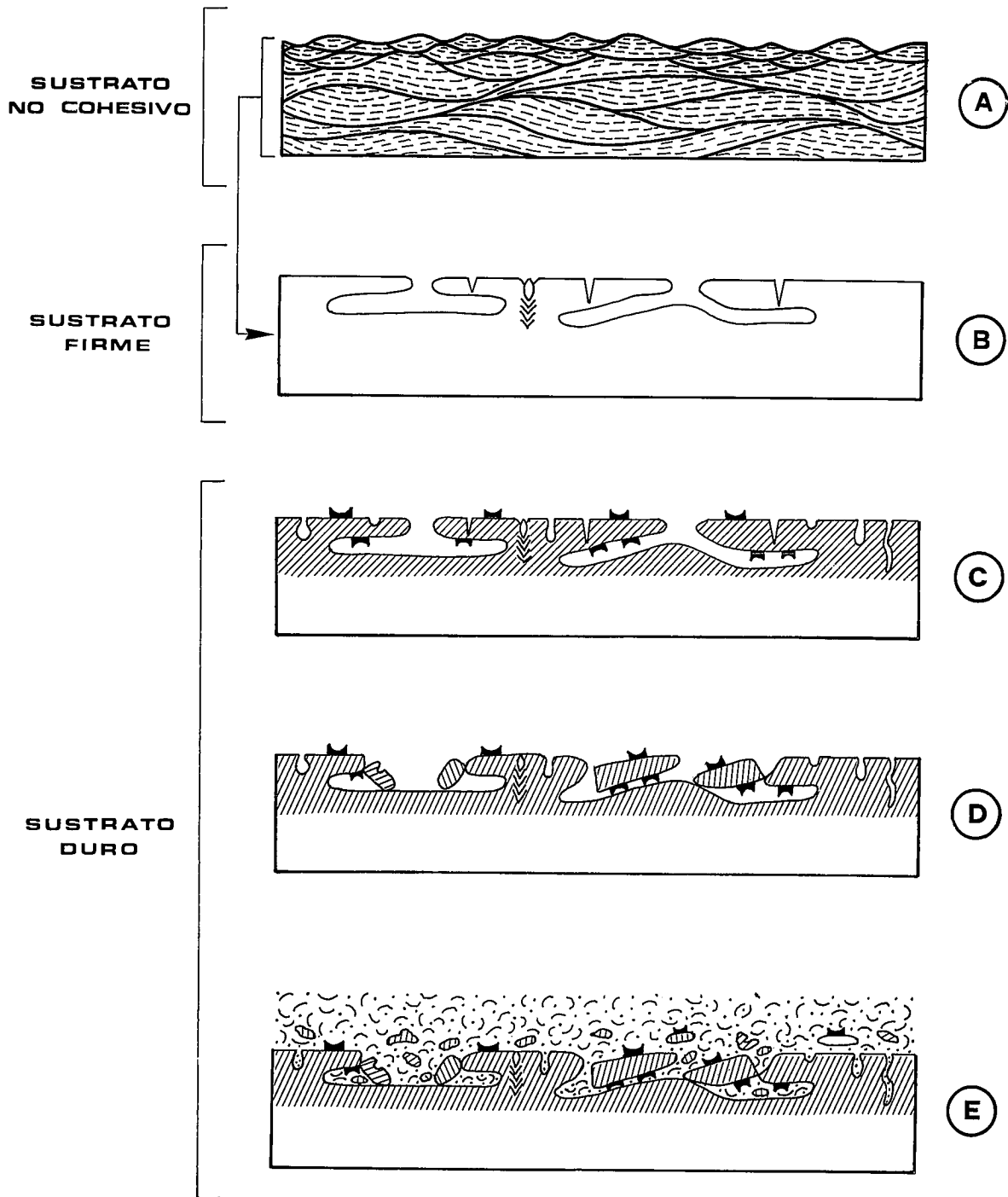
Fig. 1.—Tridimensional view of a *hardground*.






ramos de orden menor. Constituyen el resto de la sucesión estudiada, aunque no están siempre completos. Representan un proceso de ralentización que puede ir o no acompañado de somerización.







Los *hardgrounds* muestran a menudo señales de removilización o de retrabajamiento erosivos. Su morfología superficial suele ser muy irregular, aunque cambia lateralmente en corto espacio. Están con frecuencia

cubiertos de clastos calcáreos con perforaciones e incrustaciones orgánicas, procedentes de la fragmentación de la superficie endurecida durante procesos erosivos intensos.

Los *hardgrounds* a techo de ciclos de baja energía tienen menor desarrollo y muestran un recubrimiento de clastos de tamaño mucho más pequeño, en buena parte de carácter biogénico (fragmentos de crinoides), que presentan a menudo una estructura



-  **ESTRAT. HUMMOCKY Y SWALEY**
-  **ESTRAT. MICROHUMMOCKY Y MICROSWALEY (RIPPLES)**
-  **THALASSINOIDES**
-  **EXCAVACIONES DE BIVALVOS**
-  **GRIETAS DE SINERESIS**

-  **OSTREIDOS INCRUSTANTES**
-  **PERFORACIONES DE BIVALVOS**
-  **PERF. DE BIVALVOS EROSIONADAS**
-  **PERF. DE GUSANOS O CRUSTACEOS**
-  **SUSTRATO LITIFICADO**
-  **RELLENO BIOCLASTICO-TERRIGENO (LAG)**

granodecreciente, así como huellas orgánicas en U dispuestas oblicuamente a la estratificación (*Rhizocorallium*).

Entre las estructuras orgánicas presentes en los *hardgrounds* destacan las galerías ramificadas con terminación superior embudiforme (*Thalassinoides*) debidas a crustáceos decápodos, y formadas cuando el sedimento era firme (icnofacies de *Glossifungites*). Destacan igualmente las cavidades en forma de saco o perforaciones de bivalvos (*Gastrochaenolites*) sobre fondo rígido, así como las tubiformes verticales debidas a pequeños artrópodos y gusanos (*Trypanites*).

Algunas de estas cavidades orgánicas aparecen a menudo incompletas superiormente por truncación erosiva, mientras que otras situadas en el mismo plano se encuentran intactas, lo que prueba la sucesión de diversas etapas de erosión y colonización (fig. 1).

Abundan asimismo los ostreidos incrustantes en posición de vida, así como las grietas de sinéresis y las microfrazas debidas a compactación diferencial post-enterramiento entre términos con diferente contenido inicial en carbonato. En la fig. 2 se muestra la formación y evolución de uno de los *hardgrounds* situados a techo de los ciclos de alta energía.

En los umbrales y en la áreas en general más someras (proximales), dentro de la rampa predominarían los términos condensados y las superficies de omisión, junto con texturas a menudo nodulosas, así como los *ripples* de oleaje y estructuras *hummocky*, mientras que en las depresiones adyacentes y áreas algo más distales, con tasas de sedimentación más altas, dominarían las capas plano-paralelas. Un descenso en el nivel del mar relativo, o bien un

proceso simple de relleno de estas depresiones más subsidentes, en las que tiene lugar una disminución progresiva del grado de confinamiento del flujo, permitirían el desarrollo de los ciclos de ralentización y somerización más completos y potentes.

Desde estos depocentros hacia los umbrales habría una disminución de los espesores de los ciclos, así como un incremento de los términos nodulosos a expensas de los plano-paralelos; tendría lugar además en dicha dirección un mayor desarrollo de superficies no-deposicionales y, por consiguiente, de *hardgrounds*.

Interpretación

El origen de los ciclos de orden mayor, cuya edad aproximada queda comprendida en las zonas *obtusum* y *oxynotum*, debe de estar fundamentalmente en relación con fenómenos tectónicos de carácter regional asociados al episodio somerizante intra-Sinemuriense Superior, descrito entre otros por Donovan *et al.* (1979), Brand (1985) y Hallam (1988), en Alemania, N y E de Francia, e Inglaterra. A este proceso de somerización se debieron de superponer probablemente fenómenos tectónicos locales relacionados con pequeños rejugos de fracturas tardihercínicas, que favorecieron el ascenso de domos salinos incipientes enraizados en los términos evaporíticos del Keuper y de la base del Jurásico (Fm. Gijón).

En cuanto al origen de los ciclos de orden menor, a los procesos tectónicos de índole local como los anteriormente mencionados, cabe añadir una posible influencia adicional de oscilaciones eustáticas. Los cambios laterales rápidos en los espesores de

los mismos en distancias relativamente cortas, confirman el control parcial de los primeros en el desarrollo de estos ciclos asimétricos de corto período. Así, en una dirección E-W, la continuidad de los mismos se mantiene, en cuanto a espesor y estructura interna, a lo largo de secciones separadas 3 km., pero muestra cambios acusados en aquéllas distantes entre sí a 9 km.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado en parte por el Proyecto de Investigación TA 90/1502 de la Universidad de Oviedo.

Referencias

- Brandt, K. (1985): En: Bayer, U. y Seilacher, A. (Eds.), *Sedimentary and Evolutionary Cycles, Lecture Notes in Earth Sci.*, 1, Springer-Verlag, Berlin, 113-126.
- Donovan, D. T.; Horton, A. y Ivimey-Cook, H. C. (1979): *Jl. geol. Soc. Lond.*, 136, 165-173.
- Hallam, A. (1988): En: Wilgus, C. K. et al. (Eds.), *Sea-Level Changes: An Integrated Approach. SEPM, Spec. Publ.*, 42, 261-273.
- Suárez Vega, L. C. (1974): *Cuad. Geol. Ibérica*, 3 (1 y 2), 1-368.
- Valenzuela, M. (1988): Tesis Doctoral. Dpto. Geología. Univ. de Oviedo, 1433 pp.
- Valenzuela, M.; García-Ramos, J. C.; González Lastra, J. y Suárez de Centi, C. (1985): *Trabajos de Geología. Univ. de Oviedo*, 15, 45-52.
- Valenzuela, M.; García-Ramos, J. C. y Suárez de Centi, C. (1986): *Trabajos de Geología. Univ. de Oviedo*, 16, 133-137.

Recibido el 1 de octubre de 1991
Aceptado el 25 de octubre de 1991

Fig. 2.—Sección vertical mostrando la evolución de un *hardground* situado a techo de un ciclo asimétrico de alta energía.

Fig. 2.—Vertical profil showing the *hardground* evolution at the top of a high-energy asymmetrical cycle.