

# Reconocimiento geoelectrónico de paleovalles en la depresión terciaria de Ciudad Rodrigo

*Goelectrical recognition of paleo-valleys in Ciudad Rodrigo Tertiary depression*

A. Corrochano, M.F. Andrés, P. Barba, N. Curiel e I. Armenteros

Departamento de Geología. Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca. 37008 Salamanca. E-mail: corro@gugu.usal.es

## ABSTRACT

The V.E.S. (vertical electrical sounding) study undertaken in the Ciudad Rodrigo Graben unravels the structure and the lithology of the graben infill. The basement resistivity values (200-350  $\Omega m$ ) indicate the presence of NW-SE oriented paleovalleys which were responsible for the tertiary drainage. The resistivity values of the tertiary rocks show the presence of sandstones and conglomerates (40-70  $\Omega m$ ), sand and clay (20-30  $\Omega m$ ) and claystone (10-18  $\Omega m$ ). Each of these groups can be correlated to Paleogene and Neogene rocks according to surface observations.

**Key words:** geophysical prospecting, resistivity, Ciudad Rodrigo Depression.

Geogaceta, 29 (2001), 37-39  
ISSN: 0213683X

## Introducción

La zona estudiada pertenece a la depresión terciaria de Ciudad Rodrigo y está situada entre Carrascal del Obispo y La Sagrada (Fig. 1). La región se encuadra en el sector de la Fuente de San Este-

ban que es el más externo de los tres en que ha sido dividida la depresión por Corrochano y Carballeira (1983). El primer rasgo destacable de la geología regional es el modelo de fracturación, en el que se identifican varios sistemas de fallas que afectan a la fosa y cuyas direcciones son:

NE-SO, NO-SE, E-O y N-S (Sanz Donaire, 1979; Molina *et al.*, 1982; Corrochano *et al.*, 1983; Jordá, 1982). Al sistema NE-SO pertenece la alineación Vegas de Domingo Rey-Monsagro-Tamames-Salamanca que constituye el borde oriental de la fosa, junto al que se acumulan los ma-

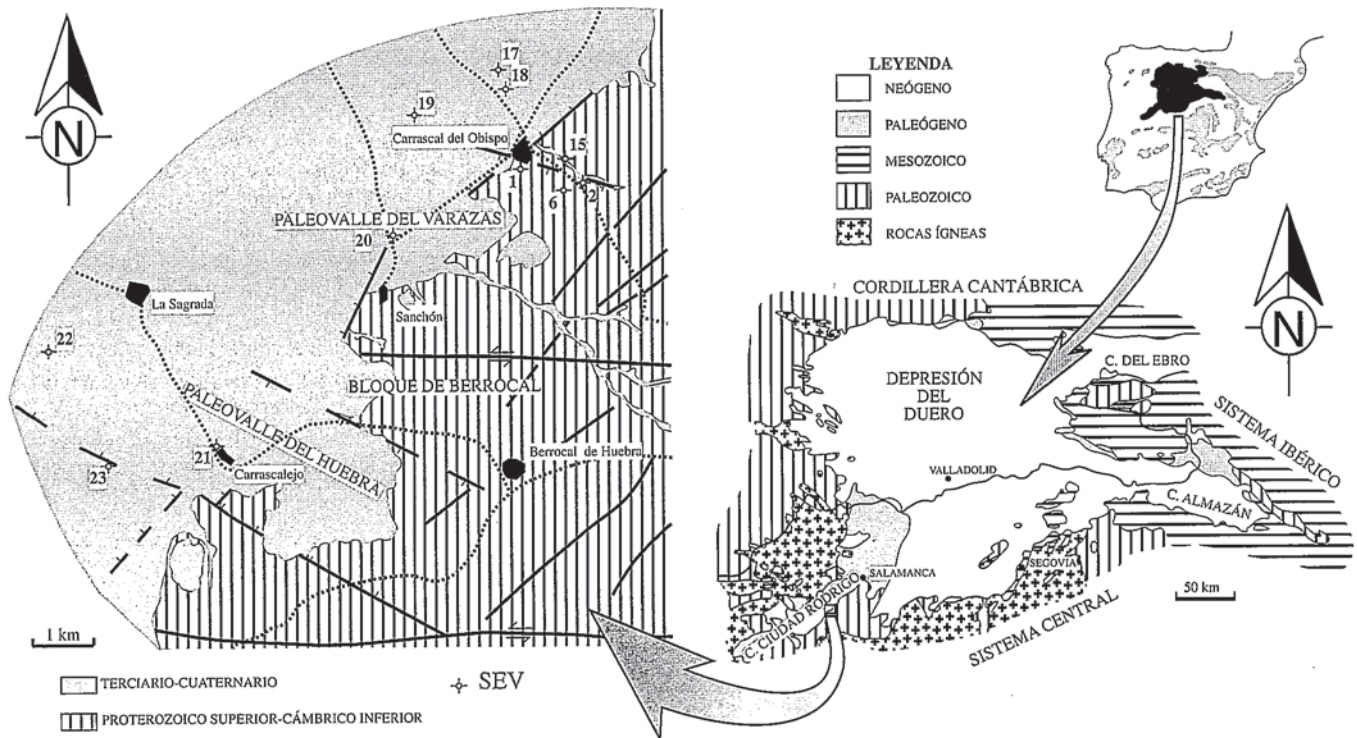


Fig. 1.- Localización del área de estudio y de los S.E.V.

Fig. 1.- Location of the study area and the V.E.S.

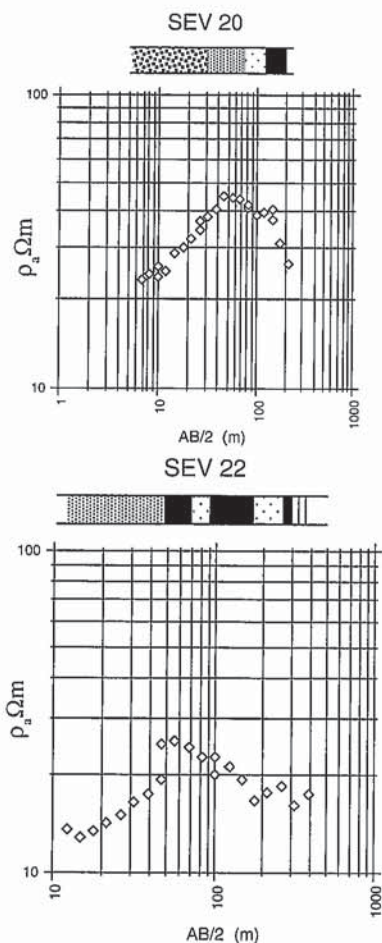


Fig. 2.- Ejemplos de curvas de resistividad aparente frente a la semiapertura eléctrica (AB/2) de dos S.E.V.

Fig. 2.- Plots of apparent resistivity versus electrode semiaperture (AB/2) in two V.E.S.

yores espesores de sedimentos terciarios (Fernández Amigot, 1981). El sistema NO-SE es transversal al eje del *graben*, compartimentándolo y originando longitudinalmente al mismo una disposición de bloques en forma de teclas de piano; su expresión morfológica actual son los escarpes con esa orientación que están relacionados con la red de drenaje actual.

El basamento en este sector está constituido por las formaciones Monterrubio y Aldeatejada (Diez Balda, 1986) compuestas por conglomerados cuarcíticos, areniscas cuarcíticas y lutitas, pertenecientes al Proterozoico Superior-Cámbrico Inferior. El relleno terciario es fundamentalmente siliciclástico y comprende dos unidades: la inferior, está formada por conglomerados, arcosas y lutitas de colores verdosos y ocreos que afloran en la base de los escarpes del río Huebra y que son atribuidos al Paleógeno (Corro-

chano y Carballeira, 1983); la unidad superior, reconocida en superficie en las cercanías de Sanchón de la Sagrada; está compuesta por conglomerados y areniscas de color rojo que en otros sectores de la cuenca ha sido atribuida al Mioceno Inferior (Gracia Plaza *et al.*, 1981; Cordero *et al.*, 1982; Mazo y Jimenez, 1982; Corrochano y Carballeira, 1983; Alonso Gavilán y Polo, 1987; Polo *et al.*, 1987; Corrochano y Bernardes, 1988).

Este trabajo es una contribución al conocimiento geológico y geofísico de este sector basado en observaciones directas y en la realización e interpretación de sondeos eléctricos verticales (SEV), encontrándose los más significativos localizados en la figura 1. El método de prospección geoelectrónica ha sido el simétrico tetraelectrónico de Slumberger de resistividades, utilizando el equipo standard de GEOTRON. El objetivo principal del trabajo fue definir, por un lado la geometría y estructura de este sector, y por otro, los espesores y relaciones entre las unidades del relleno terciario contrastando sus valores de resistividad.

#### Interpretación de los SEV

Un ejemplo del tipo de curvas de resistividad aparente se muestra en la figura 2. Dado el carácter discontinuo de las curvas de SEV, la interpretación cuantitativa clásica mediante ábacos no es posible si se pretende contemplar las pequeñas heterogeneidades e inflexiones bruscas indicativas de cambios litológicos que no se evidenciarían por el necesario suavizado de las curvas que requiere el método. Es por ello que la interpretación se ha hecho de forma cualitativa, con apoyo en un análisis de inversión automática, diferenciándose cuatro grupos de resistividades que definen otras tantas unidades litológicas. Si bien los espesores asignados a cada una de ellas puede tener un cierto porcentaje de error, la relación entre resistividades y litología ha sido comprobada con otros SEV existentes en la zona y los correspondientes sondeos mecánicos para la captación de aguas subterráneas. La correlación entre las columnas obtenidas (Fig. 3) aporta algunos datos sobre la estructura de la cuenca y su relleno sedimentario.

#### Basamento

Las rocas del Proterozoico Superior-Cámbrico Inferior, que conforman el basamento son las que presentan los valores de resistividad más altos, supe-

riorios a 200-350  $\Omega\text{m}$ ; han sido detectados en superficie inmediatamente debajo de un recubrimiento coluvial muy delgado en los los SEV 2 y 6; también han sido reconocidos estos valores en profundidad debajo de las unidades terciarias en los SEV 1, 15, 21, 22 y 23; únicamente en los SEV cercanos a Carrascal del Obispo y Sanchón (17, 18, 19 y 20) no ha sido posible detectarlo y, por tanto, en ellos no se ha identificado el basamento. De la correlación de estos datos se deducen cuatro hechos principales: a) La falla NE-SO del borde de cuenca tiene un salto mínimo en torno a los 200 m. b) La estructuración del basamento muestra dos paleovalles bien definidos que están rellenos de sedimentos terciarios; ambos paleovalles, coincidentes con el trazado de los ríos Huebra y Varazas, tienen una dirección NO-SE y están separados por el bloque precámbrico de Berrocal. c) El límite entre el macizo de Berrocal y el paleovalle del Varazas es una falla de dirección E-O que pasa por Sanchón de la Sagrada y cuyo salto es mayor de 250 m. d) El paleovalle del Huebra está fragmentado longitudinalmente por una falla (FH), conservándose los máximos espesores de sedimentos terciarios en el bloque septentrional.

#### Paleógeno

Los valores de resistividad de los materiales siliciclásticos paleógenos muestran tres grandes conjuntos. a) El primero de ellos comprende valores de resistividad muy bajos, entre 10 y 18  $\Omega\text{m}$ , que han sido interpretados como paquetes lutíticos; estos paquetes predominan en la base de los SEV del paleovalle del Varazas, así como en la parte intermedia y alta de los realizados en el paleovalle del Huebra. b) Los valores de resistividad más altos, entre 40 y 70  $\Omega\text{m}$ , han sido interpretados como paquetes cementados de areniscas y conglomerados que tienen mayor desarrollo en los SEV del paleovalle del Huebra, especialmente en las cercanías del bloque de Berrocal. c) Los valores intermedios de resistividad, entre 20 y 30  $\Omega\text{m}$ , más frecuentes también en el paleovalle del Huebra, pertenecen a paquetes areno-arcillosos.

El hecho sedimentario más importante que se deduce de la correlación de estos conjuntos litológicos es el modelo paleogeográfico; los ejes principales del paleodrenaje representados por las facies más gruesas (conglomerados y areniscas) fueron longitudinales a los paleovalles y están adosadas al bloque de Berrocal, mientras que las facies más finas (areno-

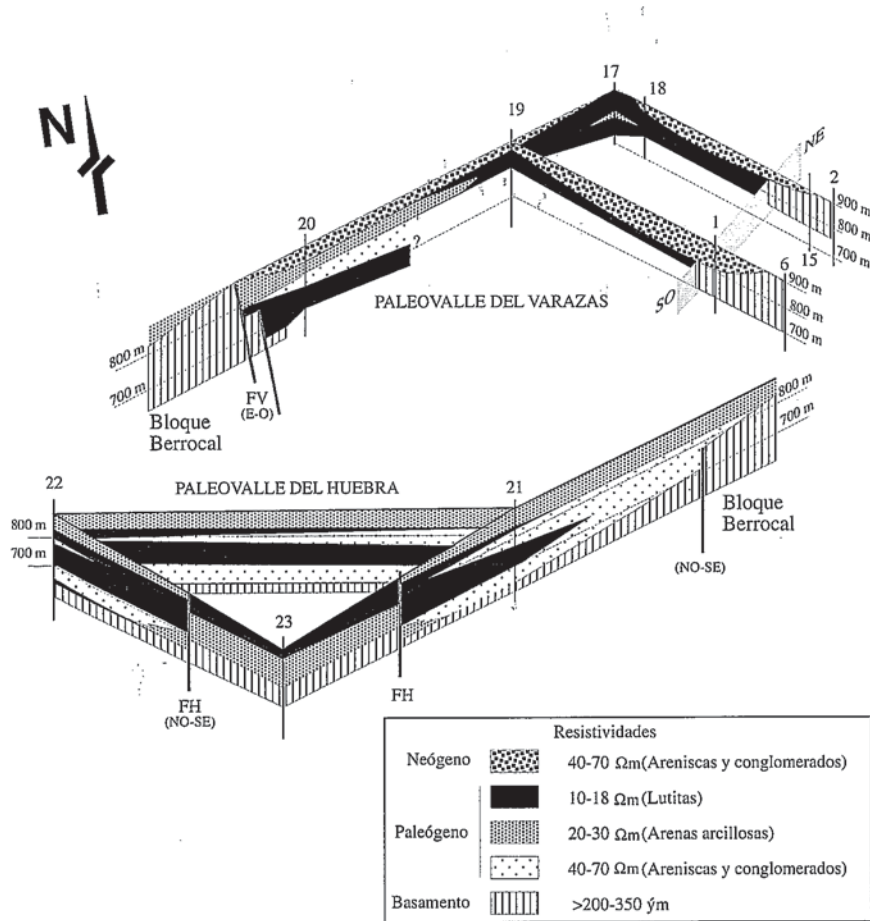


Fig. 3.- Correlación estratigráfica entre los diferentes S.E.V.

Fig. 3.- Stratigraphic correlation among the V.E.S. results.

arcillosas y lutíticas) se disponen en las partes más alejadas del paleorrelieve.

**Neógeno**

En el techo de los SEV del paleovalle del Varazas, se deduce una unidad arenisca y conglomerática cuya resistividad, al igual que las areniscas y conglomerados del Paleógeno, oscila entre valores de 40 y 70  $\Omega m$ . Su correlación indica dos hechos al menos que merecen destacar. El primero de ellos es que esta unidad fosiliza la falla NE-SO del borde de cuenca (bien visible en el SEV 1), por lo que su sedimentación estuvo relacionada probablemente con otras directrices de fracturación. El segundo hecho importante es que sólo ha sido detectada en el paleovalle de Varazas en forma de grandes cuerpos con geometría canaliforme y en facies proximales

de grandes dispositivos aluviales.

La serie neógena culmina con una unidad roja compuesta por paraconglomerados y arcillas que tiene aproximadamente 15 m de espesor y que han sido asignadas al Plioceno (Jordá, 1982; Cantano y Molina, 1987). Esta unidad, generalizada a toda la región, no ha sido identificada por la geofísica debido al enmascaramiento de la resistividad en los niveles superficiales por la sequedad del suelo en la época de realización de los SEV.

**Conclusiones**

La prospección geoelectrica con sondeos eléctricos verticales en los alrededores de Carrascal del Obispo ha permitido caracterizar la estructuración del basamento por fallas NE-SO, E-O y

NO-SE, que define los paleovalles del Huebra y Varazas, separados por el bloque precámbrico de Berrocal. Así mismo los valores de resistividad han posibilitado deducir la distribución espacial de las unidades que componen el relleno sedimentario. La sedimentación paleógena se efectuó de acuerdo con el paleodrenaje longitudinal a ambos paleovalles, mientras que la sedimentación neógena quedó restringida al paleovalle del Varazas.

**Agradecimientos**

Este trabajo es una contribución al Proyecto "PB98-0668-CO-02" financiado por la DGICYT.

**Referencias**

Alonso Gavilán, G. y Polo, M.A. (1987): *Acta Geol. Hisp.* 21-22: 419-426.  
 Cantano, M. y Molina, E. (1987): *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 82 (1-4): 87-101.  
 Cordero, P. Corrochano, A. y Carballeira, J. (1982): *Temas Geol. Min. Inst. Geol. Min. España*, VI:199-210.  
 Corrochano, A. y Carballeira, J. (1983): *Geología de España*, (II): 513-521, Inst. Geol. Min. España.  
 Corrochano, A.; Carballeira, J.; Pol, C. y Corrales, I. (1983): *Stvd. Geol. Salmanticensia*, 19:187-199.  
 Corrochano, A. y Bernardes, C.A. (1988): *Rev. Soc. Geol. España*, 1: 177-185.  
 Diez Balda, M.A. (1986): Ediciones Universidad de Salamanca, 162 p.  
 Fernández Amigot, J.A.(1981): *Tecniterrae*, 43: 45-73.  
 Gracia Plaza, A.S.; García Marcos, J.M. y Jimenez, E. (1981): *Bol. Geol. Min.*, 92:167-273.  
 Jordá, (1982): Tesis de Licenciatura, Universidad de Salamanca, 141 p.  
 Mazo, A.V. y Jimenez, E. (1982): *Stvd. Geol. Salmanticensia*, 17: 99-104.  
 Molina, E.; Blanco, J.A. y Martínez Gil, F.J. (1982): *Temas Geol-Min., Inst. Geol. Min. España*, VI: 433-448.  
 Polo, M.A.; Alonso Gavilán, G. y Valle, M.F. (1987): *Stvd. Geol. Salmanticensia*, 24: 229-245.  
 Sanz Donaire, (1979): Inst. de Geología Aplicada. CSIC, 195 p.