

## AVANCE DE LA INTERPRETACION GEOTECTONICA DEL EMPLAZAMIENTO DEL PLUTON GRANITICO DE MADRIDEJOS (TOLEDO), BASADA EN DETERMINACIONES GRAVIMETRICAS

J. F. Bergamín y J. M. González Casado (\*)

### RESUMEN

En función de datos gravimétricos y geológicos se establecen los límites del plutón granítico de Madridejos, tanto superficialmente como en profundidad.

Este plutón se aloja en un extremo del domo de Urda-Consuegra, estructura a la que modifica sustancialmente.

**Palabras clave:** *Gravimetría, granitos, geotectónica.*

### ABSTRACT

The outcrops and subsurface geometry of Madridejos granitic body, has been studied using gravimetric and geological methods.

This pluton is emplaced in a border of Urda-Consuegra antiform, this structure is high modification in the border where the pluton is emplaced.

**Key words:** *Gravimetric, granite, geotectonic.*

### Introducción

Como continuación de las investigaciones llevadas a cabo por el Departamento de Geodinámica de la U. C., sobre la distribución y estructura en profundidad de los cuerpos graníticos tardihercínicos del Sector Centroibérico a partir de datos geofísicos (Santa Teresa, 1982; Bergamín, 1985), se plantea aquí el estudio del afloramiento granítico situado en los alrededores de la localidad de Madridejos (Toledo). El trabajo se realiza en base a la correlación entre las observaciones geológicoestructurales, los datos gravimétricos ya existentes y los obtenidos durante la investigación.

Este cuerpo granítico se encuentra situado en el extremo Sureste de la provincia de Toledo, próximo al límite con la de Ciudad Real. Constituye las últimas estribaciones de los Montes de Toledo, en su terminación oriental.

La existencia del granito condiciona fuertemente el relieve de la zona. Así, en los puntos localizados sobre la masa plutónica existe una monótona y

extensa plataforma llana, mientras las rocas que rodean el plutón, al ser mayoritariamente de composición cuarcítica, forman grandes resaltes topográficos que contrastan fuertemente con respecto a la llanura central.

El plutón se sitúa en la parte media de la Zona Centroibérica, región donde comienza a disminuir el volumen y cantidad de estos cuerpos graníticos con respecto a la mitad Norte de dicha Zona.

Este granito se encuentra rodeado por un conjunto de rocas sedimentarias paleozoicas, presentando una clara discordancia con respecto a estas series.

Los estudios sobre las características de estas rocas son escasos, siendo los trabajos más importantes los realizados por Edes (1966) y por Martín Escorza (1977).

### Características geológicas

La primera característica notable de este plutón es la escasez de sus afloramientos, ello debido a que la

(\*) Departamento de Geodinámica. Facultad Ciencias Geológicas. U. C. 28040 Madrid.

masa de rocas plutónicas se encuentra recubierta por una notable cantidad de sedimentos terciarios y cuaternarios. El granito aparece en forma aislada en las proximidades de Consuegra, Madridejos y Camuñas, siendo en ocasiones tan sólo localizable en los taludes de algunas carreteras del área. Por este motivo existen grandes discrepancias en las cartografías realizadas hasta el momento (I.G.M.E., 1970; Edes, 1966; Martín Escorza, 1975 y 1977; Julivert, *et al.*, 1983), sobre la extensión exacta que ocupa el afloramiento granítico.

En todos los afloramientos se observa que el granito corresponde a un tipo granodiorítico en el cual predominan las facies con un grano grueso a medio, mostrando en cualquier caso una gran homogeneidad.

Su composición habitual es de cuarzo, feldespato, plagioclasa y biotita. Resulta normal observar albitas pertitizadas a intercrecimientos gráficos (Martín Escorza, 1977). Como minerales secundarios más importantes encontramos moscovita, cloritas, sericitas y saosnita.

Es poco frecuente encontrar enclaves, no obstante entre los existentes los tipos más abundantes son los que presentan texturas micrograduadas y composición tonalítica (gabarros), y tienen formas elipsoidales. También, y como ya citó Martín Escorza (1977), en alguno de los límites granito-roca caja (por ejemplo, en Consuegra), existen restos de las rocas sedimentarias que forman los bordes del plutón, dentro del granito, aunque este tipo de enclaves sólo se localizan en estas áreas de borde, mientras que en el centro del plutón no existen.

En los afloramientos visibles no se encuentran evidencias claras de estructuras macroscópicas, lo que unido a la relativa ausencia de enclaves no nos permite establecer, de manera precisa, las características estructurales del granito a esta escala. No obstante parece posible distinguir una cierta simetría concéntrica con respecto a un punto situado en los alrededores del pueblo de Camuñas.

Asociado a la masa granítica existe una gran cantidad de diques que son siempre pórfidos graníticos, e incluso en ciertos casos llegan a ser de tipo muy ácido. Según Martín Escorza (1977), algunos de estos diques se disponen con formas elipsoidales, alrededor de la localidad de Camuñas. En relación con estos diques existen una serie de mineralizaciones de escasa importancia. Algunas de estas mineralizaciones pueden encontrarse fuera de los límites del plutón.

Por lo que respecta a las rocas en las que se aloja el plutón son fundamentalmente de dos tipos: potentes bancos de cuarcitas blancas y rojizas de edad ordovícica y grandes paquetes de calizas o mármoles que corresponden a la denominada formación carbonatada del Cámbrico inferior (Martín Escorza, 1976). Sobre estas series sedimentarias no se observan procesos de metamorfismo de contacto en las proximidades del

granito, siendo la única característica notable la presencia de algunas mineralizaciones.

Las rocas cámbricas y ordovícicas describen en las proximidades del plutón una estructura anular (Martín Escorza, 1977), de forma que la estratificación se orienta siempre hacia las zonas externas con respecto al plutón.

La macroestructura tectónica, en la que se aloja el plutón de Madridejos es un importante domo antiformal (Antiforma de Urda-Consuegra), en la cual aparecen materiales de edad Cámbrico inferior en el centro y del Cámbrico superior en su extremo Este (Martín Escorza, 1976 y 1975). Estas rocas del núcleo están rodeadas por las distintas formaciones ordovícicas que delimitan esta estructura (fig. 1).

Este domo es originado por la interferencia de varias fases de deformación Hercínica. Como indican Julivert *et al.* (1983), el resultado de la interacción entre estas fases es la formación de estructuras de interferencia de pliegues con forma de domos y cubetas (Tipo 1 de Ramsey, 1967), afectando este tipo de macroestructuras a toda la región comprendida entre los Montes de Toledo y el Valle de Alcadia.

Si establecemos la comparación entre el *Mapa de Anomalías*, de Bouguer, de la provincia de Toledo (I.G.N., 1978) y el mapa de síntesis de grandes estructuras de la Zona Centroibérica, de Julivert *et al.* (1983), podemos apreciar que la estructura en domo de Urda, formada fundamentalmente por materiales Precámbricos y Paleozoicos, puede relacionarse con bastante exactitud, con la tendencia positiva relativa, que adquiere valores de hasta —30 miligales y se sitúa al Sur de Toledo. No obstante, dicha anomalía queda fuertemente truncada hacia el Este, según una dirección Norte-Sur, por una tendencia negativa, haciendo que la coincidencia entre ambos hechos no sea perfecta (fig. 2).

Por esta razón pensamos que la citada anomalía negativa tenga su origen en la existencia del plutón granítico de Madridejos, cuya extensión sea mayor de la que queda manifestada por los afloramientos de superficie, cartografiados en la figura 1.

Teniendo en cuenta estas circunstancias, planteamos un levantamiento gravimétrico de mayor detalle que cubra la zona de los alrededores de Madridejos, a fin de determinar la extensión (y posteriormente la geometría profunda) de dicho cuerpo granítico.

### Técnicas y métodos de trabajo

Los datos utilizados en esta investigación tienen dos procedencias distintas. Así, partimos del Mapa Gravimétrico de la provincia de Toledo (I.G.N., 1978), siendo complementado con un total de 85 estaciones observadas por nosotros, mediante la utilización

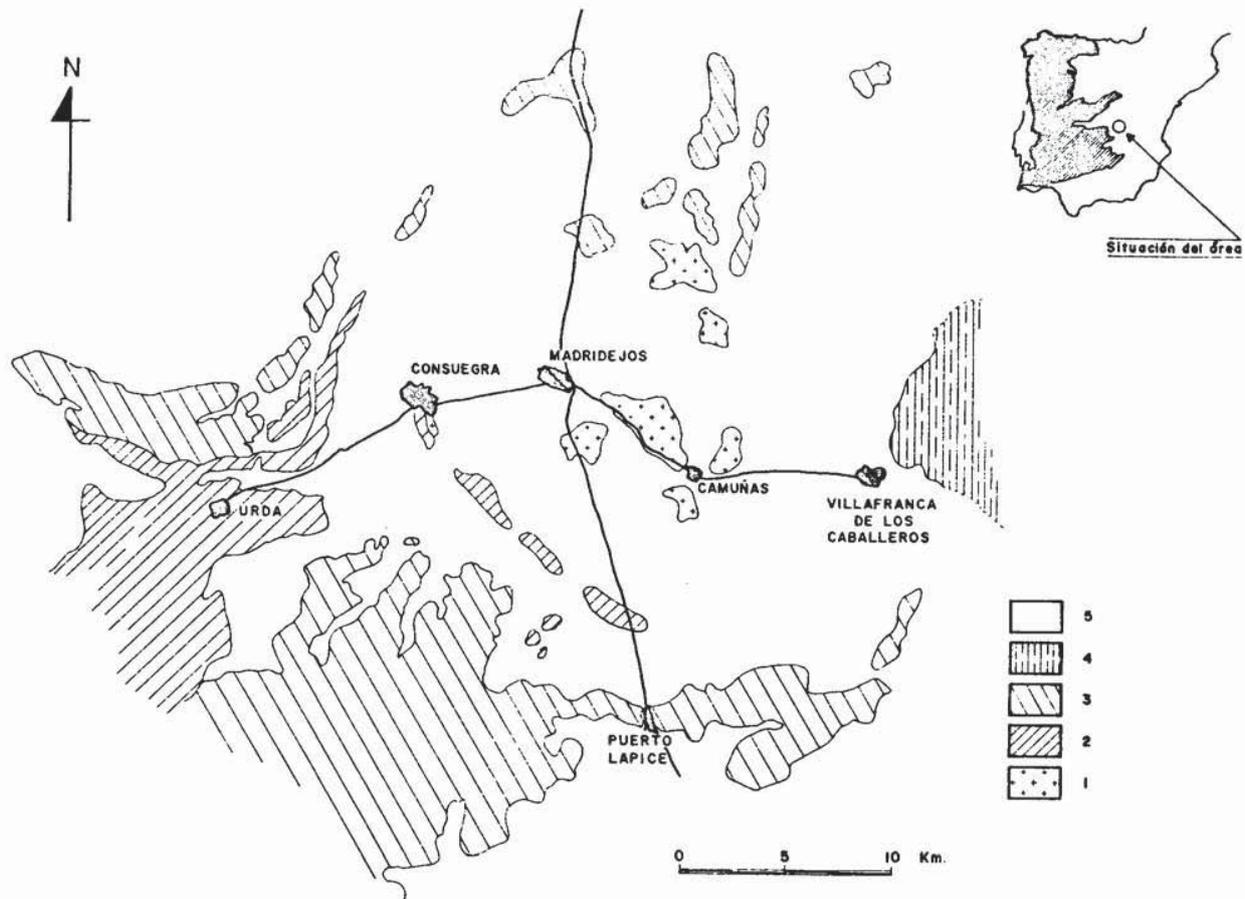


Fig. 1.—Esquema geológico: 1) Granito; 2) Cámbrico; 3) Ordovícico; 4) Triásico; 5) Terciario-cuaternario.

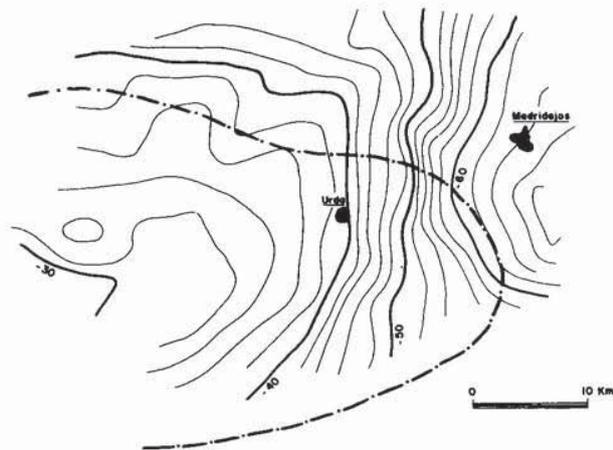


Fig. 2.—Sección del mapa de anomalías de Bouguer de la provincia de Toledo (I.G.N., 1978), para la zona correspondiente al Domo de Urda-Consuegra (Julivert *et al.*, 1983), cuyo contorno se dibuja en trazo grueso. Equidistancia entre isoanómalas 2 miligales.

de un gravímetro Worden prospector, estableciéndose la altimetría de dichos puntos mediante un altimetro Paulin micro de sensibilidad  $\pm 0.5$  metros. Estas estaciones nuevas se han unido a la señal número 30 de la línea de calibración Santander-Málaga, situada en Madrideojos, cuyo valor de gravedad es de 979919,29 miligales, siendo su cota 688,6 metros. Por esta razón la totalidad de las estaciones así establecidas pueden ser relacionadas con las del levantamiento de la provincia de Toledo.

Para la obtención de los valores de anomalías de Bouguer se ha seguido el procedimiento estándar señalado por la Norma Gravimétrica. Este proceso de reducción de los datos gravimétricos observados tiene por objeto la eliminación de todas aquellas distorsiones del campo cuyo origen no esté ligado a las estructuras geológicas. Por ello los mapas resultantes del proceso son de gran utilidad en la interpretación geológica.

### Interpretación cualitativa

Para interpretar los datos gravimétricos se ha partido del *Mapa de Anomalías*, de Bouguer, del cual ha sido eliminada la tendencia que podríamos denominar «regional», al considerar los aspectos geológicos de la investigación planteada y una serie de consideraciones analíticas. De esta forma se obtiene el *Mapa de Anomalías Residuales*, de Bouguer (fig. 3), que deberá resaltar con mayor claridad la estructura del plutón estudiado.

Este mapa presenta una gran anomalía negativa, con valores mínimos que sobrepasan los  $-9$  miligales, en una zona situada a unos 6 km al Sureste de Madridejos. La forma de esta anomalía es elíptica, con un eje mayor de unos 26 km y situado según

una dirección N NW-S SE, y un eje menor de unos 15 km. No obstante es necesario destacar que el mínimo se encuentra desplazado hacia el Sureste, por lo que dicha anomalía resulta asimétrica. Dadas las proporciones de esta anomalía podemos pensar que se encuentre relacionada con la extensión en profundidad del cuerpo granítico de Madridejos, cuyas dimensiones no quedan reflejadas en los afloramientos existentes en la zona.

Hacia el Este del mapa que comentamos se produce de nuevo una tendencia negativa que se extiende más allá del límite de nuestra investigación alcanzando valores superiores a los  $-8$  miligales. Este negativo tiene un origen diferente, pues parece relacionado con los materiales mesozoicos aflorantes en la zona (fig. 1).

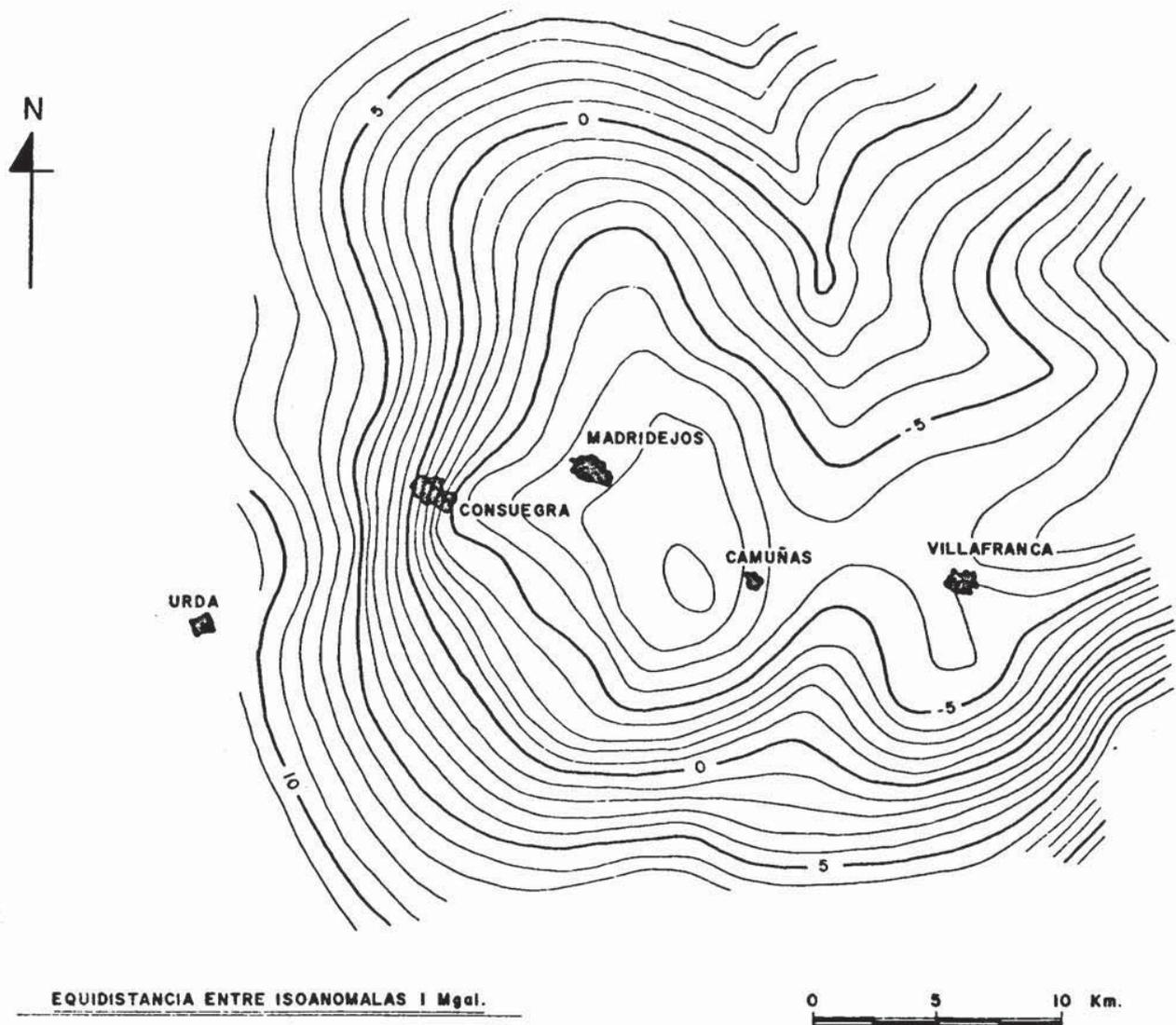


Fig. 3.—Mapa de anomalías residuales de Bouguer.

Entre ambos mínimos descritos queda bien marcada una zona de tendencia positiva que, con una dirección Norte-Sur, los separa nítidamente.

El resto del mapa presenta tendencia positiva, tanto más marcada hacia el Suroeste, en el área correspondiente al domo de Urda.

**Discusión y conclusiones**

De las precisiones establecidas en el apartado anterior y teniendo en cuenta el mapa de la figura 1, podemos establecer la existencia de un gran cuerpo granítico, próximo a la superficie, con unas dimensiones como mínimo de 15 km, que, como muestra la

figura 4, coincidiría con el valor de anomalía cero miligales. Este cuerpo de forma elipsoidal podría extenderse bajo la formación cuarcítica situada al Norte; ello condicionaría la asimetría señalada de la anomalía gravimétrica, ya que su centro parece situado entre Madrideojos y Camuñas. Estos resultados contrastan claramente con los escasos afloramientos graníticos existentes, que no permiten prever la gran extensión de este cuerpo situado bajo los sedimentos terciarios y cuaternarios.

Los contactos del granito con la roca caja hacia el Oeste parecen más netos y verticalizados que en el área Este; si se considera el fuerte gradiente de las isoanómalas, aunque en este caso la forma del contacto puede quedar enmascarada desde el punto de

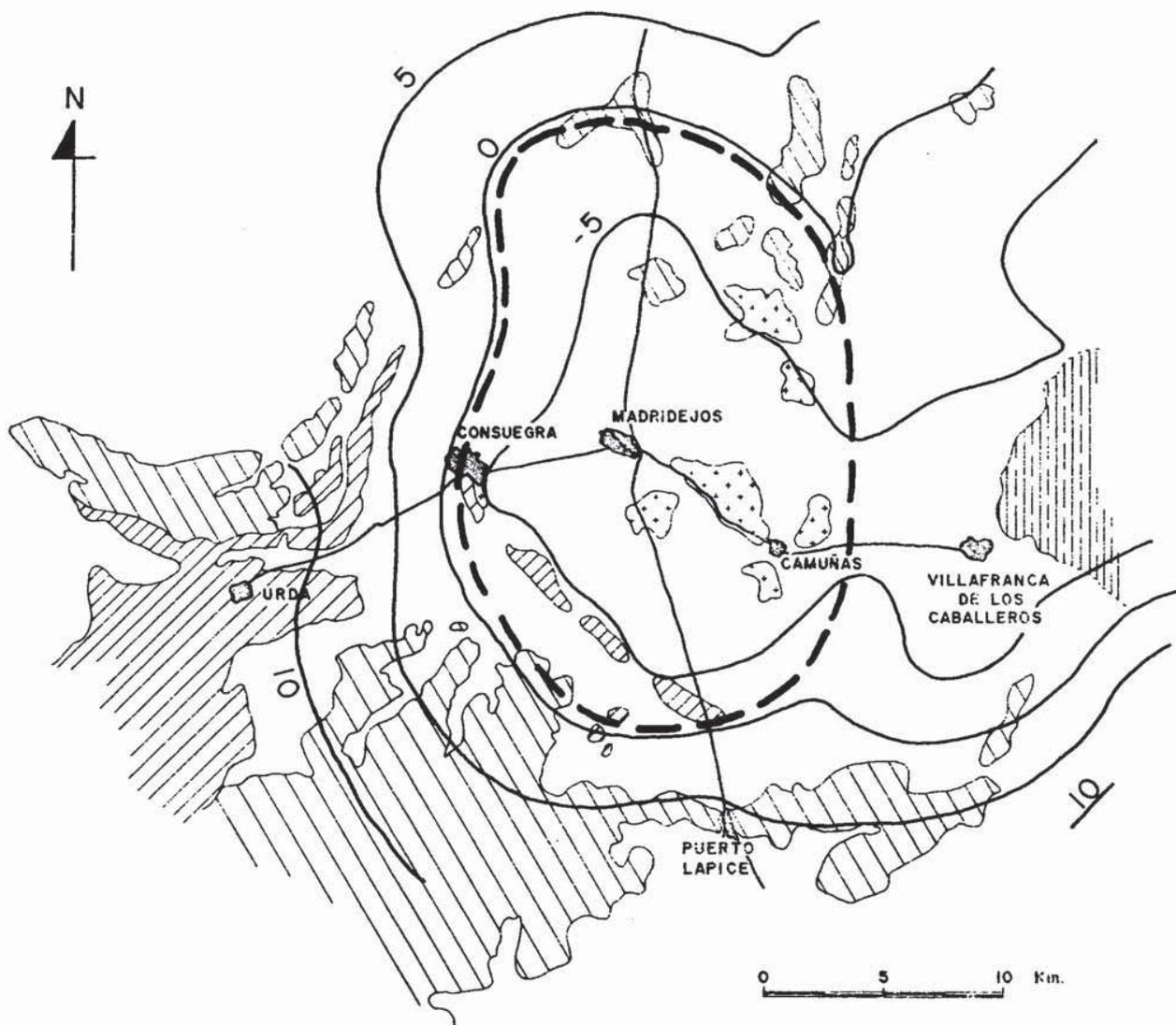


Fig. 4.—Esquema geológico, mostrando en trazo discontinuo los límites estimados para el cuerpo granítico. Isoanómalas de Bouguer con equidistancia 5 miligales.

vista gravimétrico por el gran volumen de sedimentos mesozoicos y cenozoicos de la zona.

En función de los resultados del análisis geológico-coestructural y del estudio gravimétrico se deduce que el plutón de Madrideojos se encuentra intruido en el domo de Urda-Consuegra, con posterioridad a la formación de esta gran estructura, ya que deforma fuertemente a la misma. Este cuerpo granítico queda alojado en el límite Este de la antifforma, entre las series cámbricas y las ordovícicas (fig. 4), ya que las primeras sólo se encuentran en contacto con el granito en su mitad occidental y las segundas en la parte oriental.

El efecto más notorio de esta intrusión es el aumento de la extensión superficial del domo de Urda-Consuegra, que adquiere mayor amplitud que la que tuvo originalmente.

Finalmente es necesario indicar que el emplazamiento del granito conlleva una reorientación de las capas próximas al mismo constituyendo una estructura en forma de cúpula, pues, como se deduce de la interpretación efectuada, en algunas zonas quedan restos aislados de cuarcitas sobre la masa granítica.

Para agotar al máximo algunas de estas precisiones es necesario, no obstante, la realización de una interpretación cuantitativa de los datos gravimétricos.

## Referencias

- Bergamin, J. F. (1985): *Investigación geotécnica del área del Campo de Calatrava (Ciudad Real), basada en determinaciones gravimétricas*. Tesis U.C.M. 254 págs.
- Edes (1966): Estudio hidrogeológico de la cuenca alta del Guadiana. *Min. Ag. I.N.C.*
- I.G.M.E. (1970): *Mapa de síntesis geológica a escala 1/200.000, de la provincia de Toledo, N. 53.*
- I.G.N. (1978): *Mapa gravimétrico de la provincia de Toledo*. Instituto Geográfico Nacional.
- Julivert, M.; Vegas, R.; Roiz, J. M., y Martínez Rius, A. (1983): La estructura de la extensión Sureste de la Zona Centroeibérica con metamorfismo de bajo grado. *Libro Jubilar de J. M. Ríos*, tomo I, 477-490.
- Martín Escorza, C. (1975): *Estudio geotécnico del paleozoico inferior en los Montes de Toledo Surorientales (Urda-Fuente del Fresno)*. Tesis U.C.M.
- Martín Escorza, C. (1976): «Las capas de transición». Cámbrico inferior y otras series preordovícicas (¿Cámbrico Superior?) en los Montes de Toledo Surorientales: sus implicaciones geotectónicas. *Estudios Geol.*, 32, 591-613.
- Martín Escorza, C. (1977): Estructuras anulares en el Norte de la Mancha (Meseta Central Española). *Estudios Geol.*, 33, 447-457.
- Ramsay (1967): *Folding and fracturing rocks*. Mc Graw-Hill. New York, 568 págs.
- Santa Teresa, I. (1982): *Estudios en profundidad del granito de Orgaz, en base a datos gravimétricos*. Tesis de Licenciatura, U.C.M.

Recibido el 13 de junio de 1986  
Aceptado el 14 de septiembre de 1986