

Deformaciones plio-cuaternarias en la región de Rabat

Plio-Quaternary deformations in the Rabat region

M. Akil (*), J. Galindo-Zaldívar (**), A. Tahayt (*), A. Jabaloy (**), A. Chabli (*), P. Ruano (**), y A. Chalouan (*)

(*) Département des Sciences de la Terre, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, B.P. 1040, Rabat, Marruecos.
 (**) Departamento de Geodinámica, Universidad de Granada, 18071- Granada.

ABSTRACT

The Rabat region, located in the northern border of the Moroccan Meseta, is generally considered as a present-day stable region. However, the fluvial and marine sedimentary rocks, with Pliocene and Quaternary ages, are deformed by joints, generally tensional, and by normal and strike-slip faults. The brittle structures indicate N-S compressional deformations, probably related to the present-day regional stresses in the crust, and extensional deformations related to the proximity to the Gharb basin.

Key Words: Moroccan Meseta, Rabat, recent tectonics, brittle deformations.

Geogaceta, 29 (2001), 3-6
 ISSN: 0213683X

Introducción

La región de Rabat se sitúa en la intersección entre el litoral Atlántico y el borde septentrional de la Meseta marroquí (Fig. 1A). Está

constituida por un zócalo de edad Paleozoico superior (El Hassani, 1990) recubierto por margas amarillas subhorizontales de edad Mioceno (Fenberg y Lorenz, 1970). Sobre estos materiales se sitúan sedimentos fluviales,

marinos y eólicos del Plioceno y Cuaternario (Choubert y Ambroggi, 1953; Welni, 1978) Al norte se sitúa la cuenca neógena del Gharb, que constituye una de las cuencas frontales de la cordillera rifeña.

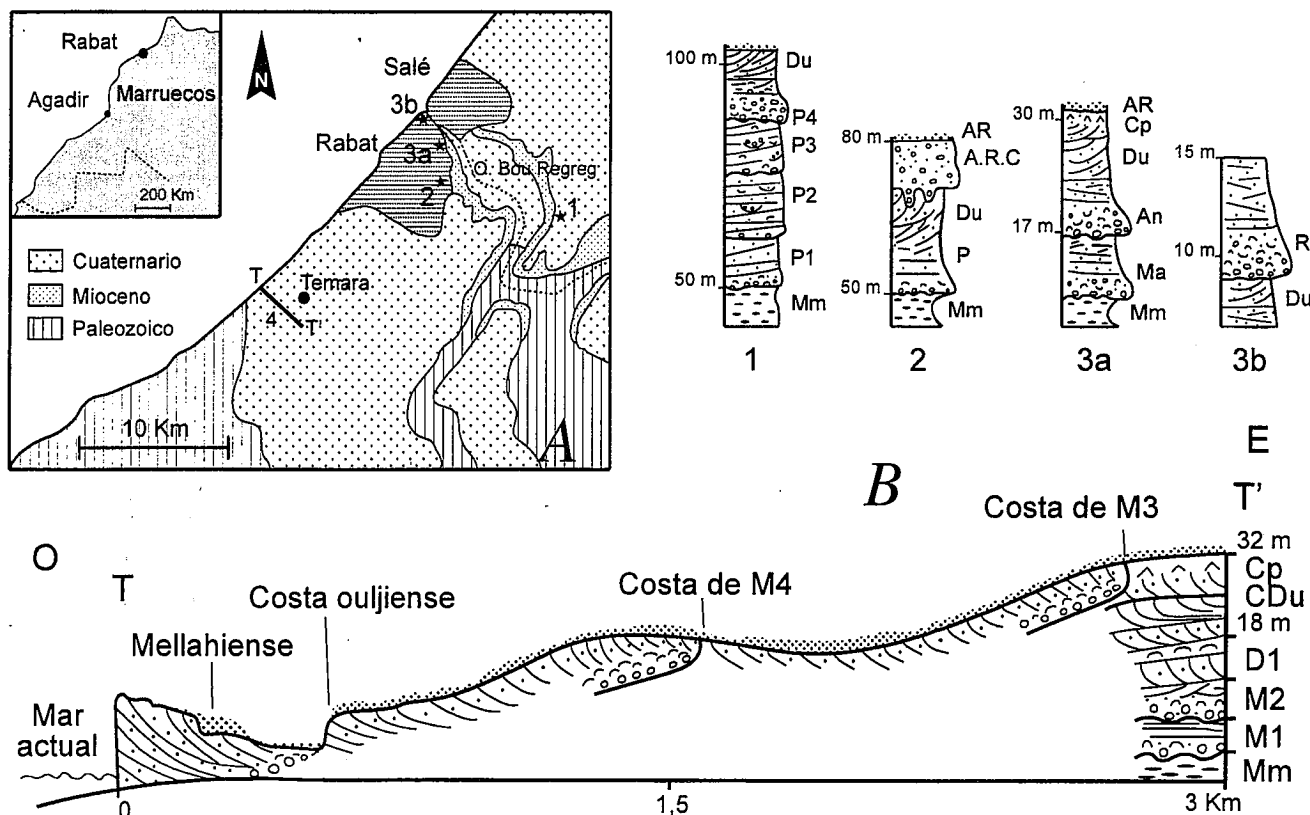


Fig. 1.- Localización geológica de la región de Rabat (A) y situación de los afloramientos estudiados (B). 1, Autopista. 2, Douar Doum. 3a, Rabat, Torre Hassan. 3b, Rabat, Oudayas. 4, Temara.

Fig. 1.- Geological setting of the Rabat region (A) and location of the studied outcrops (B). 1, Motorway. 2, Douar Doum. 3a, Rabat, Hassan Tower. 3b, Rabat, Oudayas. 4, Temara.

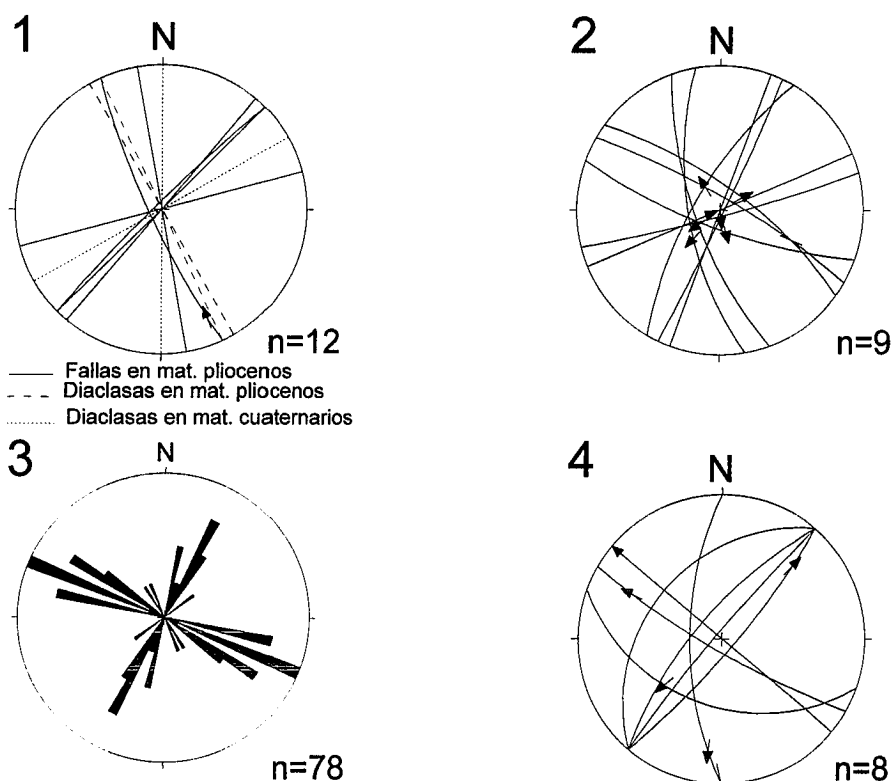


Fig. 2.- Diagramas de orientación de las estructuras observadas en cada afloramiento. Proyección estereográfica, hemisferio inferior y direcciones en rosa. 1, Autopista. 2, Douar Doum. 3, Rabat, Torre Hassan y Oudayas. 4, Temara.

Fig. 2.- Orientation diagrams of the structures observed in each outcrop. Rose diagrams and stereographic projection, lower hemisphere. 1, Motorway. 2, Douar Doum. 3, Rabat, Hassan Tower and Oudayas. 4, Temara.

Los mejores afloramientos de la región se localizan a lo largo del oued Bou-Regreg (Fig. 1A). En la margen izquierda, los depósitos cuaternarios están cubiertos por las construcciones de Rabat. Entre los escasos trabajos realizados en la región, hay que destacar el de Boucart *et al.* (1949). En este trabajo se describe un corte en el Hôpital Marie Feuillet, situado al borde del mar, que muestra la superposición de los depósitos de tres niveles cuaternarios marinos (Maarifiense, Anfatiense y Rabatiense).

La región de Rabat, situada en el antepaís de la Cordillera Rifeña, tendría en la actualidad una situación tectónica estable. Por ello, hasta el momento no se ha realizado ningún estudio sobre la tectónica reciente a lo largo de la costa atlántica marroquí. Sin embargo los materiales pliocenos y cuaternarios están afectados por deformaciones frágiles. El objetivo de este trabajo es estudiar las deformaciones recientes en la región próxima a Rabat.

Deformaciones recientes

Las deformaciones que se observan en los materiales del Plioceno y del Cua-

ternario del entorno de Rabat son diaclasas y algunas fallas. Hemos estudiado en detalle varios afloramientos representativos.

El afloramiento situado en la trinchera de la autopista, en la margen derecha del oued Bou-Regreg (Fig. 1B) permite estudiar una sección completa desde el Mioceno superior hasta el Cuaternario. Sobre las margas amarillas del Mioceno Superior (Feinberg y Lorenz, 1970), los materiales del Plioceno tienen una potencia que varía entre 30 y 40 m y está formado por tres unidades fluvio-marinas. La unidad inferior está compuesta por calcarenita rosa de grano fino y tiene 10 m de potencia. La unidad intermedia, formada por calcarenita gris con intercalaciones de grava y lumaquela, tiene un espesor próximo a los 15 m. La unidad superior está constituida por calcarenita gris de grano medio que pasa progresivamente a depósitos de carácter eólico. Sobre los materiales anteriores, la primera transgresión probablemente cuaternaria está marcada por depósitos conglomeráticos y lumaquelas en la base, que pasan a techo a calcarenita gruesa. Todo el afloramiento está afectado principalmente

por dos sistemas de fracturas subverticales con direcciones preferentes NE-SO y NNO-SSE (Fig. 2) que deforman preferentemente los niveles más antiguos. Mientras que en algunos casos no se observa desplazamiento entre los bloques, en otros se identifican desplazamientos verticales centimétricos con los bloques O y S hundidos. Además, una de las fracturas orientadas NO-SE es una falla de salto en dirección dextra (Fig. 2).

En el corte de Douar Doum (Fig. 1B), sobre las margas miocenas reposa una calcarenita beige de grano fino, pliocena (Mogrebiense, Choubert, 1965), en cuya base se identifica un nivel con cantos. Su espesor aproximado es de unos 15 m. A techo se localiza un conglomerado con matriz de arena limo-arcillosa. Los materiales del Plioceno disminuyen su potencia desde el afloramiento anterior y desaparecen hacia la costa. En este corte se observan numerosas fallas subverticales con estrías prácticamente en buzamiento, saltos decimétricos y direcciones variables (Fig. 2). Los paleoesfuerzos determinados a partir de nueve fallas mediante el método de las redes de búsqueda (Galindo-Zaldívar y González-Lodeiro, 1988) indican una extensión de tipo radial, con un elipsoide prolato que tiene un eje compresivo subvertical. No obstante, el eje máximo del elipsoide de esfuerzos forma un ángulo muy bajo con los planos de falla.

Los afloramientos de la ciudad de Rabat, en de la torre Hassan y en la Kasba de los Oudayas (Fig. 1B, afloramientos 3a y 3b) se sitúan en la margen izquierda del río Bou-Regreg, en las inmediaciones de Rabat y están en continuidad entre sí. En la Torre Hassan, sobre las margas del Mioceno se observan dos niveles marinos cuaternarios (el Maarifiense y el Anfatiense). Cada nivel, que puede tener entre 6 y 8 metros de potencia, está formado por una secuencia regresiva de progradación de un prisma litoral emplazado después de un máximo del nivel del mar (Akil, 1990). El nivel inferior comienza por conglomerados y lumaquelas, sobre los que se sitúa una calcarenita de playa con canales que pasa progresivamente a depósitos de dunas. En el nivel superior, aparecen a techo calizas pulverulentas y costras bandeadas cubiertas por arenas, limos y arcillas rojas. Hacia la desembocadura del oued Bou-Regreb y junto a la Kasba de los Oudayas se identifica en la base un nivel marino de probable edad Anfatiense, sobre el que

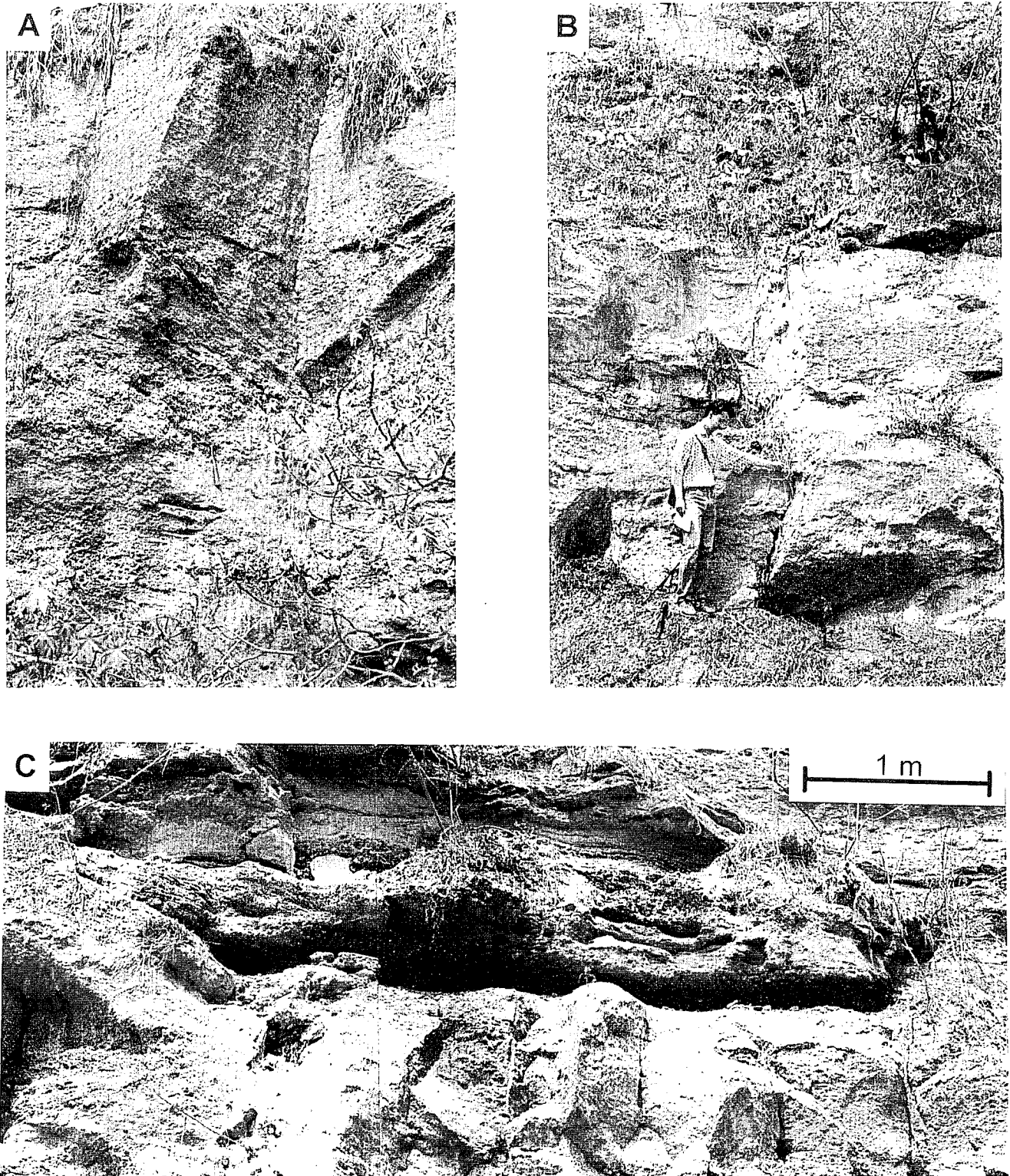


Fig. 3.- Deformaciones frágiles en los afloramientos de Torre Hasan y Oudayas. A. Diaclasas de tensión en dos juegos perpendiculares. B. Diaclasa de tensión subvertical de dirección N45°E en rocas del nivel marino Maarifiense rellena y fosilizada por materiales del nivel Anfatiense. C. Fallas normales de direcciones comprendidas entre N80°E y N120°E que afectan a materiales maarifienses, y determinan la posición de un canal situado a muro de los materiales del nivel Anfatiense.

Fig. 3.- Brittle deformations in Hassan Tower and Oudayas. A. Two orthogonal sets of tensional joints. B. Subvertical N45°E tensional joint in Maarifian marine rocks filled and scelled by Anfatian rocks. C. Normal faults with strikes comprised between N80°E and N120°E that deform Maarifian rocks and determine the position of a channel located at the bottom of the Anfatian rocks.

se sitúan depósitos eólicos. Sobre dicho nivel, se observa una secuencia de edad Rabatiense, formada por un conglome-

rado lumaquéllico en la base, sobre el que se sitúa una calcarenita marina y a techo depósitos de dunas. Esta secuen-

cia se correlaciona con el corte que describe Boucart *et al.* (1949) en la costa de Rabat.

En estos afloramientos hemos medido 77 fracturas (Fig. 2), que son mayoritariamente diaclasas de tensión dispuestas en dos juegos subperpendiculares (Figs. 2 y 3) de direcciones ONO-ESE y SSO-NNE. Muchas de las diaclasas están abiertas y algunas tienen rellenos de calcita o de materiales más jóvenes (Fig. 3). Aunque todos los niveles están afectados por estas fracturas, algunas diaclasas que se desarrollan en los niveles cuaternarios inferiores están fosilizadas por los niveles más recientes (Fig. 3). Además, hemos identificado fallas normales sinsedimentarias de direcciones comprendidas entre N80°E y N120°E, de salto decimétrico, que determinan la posición de los canales situados entre los niveles maariense y anfatiense (Fig. 3).

El último afloramiento estudiado se localiza en una cantera de Temara (Fig. 1B, 4) que se sitúa al SO de Rabat. En esta localidad, se observan cuatro niveles marinos cuaternarios (Harouniense, Anfatiense, Maariense y Messaoudiense) cortados por fallas dexas NO-SE y fallas sinistras NE-SO y N-S (Fig. 2) compatibles con una compresión de dirección NNO-SSE.

Discusión y conclusiones

En este trabajo describimos por primera vez las deformaciones de la región de Rabat, que había sido considerada hasta el momento estable. La mayor parte de los afloramientos muestran fracturas subverticales que son más abundantes en los niveles más antiguos, lo que indica que la deformación fue progresiva. En el afloramiento de la Autopista (Fig. 1B, 1) la falla de salto en dirección que se observa en el Plioceno es compatible con una com-

presión de orientación N-S. En los niveles cuaternarios de la ciudad de Rabat (Fig. 3) se identifican principalmente dos juegos de diaclasas de tensión abiertas y algunas fallas normales que muestran que la situación tectónica durante el Cuaternario debió de estar dominada por la extensión. Las diaclasas de tensión se disponen en dos juegos subperpendiculares, típica de situaciones tectónicas de extensión pluridireccional, en las que existen alternancias locales de la dirección de extensión. Las fallas subverticales con desplazamientos subverticales, observadas en materiales cuaternarios de los afloramientos Autopista (Fig. 1B, 1) y Douar Doum (Fig. 1B, 2) pueden corresponder a antiguas diaclasas reactivadas como fallas en una situación extensiva.

Sin embargo, en Temara (Fig. 1B, 4), al Sur de Rabat, existen evidencias de compresión NNO-SSE durante el Cuaternario. La extensión asociada al borde meridional de la cuenca del Gharb, probablemente migró hacia el Sur durante el Cuaternario, y por ello en las inmediaciones de Rabat, sobre una situación compresiva del Plioceno se superpone una situación en extensión, que aún no habría alcanzado al afloramiento de Temara.

La compresión N-S a NNO-SSE detectada en el Plioceno y el Cuaternario es compatible con el estado de estado actual de esfuerzos en la corteza de toda la región (Zoback and Burke, 1993) y similar al que se observa en el frente de la Cordillera Rifeña (Chalouan *et al.*, 2000, este volumen) que se puede correlacionar con la dirección de aproximación entre Eurasia y Africa (De Mets, 1990). En cualquier caso, las deformaciones son débiles ya que los saltos verticales son moderados y las estructuras observadas de-

ben de corresponder a la propagación a superficie de las deformaciones de los materiales del zócalo paleozoico de la Meseta Marroquí situados bajo los depósitos neógenos y cuaternarios.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto 'Deformaciones tectónicas recientes y actuales en una transversal de la Cordillera Rifeña' cofinanciado por la A.E.C.I.

Referencias

- Akil, M. (1990): Tesis, Fac. Ciencias Rabat, 416 p.
- Boucart, J., Choubert, G. y Marçais J. (1949): *C. R. Acad. Sci. Paris*, 201, 108-109.
- Chalouan, A., Galindo-Zaldívar, J., Bargach, K., Jabaloy, A., Ahmamou, M., Ruano, P., Benmakhlouf, P., Sanz de Galdeano, C. y Akil, M. (2000): *Geogaceta* 29, 41-43.
- Choubert, G. (1965): *Notes Serv. Géol. Maroc*, 185, 47-55.
- Choubert, G. y Ambroggi, R. (1953): *Notes Serv. Géol. Maroc*, 117, 3-72.
- DeMets, C., Gordon, R.G., Argus, D.F. y Stein, S. (1990): *Geophys. J. Int.*, 101, 425-478.
- El Hassani, A. (1990): Tesis, Univ. Strasburgo, 207 p.
- Fenberg, H. y Lorenz, H. (1970): *Notes Serv. Géol. Maroc*, 225, 21-26.
- Galindo-Zaldívar, J. y González-Lodeiro, F. (1988): *Annales Tectonicae*, 2, 90-97.
- Welni, R. (1978): *Arch. Sc. Genève*, 31, 129-132.
- Zoback, M. L. y Burke, K. (1993): *World Stress Map. EOS*