

Estudio geoquímico de los materiales encajantes de las mineralizaciones de plata del sector oriental del Sistema Central.

Por J. MARTINEZ FRIAS (*), R. LUNAR (*) y E. VINDEL (*)

RESUMEN

En este trabajo se han estudiado las características geoquímicas de los materiales que constituyen el medio encajante de las mineralizaciones de La Bodega, Congostrina y Hiendelaencina. En las tres zonas se ha realizado un estudio litogeoquímico, en relación con los filones, a partir del cual se ha podido determinar la distribución de los principales elementos metalogénicos y el «contenido metal» de los materiales encajantes.

Por otro lado, en la zona de La Bodega, se ha realizado una prospección geoquímica de suelos, para conocer las posibles prolongaciones filonianas y el efecto de las fracturas que afectan al filón principal de la zona.

Palabras clave: Prospección geoquímica, Pb, Zn, Cu, Ag, As, Sb, Ba, Perfil geoquímico, Anomalía, Fondo regional, Método estadístico, Provincia Guadalajara.

ABSTRACT

The geochemical characteristics of the host rocks in La Bodega, Congostrina and Hiendelaencina ore deposits are studied in this paper. Lithogeochemical studies were carried out in these three zones in order to establish the element distributions and metal contents in the host rocks.

A soil geochemical survey was also carried out at La Bodega with the aim of detecting covered mineralizations in the nearby areas.

Key words: Geochemical method, Pb, Zn, Cu, Ag, As, Sb, Ba, Geochemical profiles, Anomalies, Geochemical background, Statistical analysis, Guadalajara Province.

INTRODUCCION

Sobre las rocas encajantes de las mineralizaciones del sector oriental del Sistema Central (zonas de Hiendelaencina, La Bodega y Congostrina), existen amplios y detallados trabajos de investigación, desde el punto de vista petrológico y geoquímico, que dan una idea bastante clara del proceso evolutivo que ha sufrido el Guadarrama Oriental. Los análisis realizados, exceptuando los efectuados por el ITGE (1974), son de carácter petrológico y no dan una información clara, que permita conocer la relación entre las mineralizaciones y sus materiales encajantes.

Por otro lado, las investigaciones llevadas a cabo por diversos autores para conocer las posibles prolongaciones filonianas, se centraron funda-

mentalmente en el tramo comprendido entre Hiendelaencina y el río Bornova.

En este trabajo los estudios geoquímicos realizados comprenden la caracterización litogeoquímica de los materiales encajantes en las tres zonas argentíferas y la prospección táctica de suelos en La Bodega. Esta zona es de gran interés, puesto que podría corresponder, según los estudios realizados por el ITGE (1974), a la prolongación nor-oriental del filón principal del yacimiento de Hiendelaencina (filón «RICO»).

ZONA DE HIENDELAENCINA

LITOGEOQUIMICA

Muestreo

Se realizaron tres perfiles de muestreo de roca (A, B y C), perpendiculares a las dos direccio-

nes principales de fracturación de la zona (N 45° E y N 15° E), con objeto de determinar en primer lugar la existencia de anomalías geoquímicas que representarían la prolongación filoniana hacia este sector; en segundo lugar, la dispersión de los elementos metalogénicos a ambos lados de las fracturas, y finalmente, el fondo geoquímico de los materiales encajantes.

Los perfiles A y B se realizaron sobre la fractura de dirección N 15° E, y el perfil C en la N 45° E (figura 1).

La longitud total de cada perfil es de 50 m., con intervalos de muestreo de 0; 0,5; 1; 2; 3; 5; 8; 15 y 25 m. a ambos lados de dichas fallas. Asimismo se tomó una muestra sobre las fracturas en cada uno de los perfiles. El número total de muestras es de 44.

El muestreo se realizó directamente sobre las rocas encajantes, intentando evitar aquellas zonas donde la alteración superficial era más intensa.

Análisis de resultados

Los elementos metalogénicos analizados fueron: Pb, Zn, Cu, Ag, As, Sb y Ba, no detectándose anomalías de antimonio, cobre, arsénico y plata en ninguno de los perfiles.

En las tablas I a VIII se han detallado los resultados obtenidos en cada perfil y el tratamiento estadístico de los elementos más representativos.

Los únicos datos que han presentado valores suficientemente anómalos son los correspondientes al plomo y zinc, por lo que se han utilizado como base del estudio geoquímico. En las figuras 2, 3 y 4 se observa la distribución de estos elementos en cada perfil.

Los valores máximos de Pb aparecen en el perfil B a 25 m. al sureste de la fractura principal.

Los valores máximos de Zn concuerdan perfectamente con los de Pb en los perfiles A y B, puesto que aparecen los contenidos más elevados a 25 m. hacia el sureste de la fractura principal. Por lo contrario, en el perfil C, el valor máximo aparece a 3 m. hacia el noroeste de la fractura, superando ligeramente las 100 ppm.

TABLA I

Resultados de los análisis químicos correspondientes al Pb, realizados sobre muestras de la roca en la zona de Hiendelaencina (expresados en ppm). La numeración de las muestras se ha realizado de noroeste a sureste

Muestra / Perfil	A	B	C
1	10	—	—
2	10	15	—
3	10	14	16
4	10	25	18
5	10	18	17
6	—	23	25
7	10	—	19
8	10	17	16
9	10	19	17
10	12	20	18
11	—	27	—
12	12	28	19
13	—	23	16
14	10	14	11
15	13	13	10
16	10	33	10
17	10	200	10

TABLA II

Resultados de los análisis químicos correspondientes al Zn, realizados sobre muestras de roca en la zona de Hiendelaencina (expresados en ppm). La numeración de las muestras se ha realizado de noroeste a sureste

Muestra / Perfil	A	B	C
1	38	—	—
2	40	120	—
3	47	128	74
4	68	107	77
5	53	67	101
6	—	118	97
7	36	—	82
8	40	125	86
9	31	129	69
10	37	111	79
11	—	102	—
12	33	218	70
13	—	143	77
14	42	75	76
15	41	77	72
16	57	126	78
17	103	326	80

(*) Dpto. de Cristalografía y Mineralogía. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid.

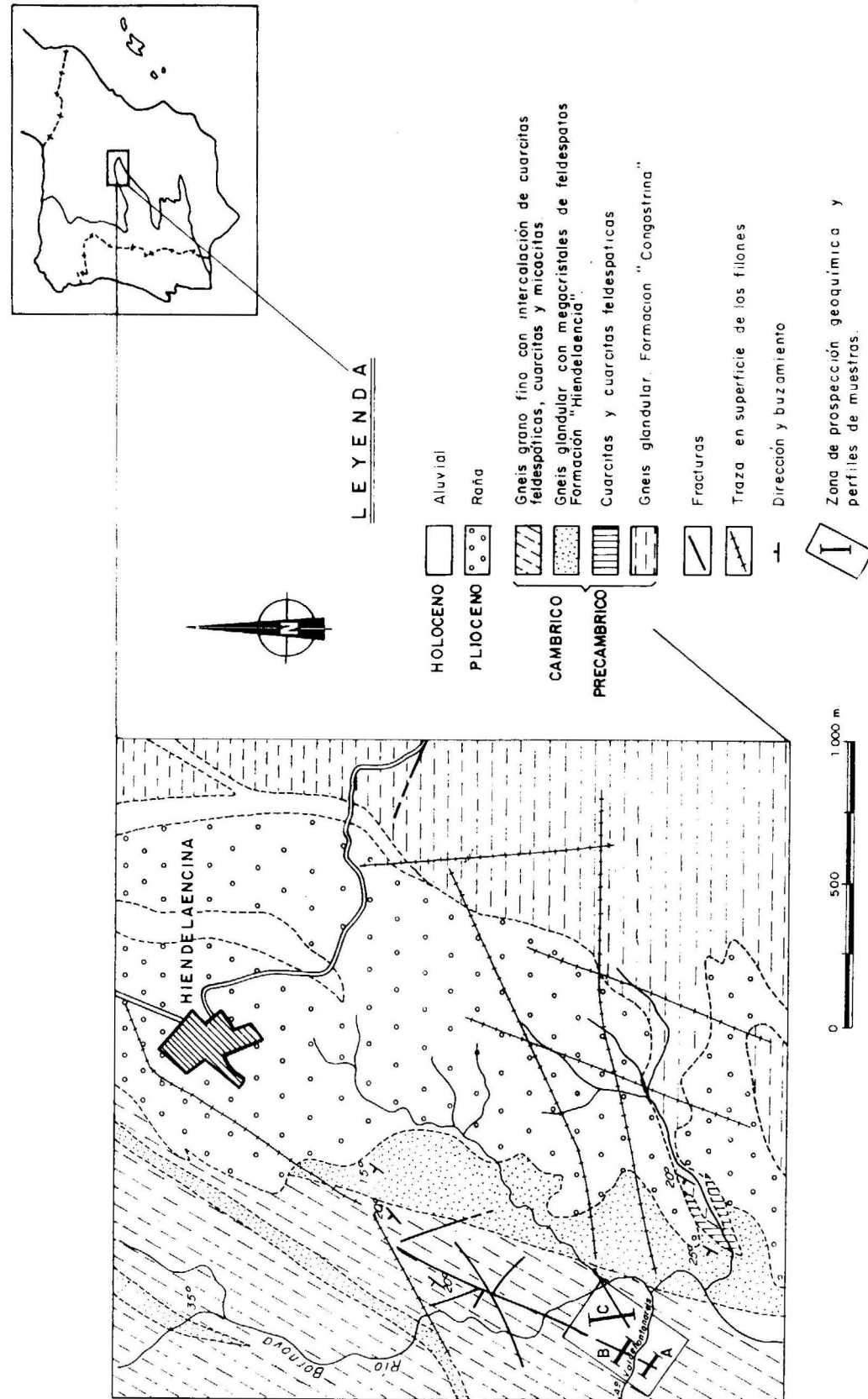


Figura 1.—Esquema geológico de la zona de Hiendelaencina.

TABLA III

Resultados de los análisis químicos correspondientes al Cu, realizados sobre muestras de roca en la zona de Hiendelaencina (expresados en ppm). La numeración de las muestras se ha realizado de noroeste a sureste

Muestra / Perfil	A	B	C
1	10	—	—
2	10	10	—
3	10	10	10
4	22	10	10
5	10	10	10
6	—	10	10
7	10	—	10
8	10	10	10
9	10	10	10
10	10	10	10
11	—	10	—
12	10	10	10
13	—	10	10
14	10	10	10
15	10	10	10
16	10	10	10
17	10	10	10

TABLA IV

Resultados de los análisis químicos correspondientes al As, realizados sobre muestras de roca, en la zona de Hiendelaencina (expresados en ppm). La numeración de las muestras se ha realizado de noroeste a sureste

Muestra / Perfil	A	B	C
1	20	—	—
2	20	55	—
3	20	60	20
4	20	20	20
5	20	20	20
6	—	20	20
7	20	—	20
8	20	20	20
9	20	20	20
10	20	55	20
11	—	55	—
12	20	36	20
13	—	80	20
14	20	20	20
15	20	20	20
16	20	40	35
17	20	20	25

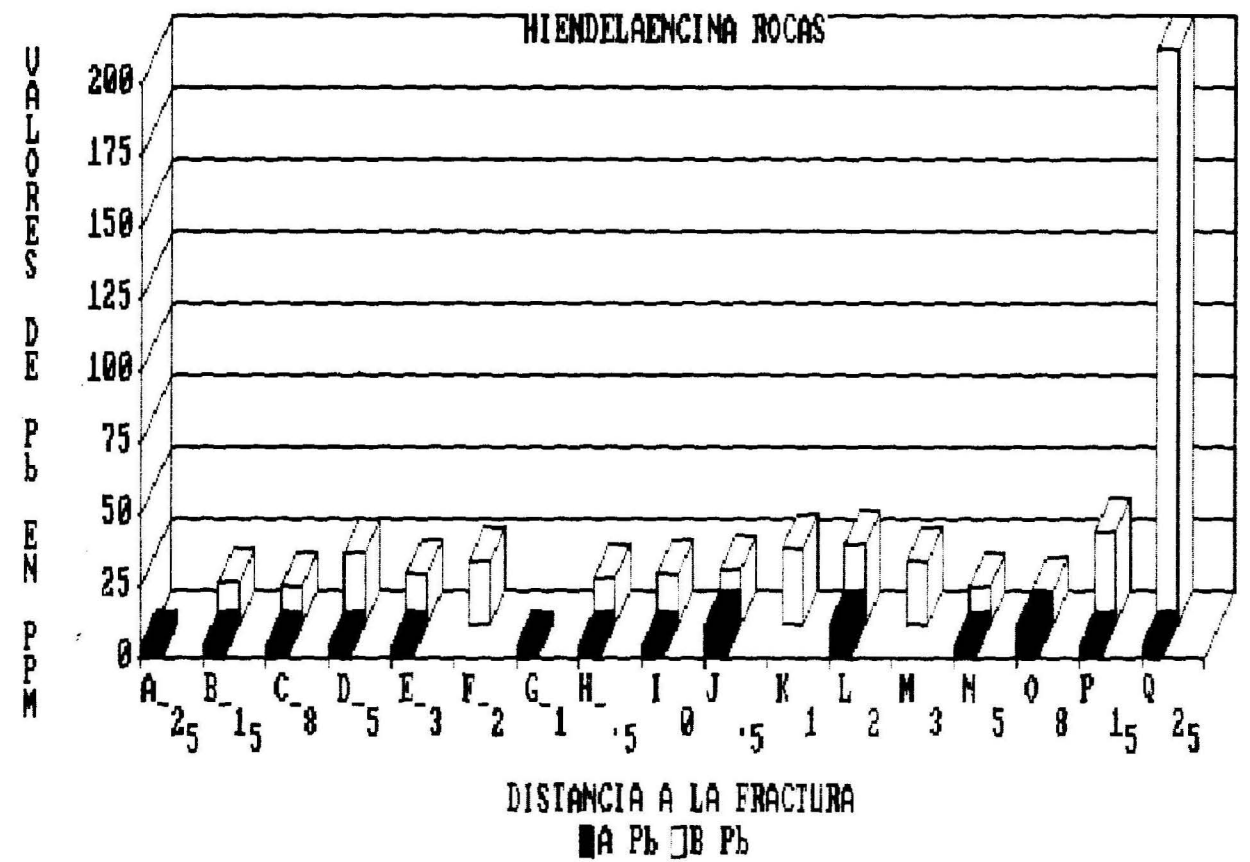


Figura 2.—Distribución del Pb en los perfiles A y B realizados sobre muestras de roca, al sur de Hiendelaencina.

TABLA V

Resultados de los análisis químicos correspondientes al Sb, realizados sobre muestras de roca en la zona de Hiendelaencina (expresados en ppm). La numeración de las muestras se ha realizado de noroeste a sureste

Muestra / Perfil	A	B	C
1	20	—	—
2	30	20	—
3	20	30	20
4	20	20	20
5	20	20	20
6	—	20	35
7	20	20	20
8	40	20	20
9	20	—	—
10	20	20	20
11	—	20	—
12	20	20	20
13	—	20	20
14	20	20	20
15	20	30	20
16	20	20	20
17	20	20	20

TABLA VI

Resultados de los análisis químicos correspondientes al Ba, realizados sobre muestras de roca en la zona de Hiendelaencina (expresados en ppm). La numeración de las muestras se ha realizado de noroeste a sureste

Muestra / Perfil	A	B	C
1	833	—	—
2	846	552	—
3	851	486	460
4	885	900	568
5	773	336	585
6	—	581	466
7	751	—	457
8	685	552	461
9	650	584	476
10	795	698	489
11	—	630	—
12	906	631	462
13	—	608	386
14	1.048	586	403
15	807	550	441
16	767	571	452
17	712	558	476

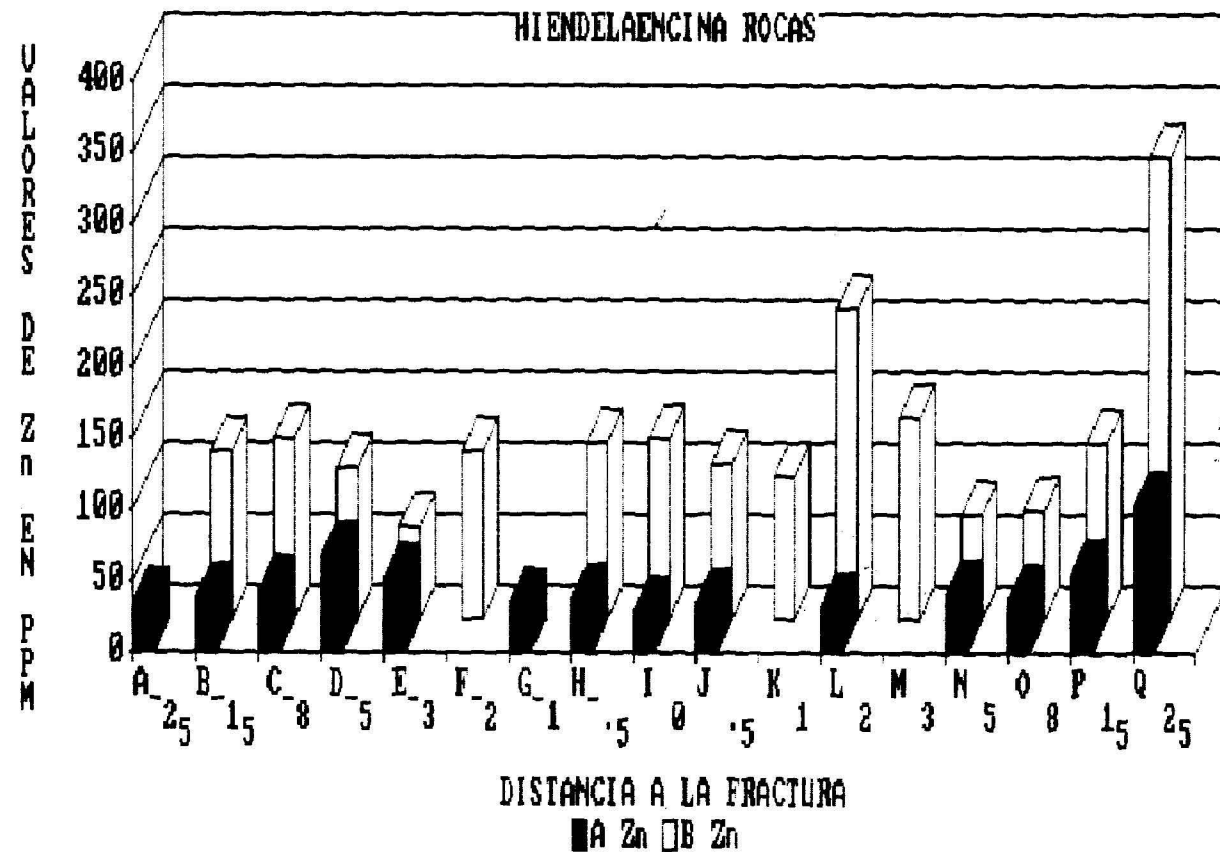


Figura 3.—Distribución del Zn en los perfiles A y B realizados sobre muestras de roca, al sur de Hiendelaencina.

TABLA VII

Resultados del tratamiento estadístico de los análisis químicos de los elementos anómalos

Características	Elementos		
	Pb	Ba	Zn
Fondo	15 ppm	550 ppm	80 ppm
Desviación típica	28.38	166.00	51.92
Anomalías de tercer orden	105.09 ppm	1.119.25 ppm	243.10 ppm
Anomalías de segundo orden	76.71-105.09 ppm	953.2-1.119.2 ppm	191.18-243.10 ppm
Anomalías de primer orden	48.33-76.71 ppm	787.2-953.2 ppm	139.2-191.18 ppm

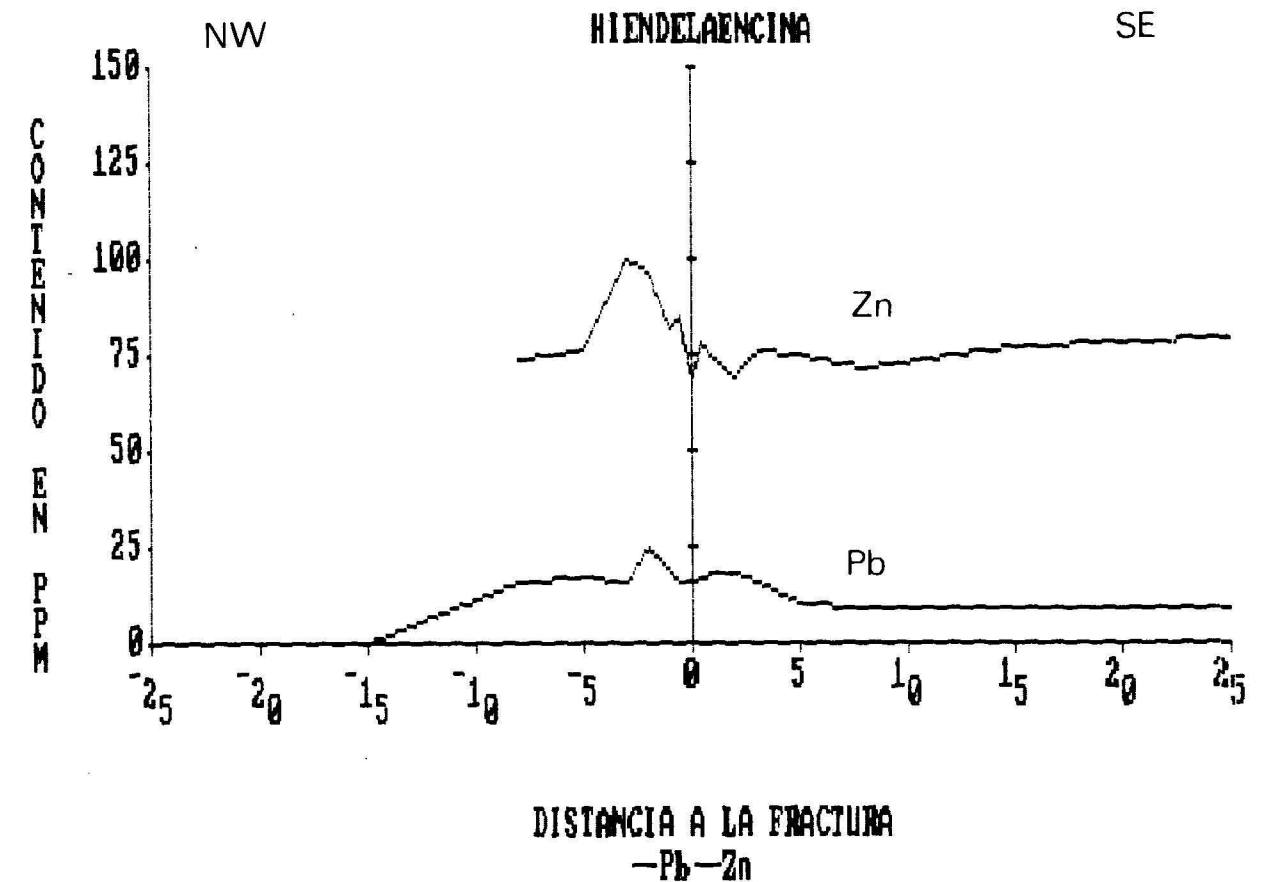


Figura 4.—Distribución del Pb y Zn en el perfil C realizado sobre muestras de roca, al sur de Hiendelaencina.

A partir de los datos obtenidos se observa que el perfil A, realizado en la vertiente meridional del arroyo de Valdehontanares, no ha dado resultados positivos para el Pb, aunque parece existir una zona anómala para el Zn, que continúa hacia el norte a 25 m., hacia el sureste de la fractura, sobre la cual se realizó el muestreo.

En el perfil B, realizado en la vertiente septen-

trional del mismo arroyo, se han detectado valores anómalos, con máximos de Pb y Zn de 200 y 300 ppm, respectivamente.

El perfil C, realizado perpendicularmente a la fractura de dirección N 45° E, no ha dado anomalías para el Pb, siendo la anomalía del Zn tan sólo de primer orden (101 ppm).

TABLA VIII

Coefficientes de correlación de los principales elementos anómalos en la zona de Hiendelaencina para cada uno de los perfiles de muestreo

Elemento	Perfil A		
	Pb	Zn	Ba
Pb	1		
Zn	-0.20	1	
Ba	0.00	-0.13	1

Elemento	Perfil B		
	Pb	Zn	Ba
Pb	1		
Zn	0.86	1	
Ba	-0.02	0.06	1

Elemento	Perfil C		
	Pb	Zn	Ba
Pb	1		
Zn	0.40	1	
Ba	0.28	0.44	1

ZONA DE LA BODERA

LITOGEOQUIMICA

En la zona de La Bodera, la principal dirección filoniana es la este-oeste. El filón mejor reconocido es el correspondiente a la mina «La Carolina», situada en la vertiente meridional del río Cañamares (fig. 5). Sobre este filón se realizó un perfil de muestreo perpendicular, a fin de determinar posibles anomalías de los gneises encajantes y la dispersión de los principales elementos metalogénicos.

Muestreo

El muestreo se llevó a cabo según un perfil de dirección norte-sur, restringiendo la recogida de muestras a la vertiente septentrional del río Cañamares.

La longitud total del perfil es de 50 m., tomando las muestras sobre el filón y a intervalos de 0;

0,5; 1; 2; 3; 5; 8; 15 y 25 m. a ambos lados del mismo, intentando evitar las zonas donde la alteración superficial de los materiales encajantes era más intensa.

Análisis de resultados

Los elementos metalogénicos analizados fueron Pb, Zn, Cu, Sb y Ag y los resultados obtenidos se detallan en la tabla IX.

En la figura 6 se observa la distribución del Pb y del Zn en el perfil de muestreo.

TABLA IX

Resultados de los análisis químicos correspondientes al Pb, Zn, Cu, Sb y Ag, realizados sobre muestras de roca en la zona de La Bodera (expresados en ppm)

Núm. muestras	Elemento				
	Pb	Zn	Cu	Sb	Ag
0	20	35	20	50	0.5
A - 0.5	580	1.200	26	50	0.5
A - 1	60	65	20	50	0.5
A - 2	85	130	20	50	0.5
A - 3	60	75	20	50	0.5
A - 5	30	60	20	50	0.5
A - 8	20	50	20	50	0.5
A - 15	225	235	20	50	0.5
A - 25	20	48	20	50	0.5
B - 0.5	20	50	20	50	0.5
B - 1	100	53	20	50	0.5
B - 2	20	30	20	50	0.5
B - 3	20	39	20	50	0.5
B - 5	20	35	20	50	0.5
B - 8	44	54	20	50	0.5
B - 15	65	53	20	50	0.5
B - 25	20	70	20	50	0.5

PROSPECCION DE SUELOS

Las investigaciones realizadas por el ITGE (1974) mediante medidas de resistividades y sondeos en Hiendelaencina, tuvieron como resultado la posible localización del filón «RICO» en el sector suroccidental de este distrito argentífero. Estos trabajos fueron corroborados por los estudios de prospección, realizados por VOS y VIAENE (1980). El ITGE continuó los trabajos de explota-

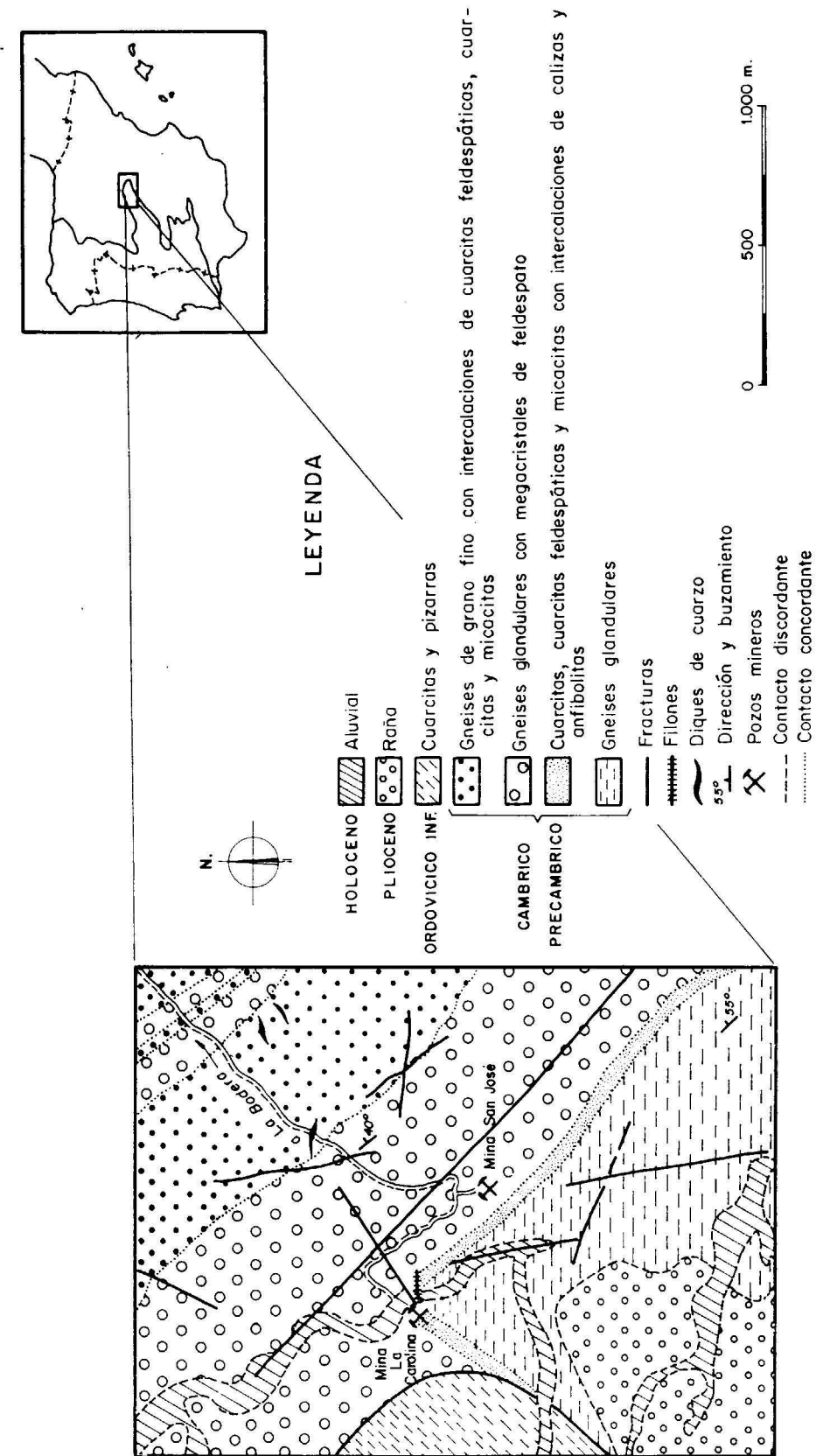


Figura 5.—Esquema geológico de la zona de La Bodera.

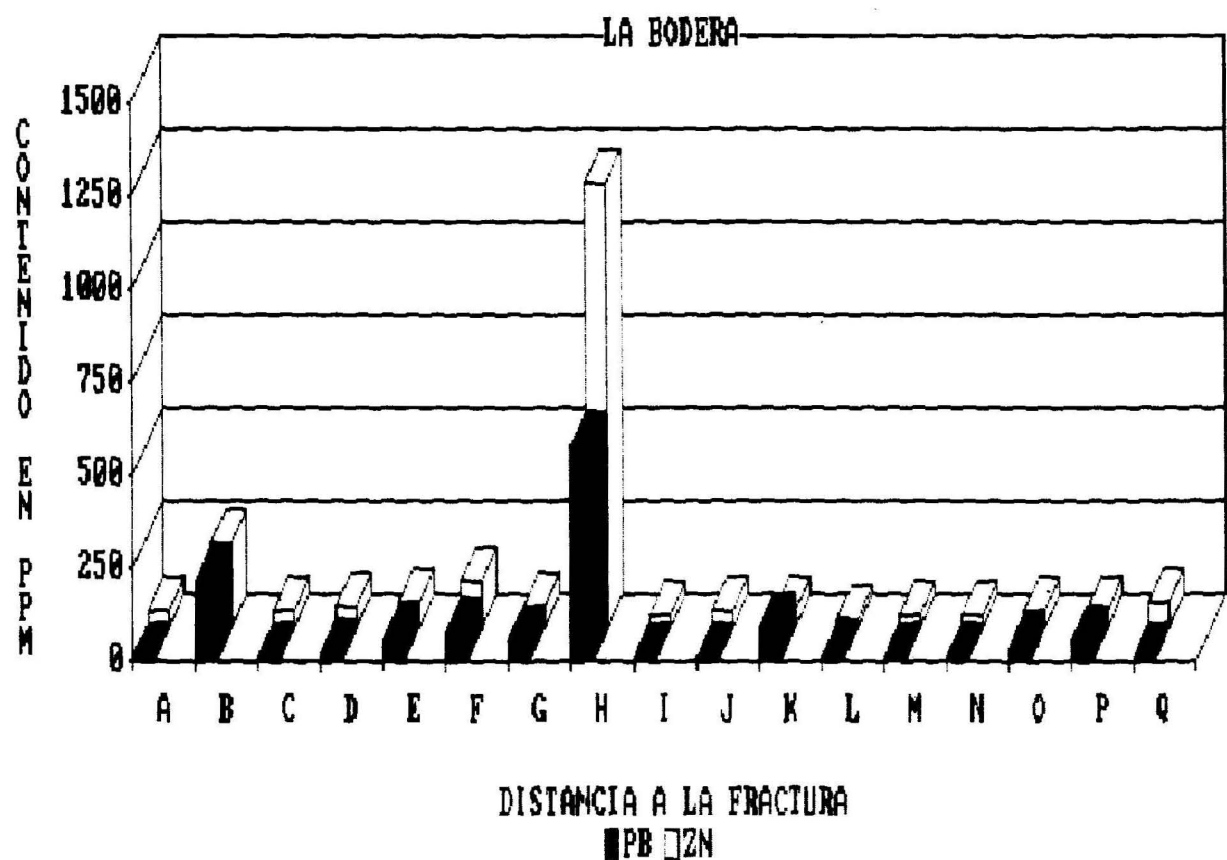


Figura 6.—Distribución del Pb y Zn en el perfil realizado sobre muestras de roca en la zona de La Boderá (A: 25 m.; B: 15 m.; C: 8 m.; D: 5 m.; E: 3 m.; F: 2 m.; G: 1 m.; H: 0,5 m.; I: 0 m.; J: 0,5 m.; K: 1 m.; L: 2 m.; M: 3 m.; N: 5 m.; O: 8 m.; P: 15 m.; Q: 25 m.).

ción hacia el sector nororiental en La Boderá, deduciendo la posible prolongación del filón «RICO» hacia esta zona.

Estos datos nos han hecho considerar a La Boderá como una zona piloto para prospección táctica de suelos.

El filón de dirección este-oeste, correspondiente a la mina «La Carolina», se encuentra asociado a una importante fractura N 45° E (fig. 5). Sobre esta fractura se ha llevado a cabo la prospección para conocer, en primer lugar, su posible influencia con respecto al filón mineralizado y, en segundo lugar, si existía algún tipo de anomalía relacionada a dicha falla.

Muestreo

Se realizaron tres perfiles de muestreo (A, B y

C) perpendiculares a la fractura principal, de dirección N 45° E, restringiendo la recogida de muestras a la vertiente septentrional del río Cañamares, puesto que hacia el sur la presencia de escombreras podría dar lugar a datos erróneos.

La longitud total de cada perfil es de 300 m., con un intervalo de muestreo de 25 m., a ambos lados de la fractura principal. Asimismo, se tomó una muestra sobre dicha fractura, en cada uno de los perfiles. La distancia interperfil es de 50 m., y el número total de muestras de 39.

El muestreo se realizó directamente en el horizonte B, de acumulación, aunque debido al carácter inmaduro del tipo de suelo existente en la zona y, por tanto, a su escasa potencia, no se descarta la posibilidad de haber tomado cierta proporción de material correspondiente a los ni-

veles superiores de alteración de las rocas encajantes.

Análisis de resultados

Los elementos analizados fueron el Pb, Zn, Cu, Ag y Sb, debido a que los minerales principales de la paragénesis de esta zona son la esfalerita y la galena y a que las sulfosales de plata son fundamentalmente sulfoantimoniuros.

Los resultados obtenidos se detallan en las tablas X a XIII, donde se observan las proporciones de los elementos metalogénicos expresados en ppm, excepto para el Sb, puesto que en todos los casos han quedado por debajo del límite de detección (25 ppm).

Los únicos elementos que permiten el desarrollo del estudio estadístico, así como la elaboración de mapas geoquímicos, son el Pb y el Zn, ya que presentan, a diferencia de los otros, valores excesivamente elevados con respecto a la media general (tabla XIV).

En la tabla XV se observa el resultado del tratamiento estadístico de los datos obtenidos.

El Cu tan sólo aparece con valores máximos correspondientes a anomalías de primer orden

y los valores del Sb y de la Ag quedan, salvo excepciones, por debajo del límite de detección (25 ppm y 1 ppm, respectivamente).

TABLA XI

Resultados de los análisis químicos correspondientes al Zn, realizados sobre muestras de suelo en la zona de La Boderá (expresados en ppm). La numeración de las muestras se ha realizado de sureste a noroeste

Muestra / Perfil	A	B	C
1	68	83	80
2	65	62	72
3	92	80	70
4	50	58	70
5	110	69	70
6	30	48	80
7	50	69	75
8	79	80	63
9	70	60	72
10	60	65	65
11	65	75	70
12	80	90	70
13	70	60	75

TABLA X

Resultados de los análisis químicos correspondientes al Pb, realizados sobre muestras de suelo en la zona de La Boderá (expresados en ppm). La numeración de las muestras se ha realizado de sureste a noroeste

Muestra / Perfil	A	B	C
1	29	15	15
2	240	95	15
3	15	15	18
4	15	15	15
5	35	15	20
6	10	30	17
7	10	15	20
8	18	25	20
9	15	18	15
10	10	25	120
11	20	43	20
12	39	45	20
13	20	20	20

TABLA XII

Resultados de los análisis químicos correspondientes al Cu, realizados sobre muestras de suelo en la zona de La Boderá (expresados en ppm). La numeración de las muestras se ha realizado de sureste a noroeste

Muestra / Perfil	A	B	C
1	14	12	15
2	15	12	15
3	10	18	23
4	13	15	14
5	10	10	18
6	10	13	15
7	10	15	18
8	10	10	20
9	10	15	15
10	10	13	15
11	10	20	13
12	20	20	20
13	15	25	13

TABLA XIII

Resultados de los análisis químicos correspondientes a la Ag, realizados sobre muestras de suelo en la zona de La Bodera (expresados en ppm). La numeración se ha realizado de sureste a noroeste

Muestra / Perfil	A	B	C
1	1	1	1
2	2	2	2
3	2	1	1
4	2	1	2
5	1	2	2
6	2	2	1
7	1	2	1
8	2	1	1
9	2	1	1
10	1	1	1
11	1	1	1
12	2	2	1
13	2	2	2

TABLA XIV

Contenidos medios en ppm para rocas metamórficas; (1) GOVETT (1983); (2) Esquistos cuarzo-seríticos, BOILE (1965); (3) WEDEPOHOL (1969); (4) APARICIO et al. (1979)

Elemento	Micaesquistos Gneises	Gneises S. Central
Ag	0,3 (1)	—
Cu	30 (1)	34 (4)
Pb	30 (1)	42 (4)
Sb	1- 1,5 (2)	
Zn	13-101 (3)	

En las figuras 7 a 9 se observa la distribución del Pb, Cu, Zn en cada uno de los perfiles.

Los contenidos más elevados del Pb aparecen a 125 m. hacia el sureste de la fractura en los perfiles A y B y a 75 m. hacia el noroeste en el C (fig. 7).

Los valores más elevados del Zn aparecen a 50 m. al sureste de la fractura en el perfil A, a 125 m. hacia el noroeste en el perfil B y a 25 y 150 m. hacia el sureste de la fractura en el perfil C (fig. 8).

ZONA DE CONGOSTRINA

LITOGEOQUIMICA

Muestreo

Se realizó un perfil de muestreo de roca total, perpendicular a la principal dirección filoniana de la zona (N 45 - N 55° E) (fig. 10) (Mina Santa Bárbara).

La longitud total del perfil es de 50 m., y se tomó una muestra sobre el filón y a intervalos de muestreo de 0,5; 1; 2; 3; 5; 8; 15 y 25 m., a ambos lados del mismo. La falta de afloramientos de materiales encajantes a 5 m. al sureste del filón hizo imposible la recogida de muestras en este punto. El número total de muestras es, por tanto, de 16.

Análisis de resultados

Los elementos metalogénicos analizados fueron Pb, Zn, Cu, As, Ag y Sb, no detectándose anomalías de los dos últimos, ya que presentan conte-

TABLA XV

Resultados del tratamiento estadístico de los análisis químicos de los elementos anómalos

Características	Elementos		
	Pb	Cu	Zn
Fondo	25 ppm	12 ppm	60 ppm
Desviación típica	15.70	3.92	11.70
Anomalías de tercer orden	88.81 ppm	26.35 ppm	103 ppm
Anomalías de segundo orden	67.60-88.81 ppm	26.35-22.43 ppm	92-103 ppm
Anomalías de primer orden	46.39-67.60 ppm	22.43-17.92 ppm	80-92 ppm

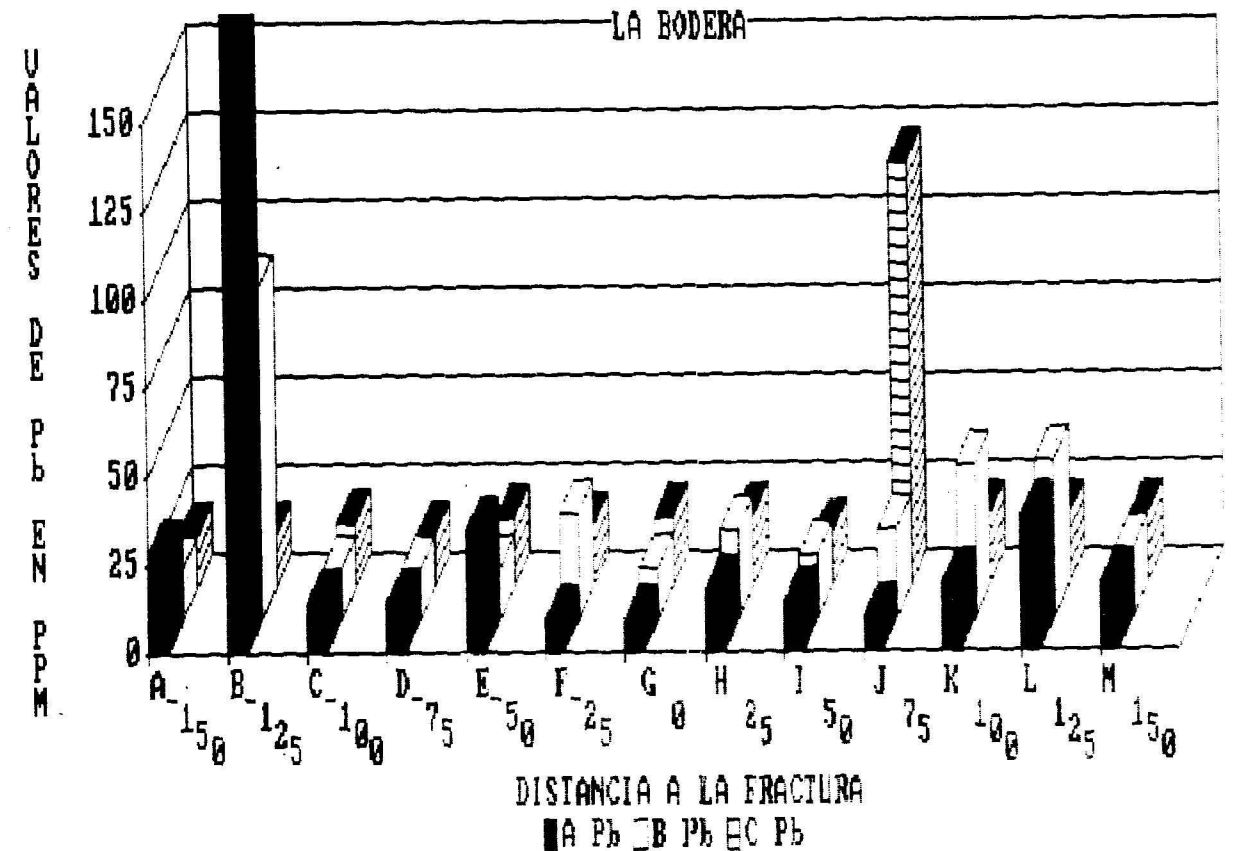


Figura 7.—Distribución del Pb en los perfiles realizados sobre muestras de suelo en la zona de La Bodera.

nidos inferiores a 1 y 50 ppm, respectivamente, tabla XVI.

En las figuras 11 y 12 se observa la distribución de los distintos elementos metalogénicos, transversalmente al filón.

Los máximos contenidos en Pb, Zn y Cu aparecen muy localizados, justamente sobre el filón, alcanzando valores de 110, 110 y 50 ppm, respectivamente (fig. 11).

Únicamente el Zn presenta una distribución en la que se observa una dispersión simétrica con respecto al filón, ya que a 15 metros al sureste y noroeste del mismo, se aprecian dos máximos de 70 y 53 ppm, respectivamente.

El As en esta zona presenta valores muy elevados con respecto a los contenidos medios en este tipo de rocas, tabla XVI. Asimismo, su distribución con respecto al filón es independiente de la de los otros tres elementos (fig. 12).

TABLA XVI

Contenidos (en ppm) de los elementos metalogénicos analizados, correspondientes a la zona de Congostrina. La numeración de las muestras se ha realizado de sureste a noroeste

Núm. Muestra	Elementos					
	Pb	Zn	Cu	Sb	As	Ag
1	25	40	25	50	50	1
2	25	70	25	50	50	1
3	25	25	25	50	380	1
4	25	25	25	50	50	1
5	30	70	25	50	360	1
6	25	25	50	50	110	1
7	25	35	25	50	60	1
8	110	110	50	50	190	1
9	25	25	40	50	260	1
10	25	25	25	50	725	1
11	25	25	25	50	140	1
12	25	25	25	50	50	1
13	25	25	25	50	80	1
14	25	25	25	50	100	1
15	25	53	25	50	60	1
16	25	25	25	50	110	1

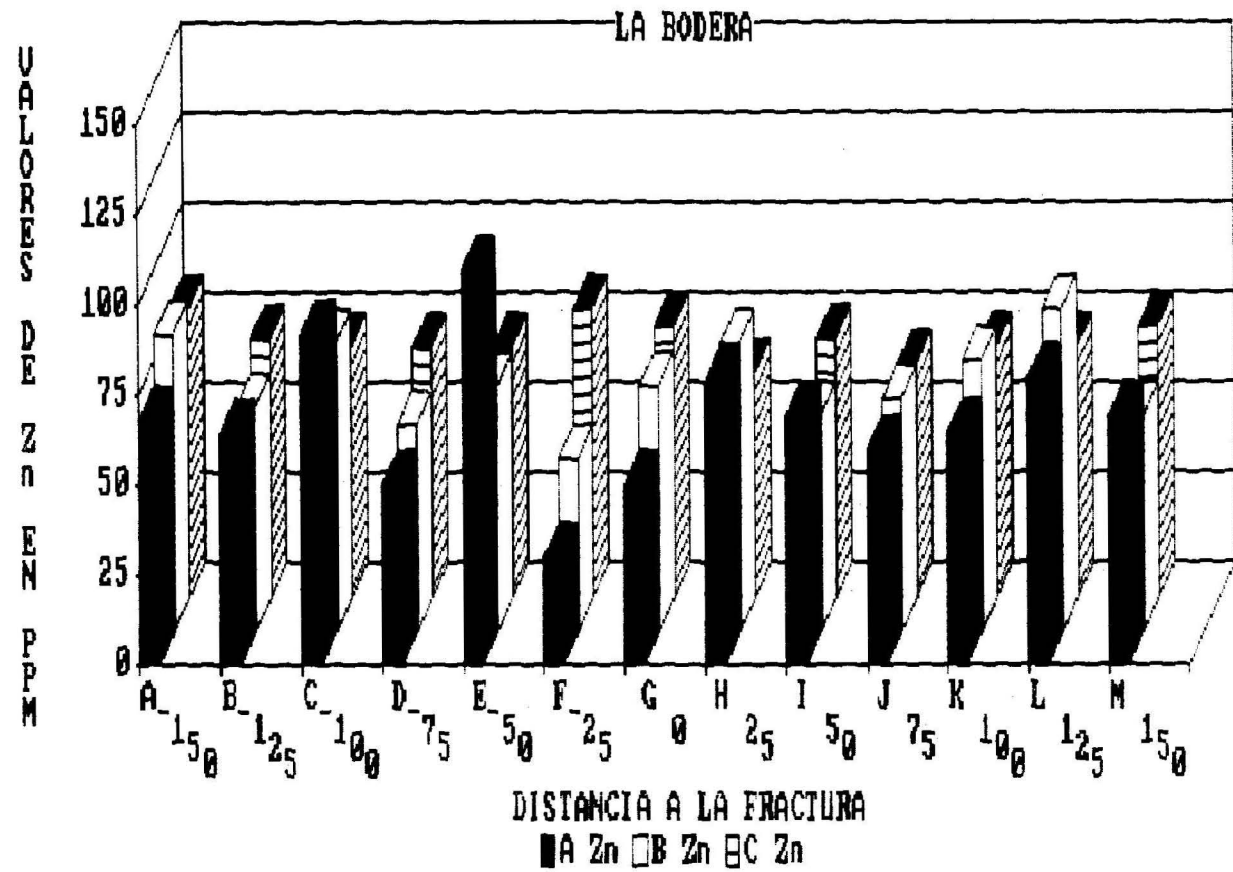


Figura 8.—Distribución del Zn en los perfiles A, B y C realizados sobre muestras de suelo en la zona de La Bodera.

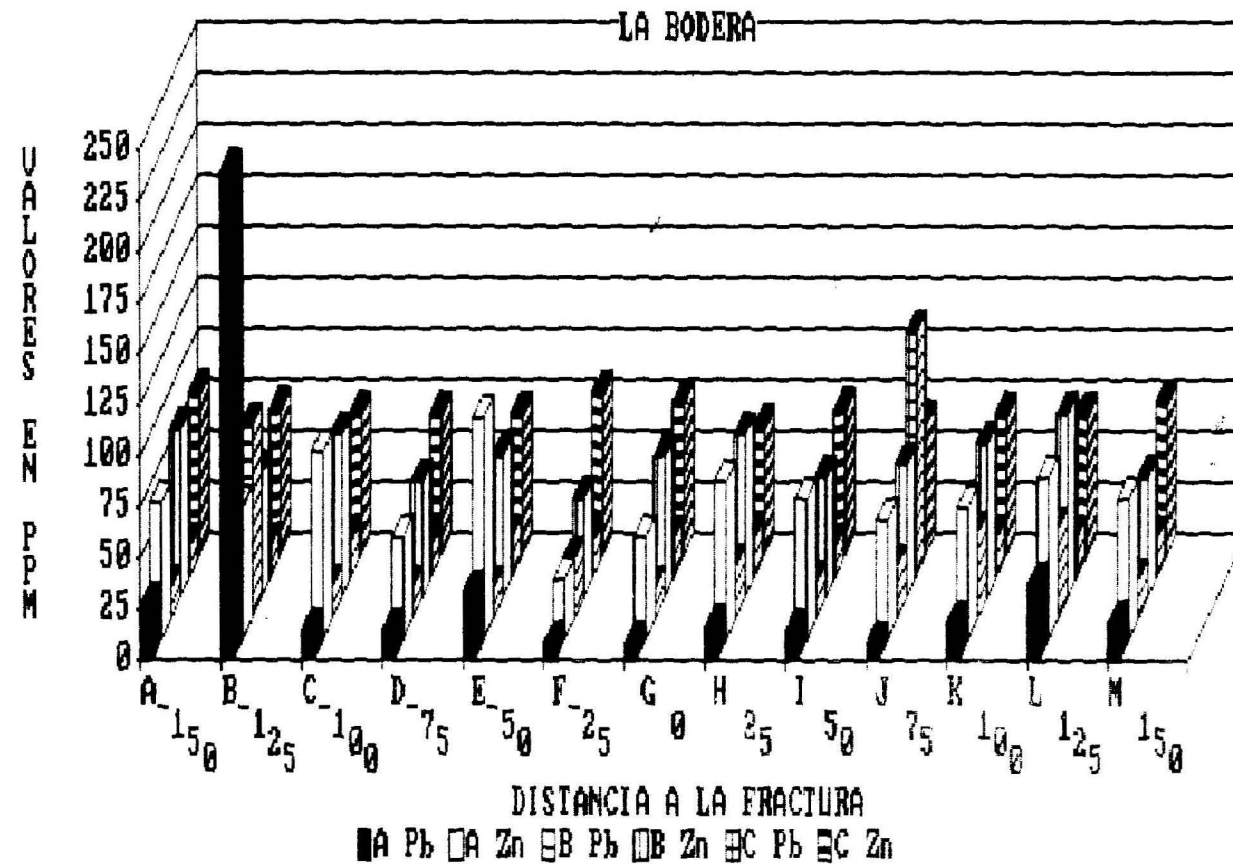
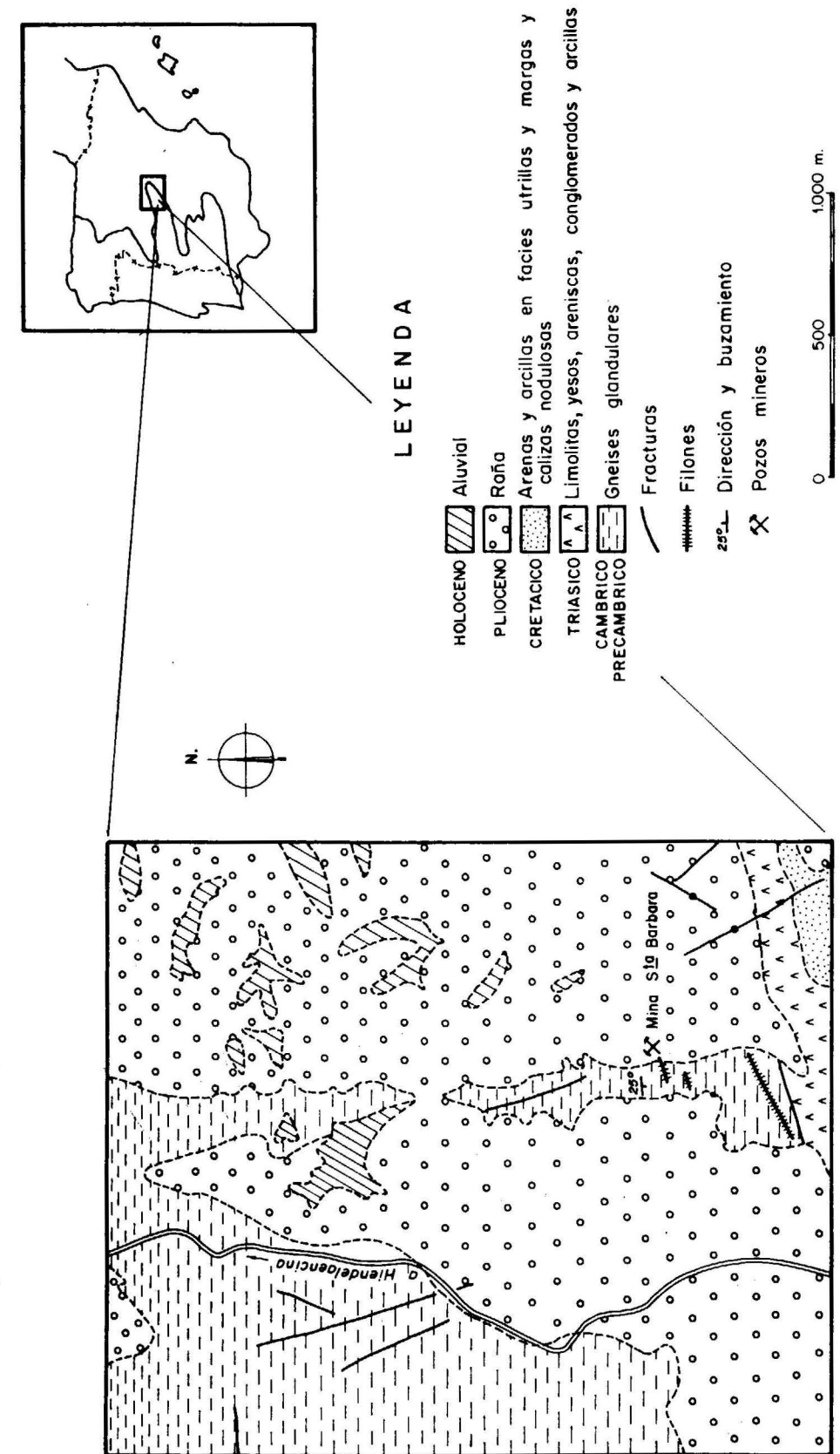


Figura 9.—Distribución comparativa de los resultados obtenidos para el Pb y el Zn, en los tres perfiles de muestreo (prospección de suelos). Zona de La Bodera.



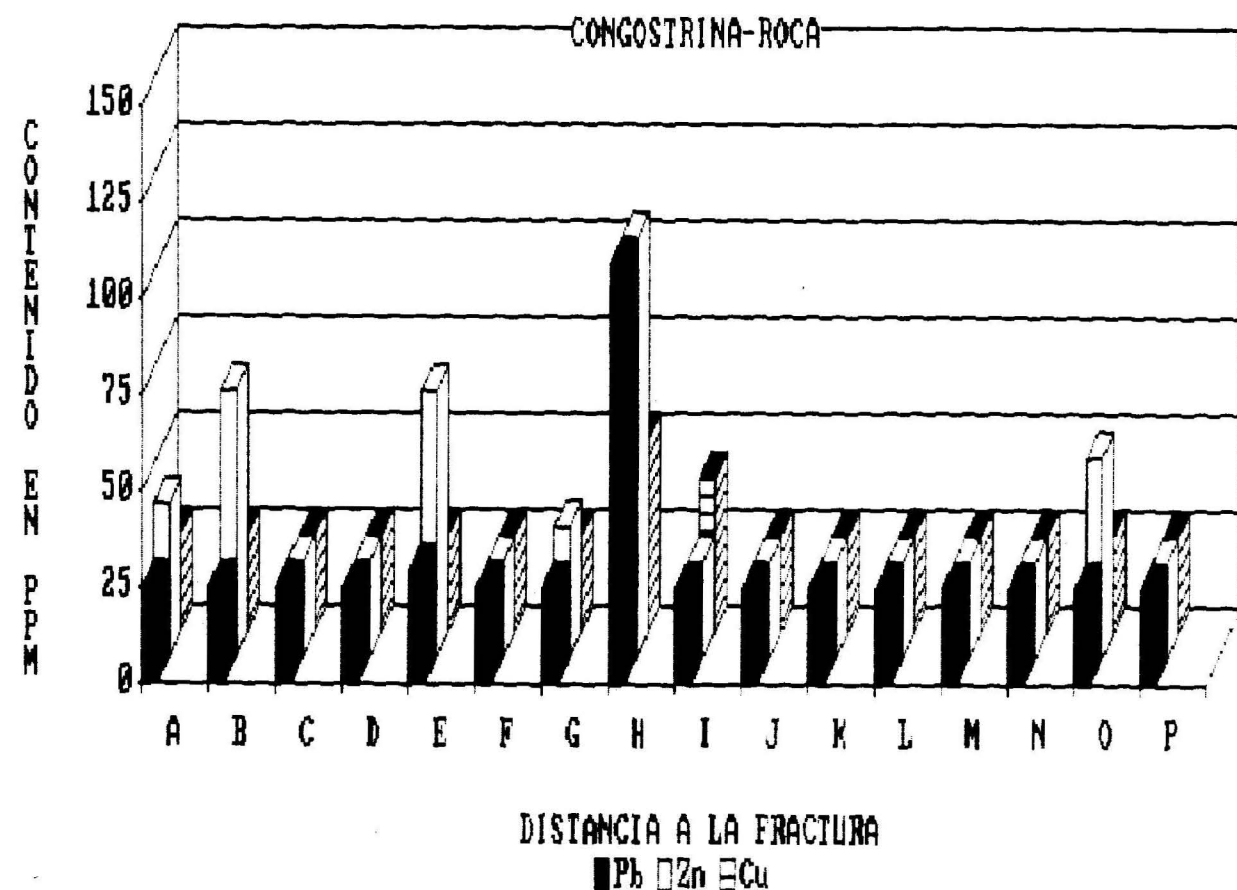


Figura 11.—Distribución del Pb, Zn y Cu en el perfil realizado sobre muestras de roca en la zona de Congostrina (A: 25 m.; B: 15 m.; C: 8 m.; D: 3 m.; E: 2 m.; F: 1 m.; G: 0,5 m.; H: 0 m.; I: 0,5m.; J: 1 m.; K: 2 m.; L: 3 m.; M: 5 m.; N: 8 m.; O: 15 m.; P: 25 m.).

Este hecho se observa claramente si nos atenemos a los valores de los distintos coeficientes de correlación obtenidos:

Pb - Zn=0,89	Pb - As= 0,04
Pb - Cu=0,84	Zn - As=-0,02
Zn - Cu=0,60	Cu - As= 0,09

CONCLUSIONES

En la prospección de carácter litogeoquímico de las tres zonas argentíferas, los contenidos en elementos metalogénicos no presentan variaciones importantes con respecto a la media, siendo las anomalías de carácter local y ligadas a la actividad filoniana. La inexistencia de un

posible «contenido metal» en las formaciones encajantes, descarta la hipótesis de una removilización de los metales a partir de dichos materiales, por fenómenos de secreción lateral.

Por lo que respecta a Hiendelaencina, los datos obtenidos parecen indicar que la prolongación filoniana hacia Zarzuela de Jadraque se lleva a cabo según una dirección N 15° E, teniendo su límite suroccidental en el arroyo de Valdehontanares, donde ya no aparecen valores anómalos.

En La Bodera los únicos elementos que han presentado valores suficientemente anómalos a partir del estudio geoquímico son el plomo y el zinc, mientras que el cobre, antimonio y la plata aparecen con valores constantes de 20 ppm, 50 ppm y 0,5 ppm, respectivamente. Tal y como

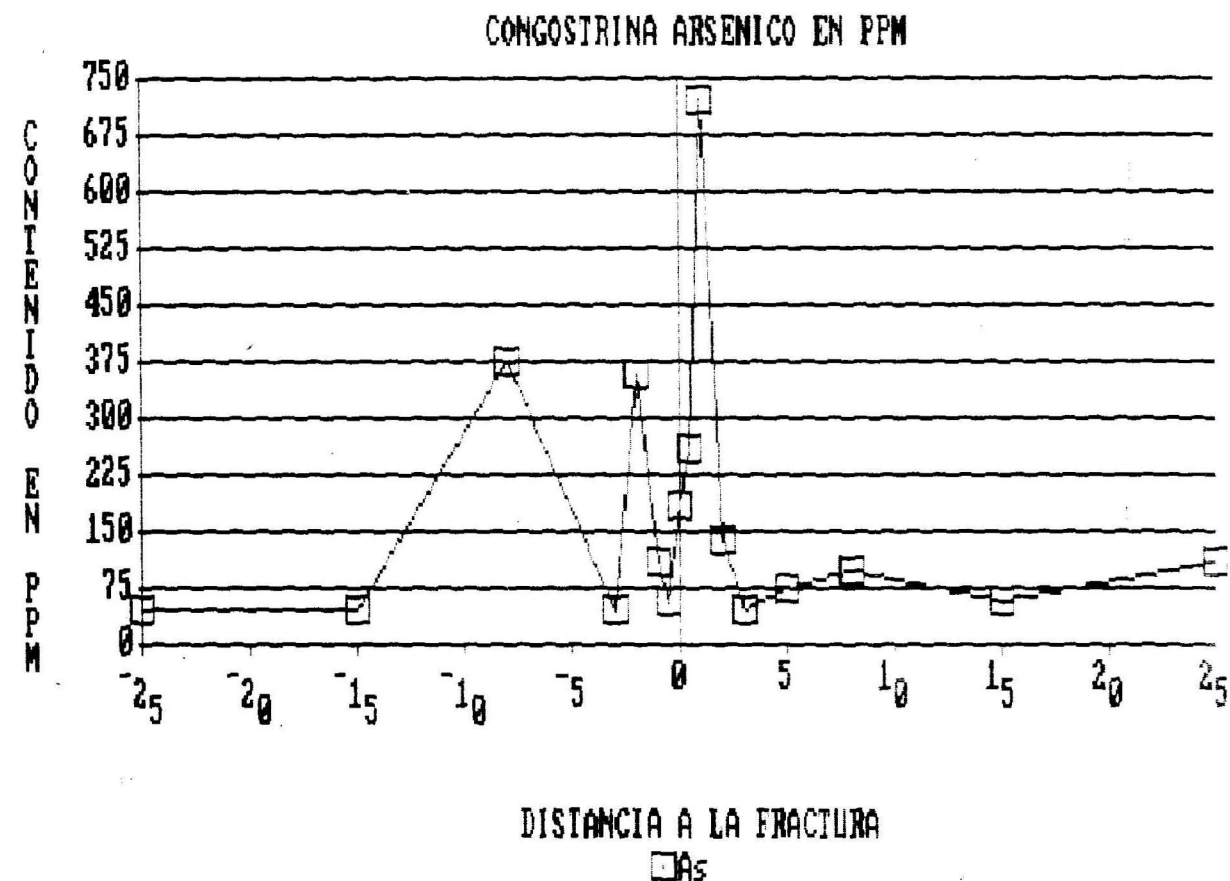


Figura 12.—Distribución del As en el perfil realizado sobre muestras de roca en la zona de Congostrina.

se observa en la figura 6, los contenidos del Pb y del Zn presentan una distribución geoquímica similar con valores máximos hacia el Norte (índice de correlación Pb - Zn=0,90), lo que confirma el buzamiento del filón hacia este sector. Las máximas anomalías aparecen en esta misma dirección a 0,50 y 15 m. del filón principal.

La prospección de suelos realizada en La Bodera refleja un halo superficial de Pb restringido a dos zonas muy concretas (fig. 13), una de ellas correspondiente al filón principal de dirección este-oeste y la otra perteneciente a su posible prolongación septentrional. Por el contrario, el halo superficial del Zn es mucho más amplio, como corresponde a su mayor movilidad, diferenciándose claramente las dos zonas definidas para el Pb.

Finalmente, en la zona de Congostrina, a partir de los análisis realizados en las rocas encajantes, se observa que así como el Pb y el Cu no presentan dispersión con respecto al filón, el Zn y el As han sido movilizados, dando lugar a dos tipos de halos dispersivos: simétrico para el Zn y asimétrico para el As (figs. 11 y 12).

Es importante destacar los altos contenidos en arsénico que presentan los materiales encajantes, y que disminuyen con la lejanía al filón mineralizado. Para explicar este hecho es necesario tener en cuenta el contexto geológico-metalogénico en el que se encuentran localizados los filones correspondientes a esta zona.

En primer lugar, las características mineralógicas de los filones (ganga de cuarzo y minerales hipogénicos de tipo mesotermal), indican que el nivel en que nos encontramos, con respecto al

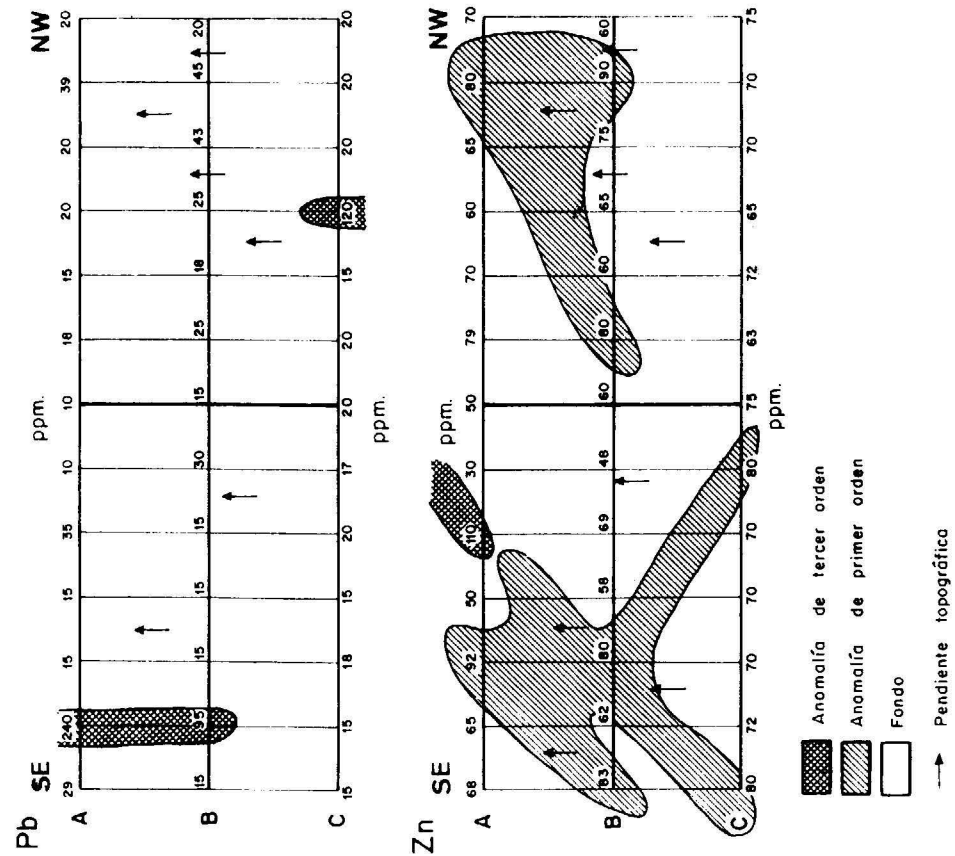
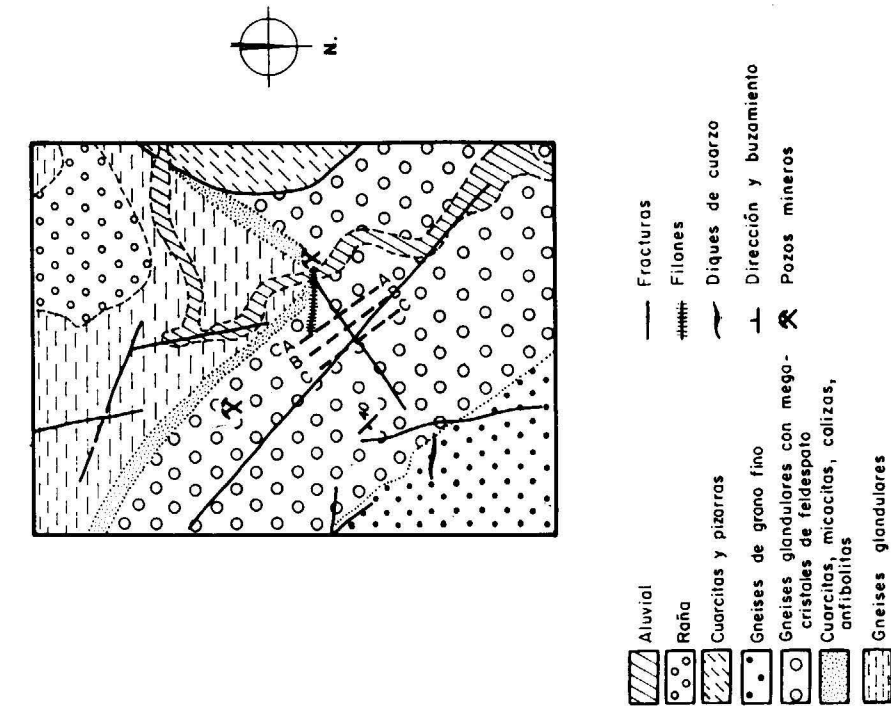


Figura 13.—Interpretación geoquímica de los datos obtenidos mediante prospección de suelo (Zona de La Bodería).

filón, es un nivel profundo (los filones presentan una zonación en la vertical, con ganga de cuarzo y minerales de mayor temperatura, por debajo de los 450 m. de profundidad en Hiendelaencina y baritina en los niveles más superficiales (La Bodería, Hiendelaencina). Es por esto que la existencia de mayor riqueza de arsénico del propio filón ha podido dar lugar a la formación de un halo dispersivo profundo de carácter asimétrico, existiendo una migración importante de dicho elemento. Esto explicaría su elevada concentración en las zonas adyacentes a los filones de esta zona.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos hacer constar nuestro agradecimiento a las empresas INTECSA y SMM Peñarroya España por su ayuda en la realización de los análisis químicos.

BIBLIOGRAFIA

APARICIO, A.; BRANDLE, J. L., y BELLIDO, F. (1979): *Chemical Evolution in an old cristal area (Sistema Central Español)*. En AHRENS, L. H. (1979): *Origen and distribution of the elements*. Pergamon Press. Oxford and New York, pp. 505-517.

BOILE (1965), en WEDEPOHL (1969): *Handbook of Geochemistry*. K. H. Wedepohl (ed.), Heidelberg.

GOVETT, G. J. S. (1983): *Handbook of exploration Geochemistry*. Vol. 3, Elsevier Publishing Company, vol. de 3461 pp.

ITGE (1974): *Investigación minera para oro y plata en Hiendelaencina (Guadalajara)*. Colección de informes (Referencias 10264, 10266, 10267, 10274, 10275, 10277 y 10280 del Centro de Información y Documentación del ITGE).

VOS DE, W., y VIENE, W. (1980): *Geochemical study of soils and metallogenic implications ata Hiendelaencina, Guadalajara, Spain*. Min. Dep.

WEDEPOHL, K. H. (1969): *Handbook of Geochemistry*. Springer Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, various paging. Wedepohl, K. It. 1971 a Geochemistry, Holt, Kine hart and Winston, New York, 231 pp.

Original recibido: Febrero de 1988.

Original aceptado: Noviembre de 1988.