

# Espesor de los sedimentos neógenos y cuaternarios en el Corredor del Almanzora a partir de datos gravimétricos (Cordillera Bética oriental)

*Neogene-Quaternary sedimentary thickness in the Almanzora Corridor from gravity data (eastern Betic Cordillera)*

A. Pedrera <sup>(1)</sup>, J. Galindo-Zaldívar <sup>(1)</sup>, C. Duque <sup>(1)</sup> y C. Marín-Lechado <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Departamento de Geodinámica. Universidad de Granada. 18071 Granada. pedrera@ugr.es, jgalindo@ugr.es, cduque@ugr.es

<sup>(2)</sup> Instituto Geológico y Minero de España. Urb. Alcázar del Genil, 4.18006 Granada. c.marin@igme.es

## ABSTRACT

New gravity data contribute to determine the geometry of the sedimentary infill in the Almanzora Corridor. Residual gravity anomalies was considered along 2D models to establish the deep structure of the basin, taking into account the main tectonic structures that outcrop in the area. The residual anomalies are up to  $-5,8$  mGal in the basin center and increase to the basin boundaries where outcrops metamorphic rocks. The interaction between north vergent folds and faults, with several orientations and kinematics, determine the position of the basin basement top. The maximum sedimentary thickness is located close to the south basin border, associated to the hinge zone of the Almanzora synform. Lateral variations may be linked to NW-SE oriented faults.

**Key words:** Gravity anomalies, basin geometry, folds and faults interaction.

*Geogaceta*, 42 (2007), 39-42

ISSN: 0213683X

## Introducción

En las Zonas Internas de la Cordillera Bética hay numerosas cuencas rellenas de sedimentos neógenos y cuaternarios localizadas sobre un basamento generalmente metamórfico más denso (Fig. 1A). La cuenca neógena del Corredor del Almanzora tiene una morfología estrecha y alargada E-O, limitada al norte por la Sierra de las Estancias y al sur por la Sierra de Los Filabres, ambas formadas por rocas del basamento. En este sector de la Cordillera, el relieve, desarrollado a partir del Serravaliense-Tortonense inferior, consiste en elevaciones montañosas y depresiones con direcciones E-O y ENE-OSO, que coinciden con antiformas y sinformas respectivamente (Weijermars *et al.*, 1985; Galindo-Zaldívar *et al.*, 2003; Sanz de Galdeano y Alfaro, 2004). En el área estudiada, además de trabajos de carácter sedimentológico (Braga y Martín, 1988; Guerra-Merchán, 1992), se han realizado recientemente investigaciones sobre la superposición de deformaciones tectónicas desde el Mioceno hasta la actualidad (Pedrera *et al.*,

2006). La distribución de las deformaciones es heterogénea y mientras que las estructuras extensivas tienen una amplia distribución, las estructuras compresivas se observan preferente-

mente en la parte oriental del Corredor (Fig. 1B). La interacción entre antiguos procesos erosivos, el desarrollo de pliegues y la formación de fallas ha contribuido a la geometría irregular

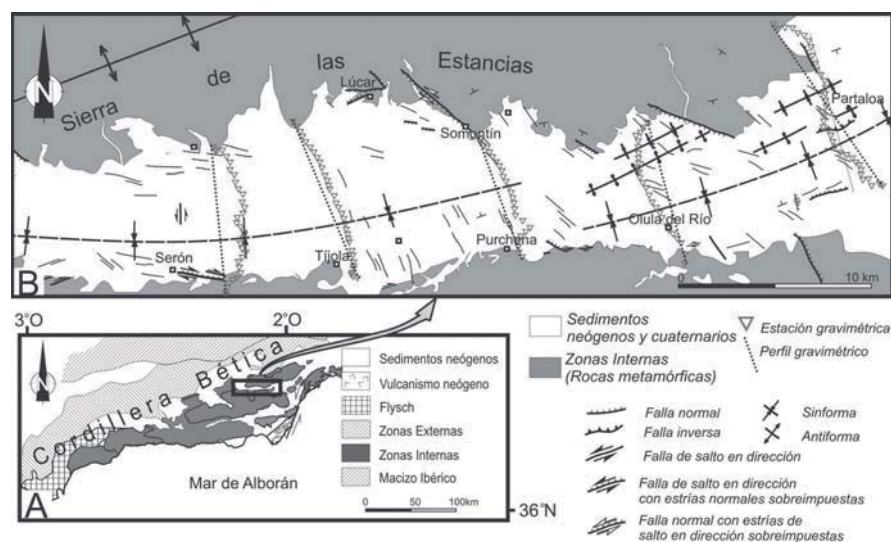


Fig. 1.- A. Mapa simplificado de la Cordillera Bética donde está marcada la zona de estudio. B. Mapa tectónico simplificado del Corredor del Almanzora donde se indica la posición de los sedimentos y de los perfiles gravimétricos.

*Fig. 1.- A. Simplified geological map of the Betic Cordillera where the study area is marked. B. Tectonic sketch of the Almanzora Corridor where the sediments and gravity profiles location are indicated.*

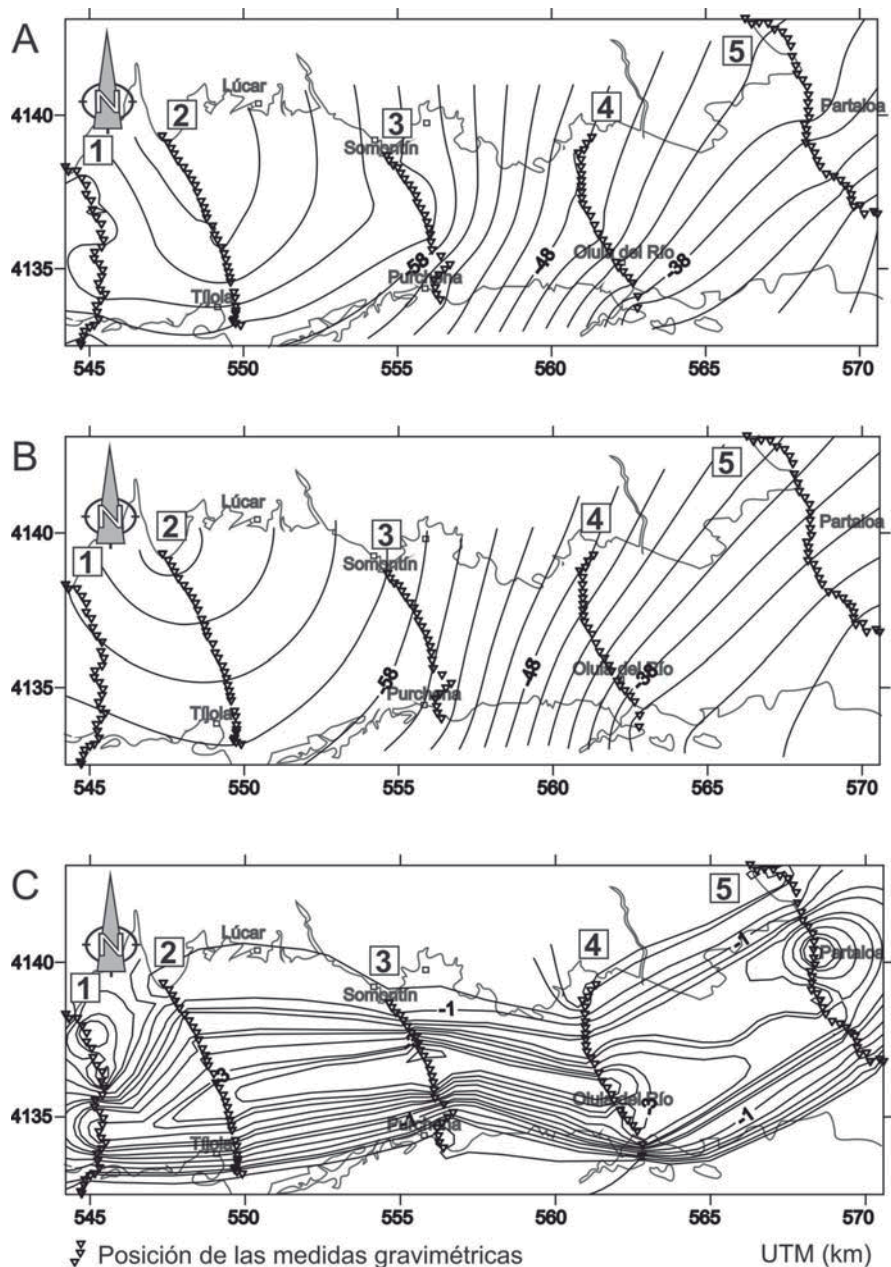


Fig. 2.- Mapas de la anomalía de Bouguer (A), regional (B) y residual (C). La densidad utilizada es 2,67 g/cm<sup>3</sup>.

Fig. 2.- Bouguer (A), regional (B) and residual (C) anomaly maps. Reference density is 2.67 g/cm<sup>3</sup>.

del techo del basamento. No existen datos geofísicos y de sondeos que muestren el espesor del relleno sedimentario del Corredor del Almanzora.

El objetivo de este trabajo es precisar la geometría del relleno sedimentario del Corredor del Almanzora mediante prospección gravimétrica. Los nuevos datos adquiridos a lo largo de cinco perfiles permiten establecer la continuación en profundidad de las estructuras tectónicas que se observan en superficie (Fig. 1B).

**Descripción de la campaña y procesamiento de los datos**

El gravímetro utilizado para realizar las medidas es de la marca Worden y modelo Master. La toma de datos consistió en la medida de la gravedad a lo largo de perfiles de trazado perpendiculares a los bordes del Corredor. La campaña de medidas tiene un total de 5 perfiles con 158 medidas, un espaciado medio de unos 250 m, que suponen aproximadamente 40 km de longitud (Fig. 1B). Los puntos de medida se localizaron con un GPS navegador, modelo Garmin eTrex, que

tiene una precisión media de 5 metros en planta. La altitud, determinada a partir de datos barométricos, tiene una precisión de 0,5 m. Las medidas se realizaron en ciclos de menos de tres horas para corregir linealmente la deriva instrumental, la variación de mareas y la variación de presión barométrica que afecta a la determinación de la cota.

Para cada perfil se ha calculado la anomalía de Bouguer que incluye la corrección topográfica mediante el método de Hammer (Hammer, 1982), para la que se considera una densidad de reducción de 2,67 g/cm<sup>3</sup>. En este trabajo se ha utilizado un modelo digital del terreno de 10 metros de longitud de celdilla para cubrir un radio de 1600 metros alrededor de cada punto de medida. Debido a que la influencia topográfica disminuye con la distancia, para los puntos situados entre 1600 m y 22000 m se ha empleado un modelo de 200 m de resolución de celdilla.

Se ha obtenido un mapa de la anomalía de Bouguer mediante la interpolación de los datos obtenidos a lo largo de perfiles. La anomalía regional se establece a partir del suavizado de estos nuevos datos de anomalía de Bouguer y del mapa gravimétrico de España 1:500.000 (I.G.N., 1976) (Fig. 2).

Las anomalías residuales obtenidas son interpretadas a lo largo de los cinco perfiles mediante el programa GRAVMAG V.1.7 del British Geological Survey (Pedley et al., 1993). Durante el proceso de modelización se considera una densidad media de 2,35 g/cm<sup>3</sup> para los sedimentos, esencialmente detríticos, y de 2,67 g/cm<sup>3</sup> para las rocas metamórficas del basamento (Robinson y Çoruh, 1988, Telford et al., 1990).

**Anomalías gravimétricas y espesor del relleno sedimentario**

La anomalía de Bouguer muestra un incremento general hacia el noreste, desde valores de -66 mGal en las proximidades de la cuenca de Baza hasta valores de -32 mGal en el extremo oriental del Corredor (Fig. 2). En esta zona, el mapa gravimétrico de España 1:500.000 (I.G.N., 1976), muestra la misma tendencia regional.

Las curvas de anomalía residual que obtenemos para cada uno de los perfiles son generalmente asimétricas con valores mínimos, que oscilan entre -5,8 mGal y -3 mGal, localizados cerca del borde sur (Fig. 3, perfiles 1, 2 y 4). El relleno sedimentario que se obtiene en los modelos es también asimétrico y alcanza unas

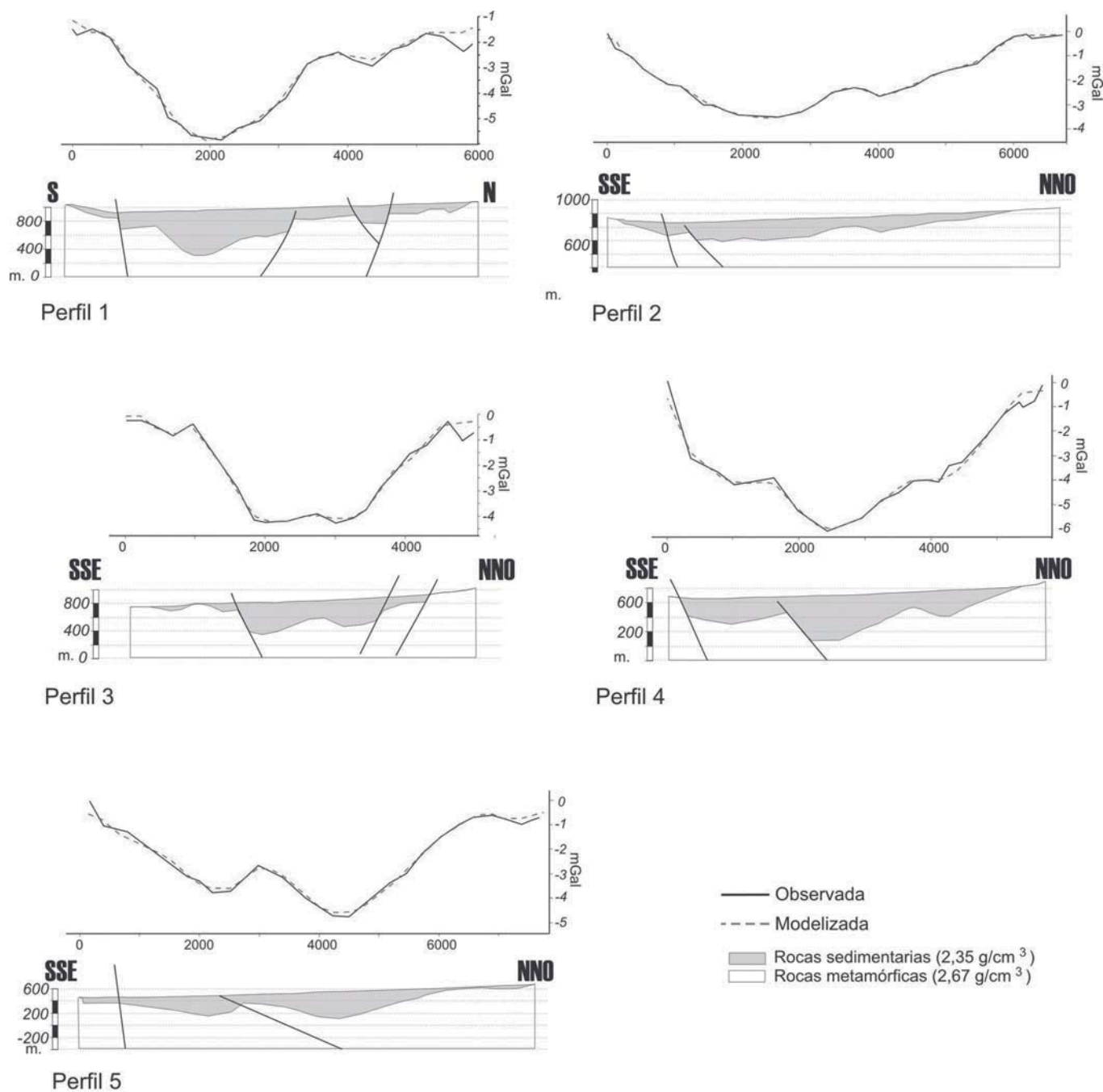


Fig. 3.- Modelos gravimétricos bidimensionales de la anomalía residual en el Corredor del Almanzora. Las líneas gruesas se interpretan como fallas que, en su mayoría, coinciden con la traza de fallas identificadas en el campo. La posición de los puntos de medida está señalada en la figura 1.

Fig.3.- Two-dimensional gravity models of the residual anomaly. The thick lines are interpreted as faults that mainly coincide with outcrop structures. The position of the profiles is marked in Figure 1.

potencias máximas de 600 m en los perfiles 1 y 4 (Fig. 3).

### Discusión y conclusiones

La combinación de los resultados gravimétricos con las observaciones geológicas de superficie, permite asociar la distribución de los sedimentos al funcionamiento de las distintas estructuras tectónicas. La disminución hacia el Oes-

te del valor de la anomalía regional indica un engrosamiento cortical relacionado con las antiformas de la Sierra de los Filabres y de Sierra Nevada. La modelización de la anomalía residual muestra que las máximas potencias de los sedimentos coinciden con la traza de la sinforma del Almanzora, que se extienden lateralmente con una dirección E-O en la parte occidental y ENE-OSO en la zona oriental. Las

discontinuidades laterales del mínimo asociado a la charnela de la sinforma podrían ser consecuencia de la interacción del pliegue con fallas normales de dirección NO-SE. Las principales fallas que se observan en superficie también generan discontinuidades en las anomalías residuales. No obstante, algunas de las variaciones bruscas de la anomalía observada no coinciden con afloramientos de estructuras en superficie. Estos

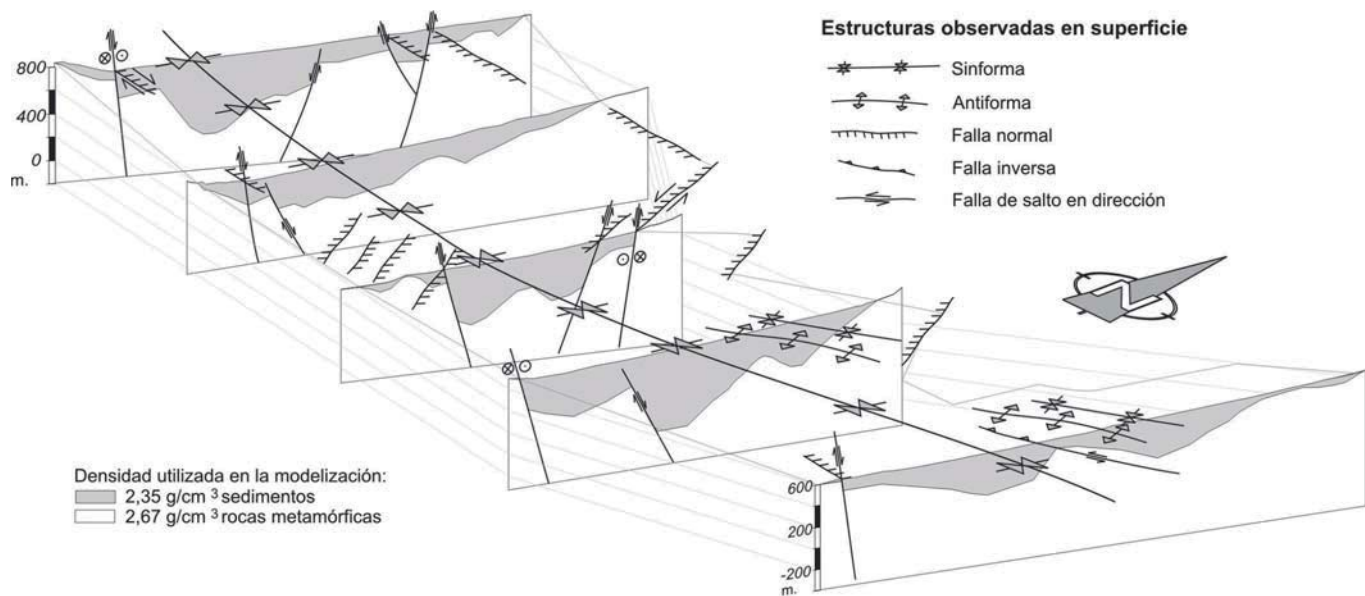


Fig. 4.- Modelo tridimensional interpretativo de la geometría del techo del basamento y su relación con las principales estructuras tectónicas que afloran en superficie.

Fig. 4.- Interpretative 3D model of the basement top geometry and relationship with the main structures.

cambios se han interpretado como paleorelieves o como fallas que no cortan todo el relleno sedimentario y están cubiertas por los sedimentos más recientes (Figs. 3 y 4).

En suma, los modelos gravimétricos muestran que la estructura del Corredor está determinada por una sinforma de dirección E-O que cambia a una dirección NO-SE en la parte oriental, y que está cortada por algunas fallas de dirección y salto variable. Las fallas de dirección entre E-O y ESE-ONO tienen pequeños saltos. Además, se deduce la vergencia norte de la sinforma con una charnela desplazada hacia el sur en la mayoría de los perfiles.

#### Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado gracias a la beca para la formación de doctores concedida al primer firmante por la Junta de Andalucía, los proyectos: P05-RNM-

00327, CSD00041, CGL2006-06001 y los medios materiales del Grupo de investigación RNM-149 y del Departamento de Geodinámica de la Universidad de Granada.

#### Referencias

- Braga, J. C. y Martín, J. M. (1988). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 67, 285-303.
- Galindo Zaldívar, J., Gil, A.J., Borque, M.J., González-Lodeiro, F., Jabaloy, A., Marín-Lechado, C., Ruano, P. y Sanz de Galdeano, C., (2003). *Journal of Geodynamics*, 36, 239-250.
- Guerra Merchán, A., (1992). *Origen y relleno sedimentario de la cuenca neógena del Corredor del Almanzora y áreas limítrofes (Cordillera Bética)*. Tesis Doctoral, Univ. de Granada, (Publ. Dpto. Geología. Univ. Málaga). 237 p.
- Hammer, S. (1982). *Geophysics*, 47, 839-840.

- Instituto Geográfico Nacional, (1976). *Mapa de anomalías de Bouguer. 1:500000. I.G.N., Madrid.*
- Pedley, R.C., Busby, J.P. y Dabek, Z.K. (1993). *GRAVMAG User Manual -Interactive 2.5D gravity and magnetic modelling*. British Geological Survey, Technical Report WK/93/26/R
- Pedraza, A., Galindo-Zaldívar, J., Sanz de Galdeano, C. y López-Garrido, A.C. (2006). *Geogaceta*, 39, 59-62.
- Robinson, E. y Çoruh, C. (1988). *Basic exploration geophysics*. John Wiley and Sons, 562 p
- Sanz de Galdeano, C. y Alfaro, P. (2004). *Geomorphology*, 63, 175-190.
- Telford, W. M., Geldart, L. P. y Sheriff, R. E. (1990). En: *Applied Geophysics*. University Press, Cambridge. 770 pp.
- Weijermars, R., Roep, T.B., Van den Eekhout, B., Postma, G. y Kleverlaan, K. (1985). *Geologie en Mijnbouw*, 64, 397-411.