

ESTUDIO MAGNETOMETRICO DEL COMPLEJO DE APA GUATOPO, ESTADO MIRANDA

Nuris Orihuela Guevara y Franco Urbani
Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Facultad de Ingeniería
Universidad Central de Venezuela, Caracas 1053.

RESUMEN

El Complejo de Apa, se ubica en el Parque Nacional Guatopo y está constituido por una serie de rocas ultramáficas. En el año 1981 la empresa MENEVEN contrató un levantamiento aeromagnético que abarcó esta región. Esta información, conjuntamente con la cartografía geológica y la medición de susceptibilidades magnéticas de muestras seleccionadas del área, ha sido utilizada con el objeto de producir un modelo bidimensional del Complejo.

El modelaje se realizó sobre un perfil norte-sur localizado a los $66^{\circ}20'12''$ de longitud oeste y se extendió desde la cuenca de Guárico al sur, pasando por el Grupo Villa de Cura ubicado al sur y al norte de las ultramáficas objeto del estudio.

El Complejo de Apa se modeló limitado por fallas de corrimiento dentro del Grupo Villa de Cura y se profundizó hasta un máximo de 1,6 km. Para lograr el ajuste de las anomalías observada y calculada se requirió de la zonación de las susceptibilidades de la estructura, asociando de esta manera las rocas más magnéticas a la porción SE con una susceptibilidad de $3,8 \times 10^{-4}$ en cgs y las menos magnéticas al extremo NW con una susceptibilidad de 1.1×10^{-4} en cgs.

ABSTRACT

The ultramafic rocks of the Apa Complex are located in Guatopo National Park, state of Miranda. In 1981 the MENEVEN Oil Company carried out an aeromagnetic survey that covered this region. This information with the previous geologic mapping and the magnetic susceptibility measurements have been used to produce a bidimensional model of the Complex.

The modeling was done in a north-south profile at $66^{\circ}20'12''$ west longitude, reaching from the southern sedimentary Guarico basin to the metavolcanics that surround the ultramafics.

The Apa Complex was modelled with a very high correlation, with a thrust fault at the south, increasing thickness to 1,6 Km at the vertical contact at the north. To reach this close match between observed and calculated profile, a zonation of susceptibilities in the body was required, with the more magnetic rocks at the S-E ($3,8 \times 10^{-4}$ in cgs) and less magnetic at the N-W ($1,1 \times 10^{-4}$ in cgs).

INTRODUCCION

En el marco de este proyecto se estudió la respuesta magnética del Complejo de Apa. Este cuerpo ultramáfico se localiza a unos 20 km al SSE de Caucagua (fig. 1) en la cuenca del río Cuirá dentro del Parque Nacional Guatopo. Tiene una extensión de unos 65 km² y su nombre proviene de la localidad tipo, que se ubica en el río Apa y donde afloran todos los tipos litológicos como son dunitas, wherlitas, clinopiroxenitas y gabros, dispuestas en ese orden desde su extremo NW hasta el SE (Urbani et al. 1990 y Urbani et al. 1991).

El estudio aeromagnético contratado por MENEVEN entre los años 1981 y 1982 en gran parte del territorio nacional (GEOTERREX 1983), cubrió la zona donde aflora el complejo de Apa. La zona en estudio está comprendida en la hoja N°29 a escala 1:100.000 y la altura de vuelo para el bloque que contiene al Complejo fue de 1650 m (s.n.m). Las evaluaciones de susceptibilidad magnética se realizaron en el Laboratorio de Geofísica de la Facultad de Ingeniería de la U.C.V, para ello se utilizó un susceptibilímetro marca Scintrex, modelo Ctu-2. Se estudiaron tanto rocas provenientes del Complejo de Apa como muestras de metalavas y metatobas del Grupo Villa de Cura y Formación Las Hermanas.

El modelaje se realizó sobre un perfil de orientación norte - sur localizado a los 66°20'12" de longitud oeste, en una extensión de 20 Km de los cuales 10 son ocupados por el sector aflorante del Complejo de Apa y los restantes 10 cubren parte del Grupo Villa de Cura y de las rocas sedimentarias de la Cuenca de Guárico. El modelaje se realizó en una microcomputadora empleando el sistema inédito SPIGMAG propiedad del Departamento de Geofísica de la U.C.V.

MAPA DE ANOMALIAS MAGNETICAS.

La hoja N° 29 del mapa de contornos de intensidad total en la cual se ubica el Complejo objeto de este estudio, está limitada a los 66°25'00", lo que representa una interrupción a los contornos isoanómalos que bordean la anomalía del Complejo hacia el oeste del mismo y con esto una restricción al análisis de tendencias regionales en el área (fig.2). Pese a esta limitante se puede observar que la tendencia del área en estudio se asocia a contornos de tendencia este-oeste y sobre esta tendencia regional sobresale la distorsión asociada a las rocas ultramáficas del Complejo de Apa.

La anomalía asociada al Complejo es típica de una estructura uniforme de contraste de magnetización positivo respecto a la roca caja, localizado en el hemisferio norte. Esta expresión contiene un máximo localizado al extremo sur de la estructura y un mínimo asociado al norte de ésta. En el caso que nos ocupa la amplitud pico a pico es de 827 γ en la localidad del perfil modelado. Se puede identificar adicionalmente, de la evaluación cualitativa del mapa de contornos isoanómalos, la posible

existencia de distintos tipos de bordes entre el Complejo de Apa y el Grupo Villa de Cura al extremo norte y al extremo sur del área. Esta interpretación se asocia a la diferencia de gradientes de los contornos y a la diferencia de simetría de los mismos en estos sectores del mapa.

MODELAJE BIDIMENSIONAL.

Medidas de susceptibilidad magnética.

El efecto magnético asociado a un material rocoso depende directamente del vector magnetización del cuerpo, esta propiedad tiene una relación lineal con la susceptibilidad magnética de la roca, lo que conduce a la necesidad de evaluar experimentalmente esta propiedad física antes de modelar matemáticamente la intensidad magnética total del modelo propuesto.

En este caso se evaluaron 75 muestras de mano del Complejo de Apa recolectadas por Vizcarret (1982). La amplia gama de susceptibilidades obtenidas en las rocas del Complejo (tabla 1) justifica que se midiesen todas las disponibles, mientras que del Grupo Villa de Cura los valores de susceptibilidad son estables en el orden de 10^{-6} en cgs .

La tabla 1 permite visualizar la gama de valores de susceptibilidad magnética en las rocas estudiadas, se identifican valores entre $2,7 \times 10^{-3}$ y 1×10^{-4} . (fig.3). La revisión detallada de los parámetros reflejados en esta tabla nos permite identificar una clara relación entre los distintos tipos rocosos, su contenido porcentual de opacos y la variación de susceptibilidades magnéticas dentro de una misma litología. Esta relación en nuestro caso se reflejó de manera directa en la diferenciación del cuerpo ultramáfico en dos segmentos dentro del perfil modelado y determinó la asignación de una susceptibilidad promedio para el sector sur del complejo que puede considerarse baja a la luz de algunas medidas dispersas en las cuales se obtuvieron valores, un orden de magnitud superior al utilizado en el ajuste final del modelo.

Modelo Propuesto.

El modelaje se realizó tomando como nivel de referencia la altura de vuelo (1650 m), así mismo se elaboró un perfil topográfico y sobre él se procedió a localizar los rasgos geológicos que marcaran límites de los cuerpos afectados por el modelaje, como son el corrimiento frontal y las fallas que limitan el Complejo de Apa, estableciendo a partir de ellos los cuerpos que conforman el modelo final presentado como producto de este trabajo.

El modelo propuesto contiene cuatro cuerpos (fig.4): (1) El más profundo representado por las rocas sedimentarias de la Cuenca de Guárico, que aflora en el extremo sur del área modelada, se extendió hasta una profundidad de 6 Km modelándose como estructura abierta al sur y se le asignó una susceptibilidad

magnética de 1×10^{-6} en cgs. (2) Sobrecorriendo el primero a un ángulo medio de unos 45° se dispuso a las rocas metavolcánicas del Grupo Villa de Cura y Formación Dos Hermanas; éste se modeló como cuerpo abierto al norte, se extendió hasta una profundidad máxima, al extremo norte del perfil, de 4,6 Km y se modeló con una susceptibilidad asociada de 1×10^{-5} . (3y4) El Complejo de Apa fue modelado como una estructura limitada por una falla de corrimiento con un buzamiento de unos 30° al norte en su contacto sur, con un borde norte subvertical, profundizando hasta 1,6 Km por debajo del nivel del mar e integrado por materiales de distinta susceptibilidad magnética en los sectores sur y norte del cuerpo aflorante (al sur y al norte de Río Chiquito); las susceptibilidades empleadas en el modelaje son de $3,8 \times 10^{-4}$ para el sector sur del complejo y de $1,1 \times 10^{-4}$ para el sector norte.

El ajuste de la anomalía observada a la calculada sobre la base del modelo presentado, permitió alcanzar un coeficiente de correlación de 0,986 (fig.4).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El complejo de Apa, como producto del modelaje objeto de este trabajo, se expresa como un cuerpo sobrecorrido dentro de las rocas del Grupo Villa de Cura en sentido norte-sur.

El espesor del cuerpo ultramáfico es mayor en su parte norte donde alcanza hasta 1,6 km de profundidad con un abrupto borde subvertical con el Grupo Villa de Cura. Al sur el Complejo se caracteriza por el adelgazamiento requerido por el contacto de corrimiento, el cual se modeló con un buzamiento promedio de 30° hacia el norte.

La capacidad magnética de las rocas estudiadas estuvo claramente controlada por la composición mineralógica de las mismas. Los estudios de composición mineralógica realizados previamente (Urbani, et al. 1991) permiten ratificar que el incremento porcentual de opacos en la composición de las muestras representa un incremento de la capacidad magnética de esta (Tabla 1).

Agradecimientos

Se agradece a INPARQUES por la ayuda prestada durante el trabajo geológico de campo en el Parque Nacional Guatopo. A CORPOVEN quien nos facilitó los mapas aeromagnéticos.

Referencias.

- GEOTERREX LTD. (1983) Levantamiento aeromagnético 1981-82. Mapa de contornos de intensidad total. Meneven S.A., Caracas.
- Urbani F., Chirinos A., Marquina M. (1990) Geología del área de Guatopo - El Guapo. Estado Miranda y Guárico. Parte 1: Grupo Villa de Cura. Revista de la Facultad de Ingeniería. (U.C.V., Caracas), 5(1):98-126.

Urbani.....(1991). Idem., Parte 2 : Formación Las Hermanas y Complejo de Apa. Revista de la Facultad de Ingeniería. (U.C.V., Caracas), 6(1):5-52.

Vizcarret, P. (1982) Geología de la cuenca de los ríos Apa y Macaira del Parque Nacional Guatopo, estado Miranda. U.C.V Fac. de Ingeniería, Dpto. Geología, Trabajo Especial de Grado, 203 p. Inédito.

FIGURAS

Fig.1 Localización de la zona en estudio

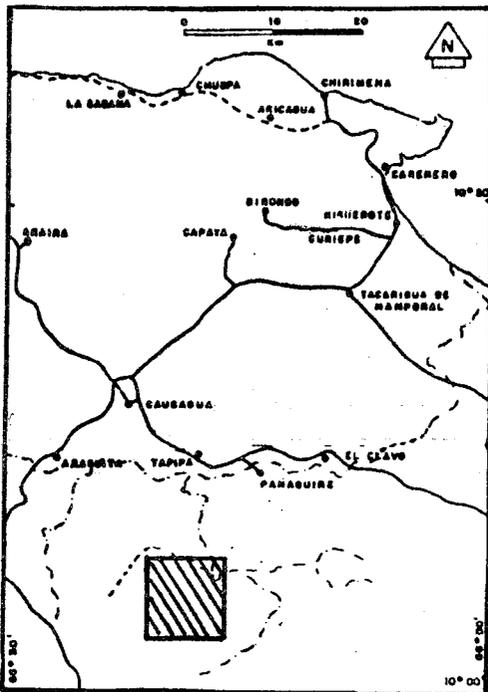


Fig.2 Mapa de Intensidad Magnética Total

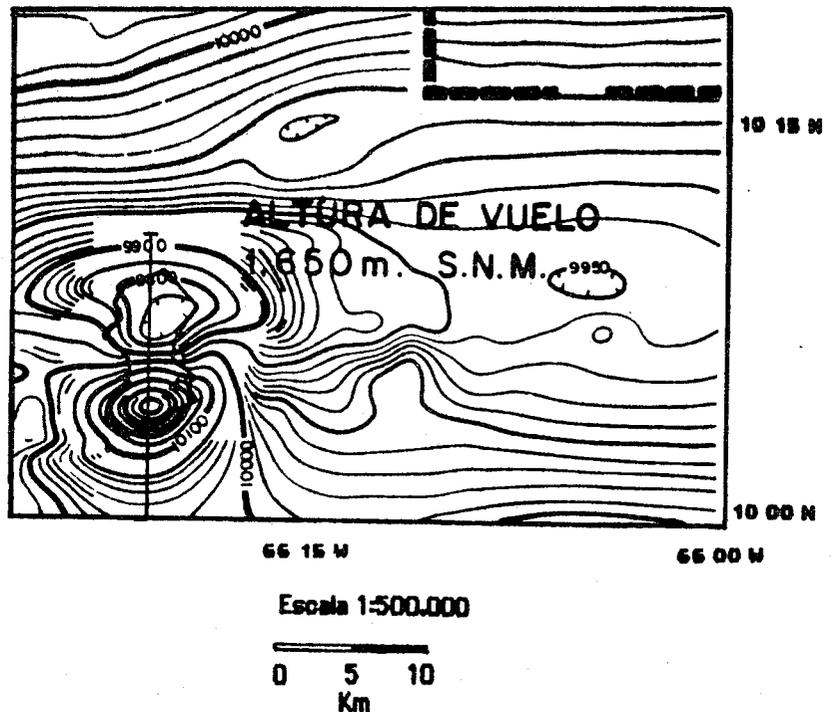


Tabla 1. Susceptibilidades y mineralogía							
Muestra	Sus.	Roca	Mineralogía				
			OI + S	Cpx	Anf	Op + Pg + s	
1714	80	Cp		85		14	
1706	100	Cp	12	81		2	
1710	120	Cp	2	84		2	
1882	220	Cp	12	86		3	
1883	220	Cp	10	90			
1890	240	Cp	10	90			
1711	430	Cp	2	83		5	
1899	820	Cp	1	98		1	
1841	840	Cp	10	82		8	
1998	1200	Cp		82		8	
1882	1700	Cp	5	85		10	
1882b	2000	Cp	8	82		10	
1998	2000	Cp		90		10	
1884	2300	Cp	1	78		20	
1800	2700	Cp	3	72		20	
Promed.	985		5	87		7	
1824	200	Du	98			4	
1828	210	Du	99			1	
1826	260	Du	87			3	
1872a	300	Du	95			5	
1817	360	Du	95			5	
1818	480	Du	86			14	
1822	500	Du	93			7	
Promed.	330		94			6	
1813	70	Gb		35	10	42	
1843	100	Gb		40	5	49	
1887	130	Gb		50	4	40	
1718	140	Gb		28	10	45	
1702	220	Gb		25	5	70	
1811b	290	Gb	1	58		32	
1844	310	Gb		18	20	10	42
1844a	375	Gb					
1884	420	Gb		48	18	33	
1852	490	Gb	5	34	13	32	
1843	600	Gb	20	18	5	50	
1848	1000	Gb	16	20	30	35	
1848	1300	Gb	35	10	55		
Promed.	414		0	7	30	13	36
1885	1	Mv					
1818	2	Mv					
1806	5	Mv					
1810	5	Mv					
1821	5	Mv					
1830	5	Mv					
1878	10	Mv					
1878	10	Mv					
1888	40	Mv					
1880b	70	Mv					
1881	120	Mv					
Promed.	25						
1839	100	Wh	25	72		3	
1872b	100	Wh	45	55			
1891	120	Wh	20	75		4	
1841	140	Wh	15	83		3	
1842	140	Wh	18	72		8	
1890	180	Wh	18	80		4	
1899	220	Wh	23	74		3	
1885	300	Wh	30	70			
1877	370	Wh	20	77	2	1	
1808	400	Wh	50	50			
1832	400	Wh	85	10		5	
1708	450	Wh	67	30		3	
1897	540	Wh	50	50			
Promed.	266		36	61	0	2	
Roca:	Cp	Clinopiroxanita					
	Du	Dunite					
	Gb	Gebro					
	Mv	Metavolcánicas					
	Wh	Wherita					
Mineral	OI + e	Olivino + serpentinita					
	Cpx	Clinopiroxeno					
	Anf.	Anfiboles					
	Op	Opacos					
	Pg + s	Plagioclasa y su alteración					

Fig.3 Valores de susceptibilidad magnética por tipo de roca

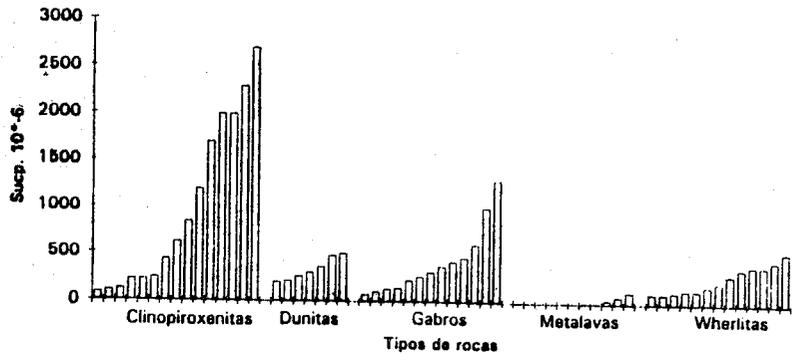


Fig.4 Modelo propuesto para el Complejo de Apa

