

# Nuevos datos de las sierras de Orihuela y Callosa. Estratigrafía, estructura y división en unidades

I. Martín-Rojas<sup>1</sup>, A. Estévez<sup>1</sup>, M. Martín-Martín<sup>1</sup> y F. J. García Tortosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dept. de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Universidad de Alicante, AP 99, 03080, Alicante. Ivan.Martin@ua.es

<sup>2</sup> Dept. de Geología, Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas s/n, 23071-Jaén. gtortosa@ujaen.es

## ABSTRACT

*The present paper shows the results of the stratigraphic and structural revision of the sierras of Orihuela and Callosa (Alicante province, SE Spain), belonging to the Alpujarride Complex of the Internal Betic Zone. New data afforded prove that both sierras must be attributed to a single tectono-stratigraphic unit for which the name Orihuela-Callosa Unit is proposed. Two stratigraphic formations with four members for this unit are defined, all of them lower to middle Triassic in age; from bottom to top we distinguish: the Detritic formation, composed of just one member called slates and quartzites member. The carbonatic formation made of the calcareous-dolomitic member, limestones and marls member and finally the upper calcareous member. Regarding the geodynamic evolution three deformational cycles have been recognized: a first sin-metamorphic cycle developing the main foliation, a second extensional tardi-metamorphic cycle and a final compressive cycle.*

**Key Words:** Alpujarride Complex, Orihuela and Callosa sierras, Eastern Betic Cordillera, Stratigraphy, Tectonic Units, Geologic Structure.

## INTRODUCCIÓN

El primer trabajo científico del que se tiene noticia sobre las Sierras de Orihuela y Callosa fue realizado por Daniel Jiménez de Cisneros, en homenaje a quien se realiza este Simposio y Reunión Científica. Se trata de una nota del Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural de abril de 1912 (Jiménez de Cisneros, 1912c) en el que el autor describe una excursión que realizó ese mismo mes acompañado del Padre E. Saz S. J. y de D. José Andreu desde Orihuela a Murcia. En ella describe con gran precisión y minuciosidad la serie aflorante en la ladera meridional de la Sierra de Orihuela, citando además que en una ocasión previa había encontrado una *Myophoria*.

Las Sierras de Orihuela y Callosa son dos elevaciones existentes en la depresión de la Vega Baja del Río Segura, en el límite entre la provincia de Alicante y la de Murcia. A pesar de ser numerosos los trabajos precedentes sobre este sector, destacar los de Kampschur (1972), de Boer *et al.* (1974), De Jong (1991) y Martín-Rojas (2002), no existe un consenso sobre su estructura, estratigrafía ni sobre su asignación a alguno de los grandes conjuntos definidos en la Cordillera Bética.

Recientemente Martín-Rojas (2002) asignó los materiales aflorantes al Complejo Alpujarride, concretamente a sus unidades inferiores.

En lo que a su estructura se refiere, de Boer *et al.* (1974) diferencian en la Sierra de Orihuela un total de tres unidades tectónicas, de abajo a arriba: unidades de Bermejo, Túnel y Orihuela. Así mismo en la Sierra de Callosa estos mismos autores distinguen dos unidades: la Unidad de Redován y la de Callosa. Dentro de cada una de estas unidades definen una serie de formaciones estratigráficas de carácter informal.

## ESTRUCTURA GENERAL DEL ÁREA

Las Sierras de Orihuela y Callosa son un conjunto de rocas triásicas mayoritariamente carbonatadas, aunque en la base de la sucesión aparecen materiales de naturaleza terrígena así como algunos sills rocas sub-volcánicas básicas que aunque intruyen a diferentes alturas de la serie se concentran hacia la base del conjunto carbonatado. Estos materiales están afectados por el metamorfismo y presentan un sistema de plegamiento con pliegues de vergencia Sur. Se observan además varios contactos frágiles que delimitan escamas tectónicas superpuestas (Figs. 1 y 2); aparecen también cabalgamientos fuera de secuencia que cortan a los anteriores (Fig. 2-I). Los contactos entre el paquete terrígeno basal y el carbonatado superior son en la mayoría de los casos superficies de despegue extensionales con movimiento del bloque de techo hacia el Norte. Todo este conjunto de estructuras aparece afectado por una serie



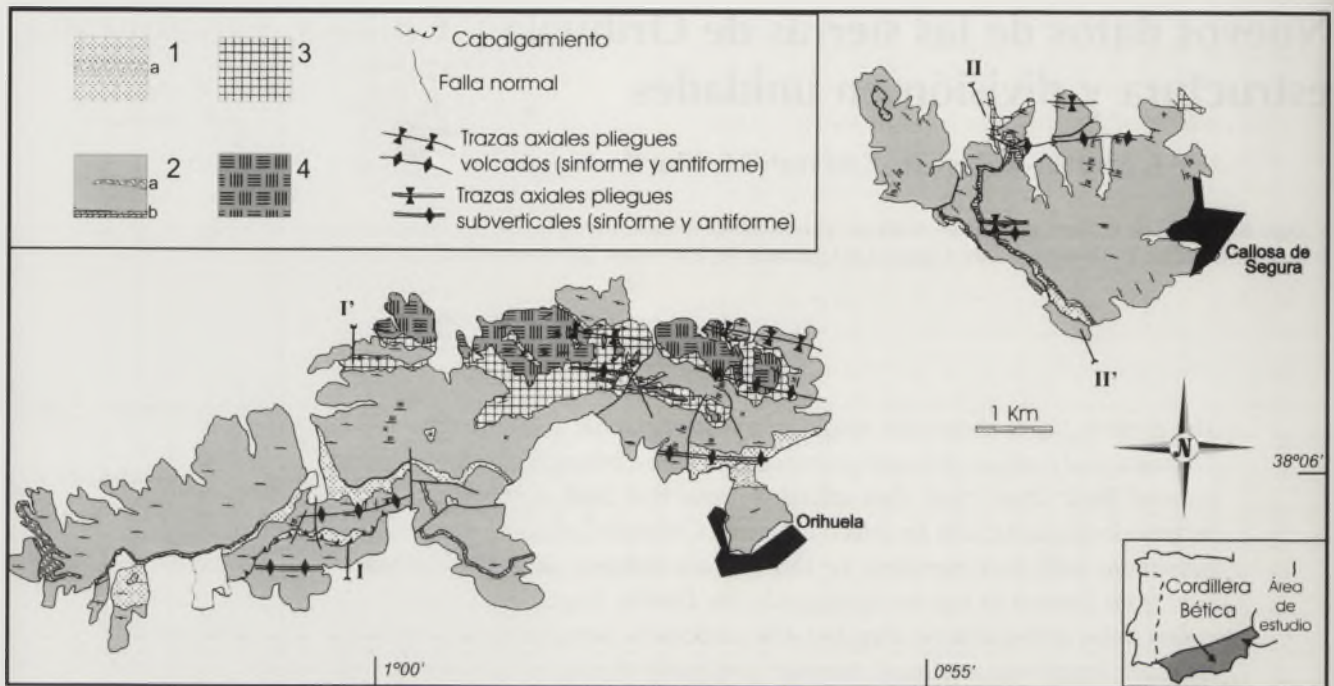


FIGURA 1. Mapa geológico de las sierras de Orihuela y Callosa. Formación detrítica: 1: miembro de pizarras y cuarcitas, a: rocas sub-volcánicas básicas. Formación carbonatada: 2: miembro calizo-dolomítico margoso, a: yesos, b: dolomía negra, 3: miembro calizo-marroso, 4: miembro calizo superior.

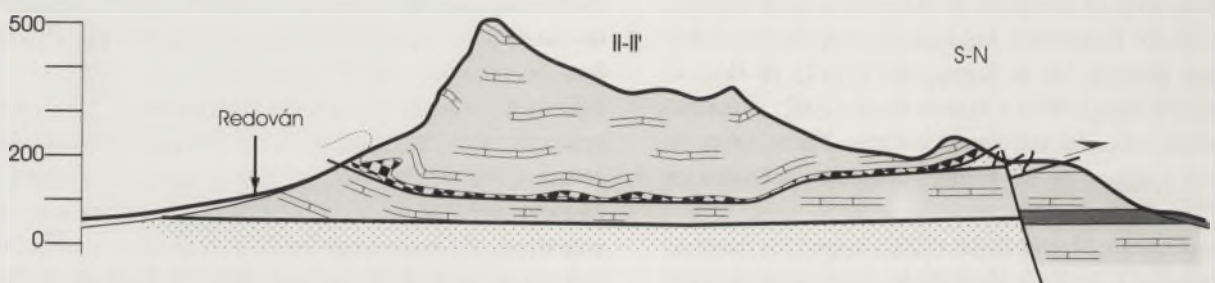
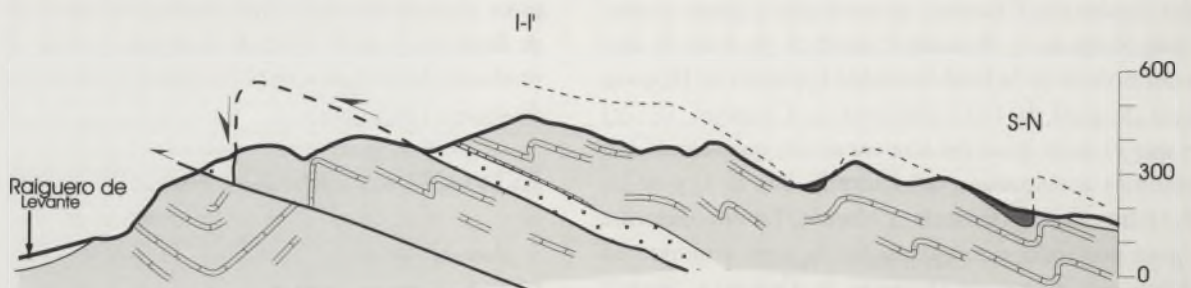
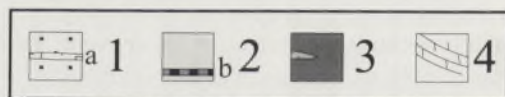


FIGURA 2. Cortes geológicos representativos de las sierras de Orihuela y Callosa. Situación y leyenda en Figura 1.



de pliegues suaves con plano axial subvertical y de escala hectométrica (Fig. 1).

**DIVISIÓN EN UNIDADES TECTÓNICAS DE ÁMBITO LOCAL Y REGIONAL**

En el sector situado al Norte del Raiguero de Levante aparece un contacto mecánico de cabalgamiento, sin embargo dada la total similitud estratigráfica entre las series observadas por debajo y por encima de dicho contacto así como el escaso desarrollo de rocas de falla asociadas al mismo el desplazamiento que dicho contacto implica debe ser de rango menor, que en ningún caso alcanzaría los 10 kilómetros, por lo que no tienen la entidad suficiente como para definir dos unidades distintas, si no tan sólo dos escamas de una única unidad tectónica (Fig. 2-I).

En la zona situada al Norte del túnel de la carretera N340 en Orihuela afloran unas metapelitas y cuarcitas sobre las que se dispone un potente paquete carbonatado (Fig. 1); este contacto presenta una ligera tectonización, la cual es muy común en todos los contactos que separan conjuntos de muy distinto comportamiento reológico en el Complejo Alpujarride; además se observa claramente como las cuarcitas y metapelitas púrpuras de la base intercalan en su parte alta niveles carbonatados (fundamentalmente calcoesquistos) más abundantes y potentes hacia techo, lo que representa claramente un tránsito gradual estratigráfico a los carbonatos suprayacentes. Por tanto este contacto tampoco puede considerarse que separe dos unidades tectónicas diferentes.

En consecuencia, en nuestra opinión los datos de observación demuestran que la Sierra de Orihuela está compuesta por una única unidad tectónica y estratigráfica, cuya secuencia aparece en parte repetida en algunas verticales, debido fundamentalmente a pequeñas imbricaciones.

En la Sierra de Callosa también aparece una serie de contactos mecánicos de naturaleza frágil que dan lugar a una repetición de la serie (Fig. 2-II). Sin embargo, de forma similar a lo que ocurre en la Sierra de Orihuela las series estratigráficas por debajo y por encima de este contacto son muy parecidas, incluso a escala métrica, por lo que nuevamente no se justifica la diferenciación de dos unidades tectónicas diferentes de ámbito regional. Se trataría por tanto tan sólo de dos o tres escamas, según los sectores, de una misma unidad.

Las series reconocidas en la Sierra de Callosa son a su vez iguales a la de la Sierra de Orihuela, por lo que podemos agrupar ambas sierras dentro de una única unidad, para la que proponemos el nombre de Unidad de Orihuela-Callosa.

**DATOS ESTRATIGRÁFICOS**

En las sierras de Orihuela y Callosa diferenciamos dos formaciones y un total de 4 miembros de carácter informal, que de muro a techo son: formación detrítica, con un

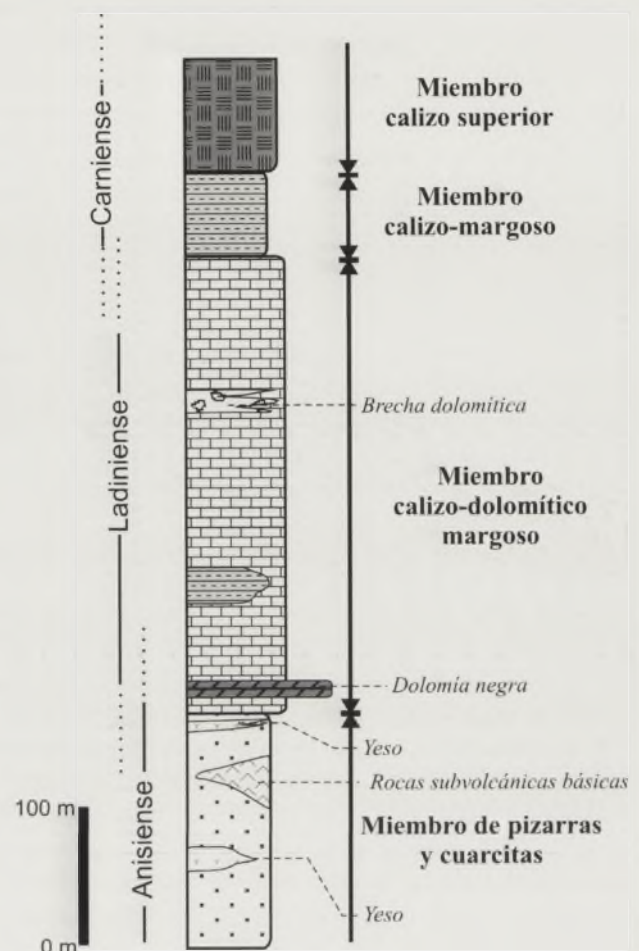


FIGURA 3. Columna estratigráfica de las sierras de Orihuela y Callosa.

único miembro al que denominamos *miembro de pizarras y cuarcitas*; encima encontramos una potente formación carbonatada dividida en tres miembros: *miembro dolomítico inferior*, *miembro calizo-margoso-superior* y *miembro calizo superior* (Fig. 3).

El *miembro de pizarras y cuarcitas* (D1) está formado por una alternancia de cuarcitas de tonos rosados, rojizos, violáceos, grisáceos, azulados, blancos y verdosos y por pizarras y filitas azuladas. Intercalados en este miembro aparecen cuerpos subvolcánicos de ofitas, cuyos contactos son a grandes rasgos paralelos a las superficies de estratificación. En algunas zonas este miembro intercala un nivel de yeso que, en ocasiones, alcanza a tener una potencia de 15 metros, aunque debido a su escasa continuidad lateral no puede ser cartografiado. La potencia máxima aflorante de este miembro es de 170 metros.

El *miembro calizo-dolomítico margoso* (C1) constituye el sector axial de las sierras de Orihuela y Callosa. Este miembro puede ser dividido en dos tramos, uno inferior y otro superior. El primero de ellos está compuesto por calizas y dolomías oscuras con un grado de recrystalización de alto a muy alto, de aspecto masivo o dispuestas en bancos muy gruesos. En la base presenta un nivel bastante continuo de



<i>Episodio de deformación</i>		<i>Características principales</i>	<i>Estructuras asociadas</i>
1	Fase 1	Compresivo Sin-metamórfica	Esquistosidad principal S <sub>1</sub>
	Fase 2		Pliegues vergentes y cabalgamientos
2		Extensional	Fallas normales de bajo ángulo
3		Compresivo de baja intensidad	Pliegues suaves de plano axial vertical

FIGURA 4. Cuadro resumen de la evolución geodinámica de las sierras de Orihuela y Callosa.

dolomía negra muy recristalizada que tiene en ocasiones "facies franciscana". A veces intercalan estratos dolomíticos amarillos que lateralmente se brechifican y terminan por desaparecer. Una característica de este tramo inferior es su intensa bioturbación, de forma que en ocasiones el volumen de roca bioturbada llega a ser de más del 95%. También podemos encontrar en la parte media un tramo algo más margoso que en las zonas con cierta continuidad lateral puede ser cartografiado, como es el caso de la terminación occidental de la Sierra de Orihuela. En ocasiones dentro de la masa dolomítica recristalizada aparecen núcleos preservados de la dolomitización que conservan las facies originales de la roca. Éstas consistían en niveles masivos (mudstones), niveles oolíticos, niveles con laminación algal y niveles bioturbados. En su parte media este miembro presenta un nivel discontinuo de brechas dolomíticas con cantos de tamaño centimétrico a decimétrico. El segundo tramo representa el tránsito gradual al miembro superior; de forma que aparecen niveles progresivamente más margosos hacia techo organizados en ciclos métricos carbonato-decrecientes. El espesor de este miembro no puede conocerse con exactitud, ya que se encuentra intensamente replegado, en cualquier caso la potencia aflorante es de unos 300 metros.

El *miembro calizo-margoso* esta formado por dos tramos: uno inferior compuesto de carbonatos grises y amarillos en estratos poco potentes (45 a 60 cm) y otro superior de calizas amarillentas en niveles algo más delgados que se intercalan con otros margosos. Los carbonatos del tramo superior se caracterizan por presentar una intensa bioturbación. En ocasiones aparecen bancos calcáreos de facies muschelkalk, con restos de lamelibranchios no determinables, foraminíferos, restos de peces y ostrácodos y conodontos, concretamente *Pseudofurnishius murcianus* (Van Den Boogaard) que indica una edad Ladiniense Superior a Carniense Inferior. En su

parte más alta este miembro presenta calizas grises con juntas ocre y nódulos dispersos de sílex, las cuales pasan hacia arriba a calizas tableadas con moldes de evaporitas. Encima aparecen dolomías amarillentas con niveles centimétricos de brechas intraformacionales. Su potencia es de 75 m.

El *miembro calizo superior* está constituido por calizas con cierta componente micácea detrítica, bien estratificadas en bancos decimétricos y de color amarillo. En ocasiones intercalan niveles de dolomía amarilla clara. Lateralmente estas calizas pasan a un nivel de yesos con restos de dolomía negra recristalizada, el cual llega a alcanzar los 20 metros de potencia. La potencia total de este miembro es de al menos 100 m.

## EVOLUCIÓN GEODINÁMICA

La revisión cartográfica, acompañada del estudio estructural y estratigráficos que hemos llevado a cabo de los afloramientos de las sierras de Orihuela y Callosa, nos permite presentar una nueva organización estructural y proponer una evolución tectónica acorde con la misma, que queda resumida en el siguiente cuadro (Fig. 4).

## CONCLUSIONES

La revisión cartográfica, unida al estudio estructural y estratigráfico que hemos llevado a cabo de las sierras de Orihuela y Callosa, nos permite proponer una nueva división de las mismas. Hemos simplificado las unidades que había descritas hasta ahora en una sola con entidad regional, que denominamos Unidad de Orihuela-Callosa, aunque aparece estructurada en varias escamas tectónicas de menor entidad. Dentro de esta unidad hemos diferenciado un total de 4 miembros estratigráficos, uno basal de pizarras y cuarcitas



con cuerpos de rocas subvolcánicas intrusivas y 3 carbonáticos de calizas, dolomías y margas con diferentes grados de recristalización.

En cuanto a la evolución geodinámica las sierras de Orihuela y Callosa han sido afectadas por un primer episodio de deformación de carácter compresivo, que incluye un proceso metamórfico inicial seguido del desarrollo de pliegues y cabalgamientos de vergencia Sur que desarrollan también una foliación metamórfica. Posteriormente tiene lugar un segundo episodio de deformación en este caso extensional, marcado por la aparición de superficies frágiles de bajo ángulo con movimiento del bloque de techo hacia el Norte y localmente por el desarrollo de pliegues vergentes hacia el Sur. Finalmente tiene lugar una nueva deformación de carácter compresivo que provoca la aparición de pliegues suaves de plano axial subvertical y escala hectométrica.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias a la financiación de los proyectos BTE2000-0299 y BTE2003-01113, así como a diversos grupos y proyectos de investigación financiados por la Generalitat Valenciana.

#### REFERENCIAS

- De Boer, A.; Egeler, C. G.; Kampschuur, W.; Montenat, Ch.; Rondeel, H. E.; Simon, O. J. y van Winkoop, A. (1974): *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 913 (Orihuela)*. IGME, Madrid.
- De Jong, K. (1991): *Tectono-Metamorphic studies and radiometric dating in the Betic Cordilleras (SE Spain), with implications for the dynamics of extension and compression in the Western Mediterranean area*. Tesis Univ. Amsterdam, 204 p.
- Jiménez de Cisneros, D. (1912c): De Orihuela a Murcia. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 12: 205-209.
- Kampschuur, W. (1972): *Geology of the Sierra de Carrascos (SE Spain), with emphasis on alpine polyphase deformation*. Tesis, GUA Papers of Geology, 1, 4, 114 p.
- Martín Rojas, I. (2002): *Las Sierras de Orihuela y Callosa: nuevos datos estructurales y estratigráficos*. Trabajo de Investigación Tutelada. Universidad de Alicante (inédito).
- Van Den Boogard, M. y Simon, O. J. (1973): Pseudofurnishius (Conodonta) in the Triassic of the Betic Cordilleras, SE Spain. *Scr. Geol.*, 16: 1-23.