

CONTENIDO Y EVOLUCION DEL PLOMO TOTAL EN LOS INCEPTISOLES DE LA PROVINCIA DE VALENCIA

V. Pons

*Departamento de Biología Vegetal, Unidad Docente de
Edafología - Geología de la Facultad de Farmacia de Valencia.*

RESUMEN

El presente trabajo estudia el contenido actual así como la evolución de un contaminante industrial como es el plomo en la provincia de Valencia. Para ello se han delimitado cinco parcelas piloto situadas en las inmediaciones de los dos focos contaminantes, siendo muestreadas mes a mes durante dos años.

Palabras clave: Plomo. Contaminación. Inceptisoles. Suelo. Valencia.

SUMMARY

CONTENT AND EVALUATION OF TOTAL LEAD IN INCEPTISOLS IN VALENCIA (SPAIN)

The purpose of the present paper is to study of the present state and evolution of an industrial pollutant, like lead. This study has been performed in several pilot plots located in the vicinity of two pollutant sources like a road and an industrial area in Valencia (Spain).

Key words: Lead. Pollution. Inceptisols. Soil. Valencia.

INTRODUCCION

El suelo que es a largo plazo el receptor de la mayor parte de los contaminantes industriales, ha sido por el contrario el medio menos estudiado, aunque últimamente existe un gran interés como lo demuestran los trabajos de Davies (1980), Kabata-Pendias *et al.* (1984), Calabate *et al.* (1985), Boluda *et al.* (1988),

Pons (1988), entre otros muchos.

El objetivo de este trabajo es el estudio del estado actual y seguimiento de un contaminante industrial, como es el plomo, en unas parcelas piloto, y su comparación con una serie de suelos naturales, en posteriores trabajos.

MATERIAL Y METODOS

Han sido estudiadas cinco parcelas piloto, elegidas en función de su distancia a los focos contaminantes. Las cuatro primeras presentan a la carretera nacional III como principal fuente de contaminación, la quinta por el contrario se localiza en una carretera comarcal con menor densidad de tráfico. El segundo foco corresponde a la cementera-polígono industrial de Buñol, localizándose la primera parcela a 200 m., la segunda a 2 km., la tercera a 5 km. y la cuarta a 10 km., mientras que la quinta parcela no se ve afectada por este segundo foco. En cada parcela se han muestreado cinco puntos, situados a 1, 5, 20, 40 y 80 metros de distancia del borde de la carretera, las muestras tomadas fueron superficiales (18 cm.) y el número de repeticiones fué de tres.

Para las determinaciones del plomo total se han utilizado los veinticinco puntos de muestreo anteriores, durante dos años mes a mes. Con un total de seiscientas muestras, utilizando la metodología analítica de Abrisqueta *et al.* (1969), Ximénez (1980) y del Ministerio de Agri-

cultura, Pesca y Alimentación Inglés (1980).

Las cinco parcelas elegidas presentan unas características generales muy similares: Su posición fisiográfica es de pendiente ligeramente cóncava con un terreno circundante ondulado, la pendiente corresponde a la clase 2 de la F. A. O. (inclinado), con un uso actual de suelos de labranza abandonados.

Las precipitaciones anuales se sitúan en cerca de 500 mm. presentando una época de lluvias en otoño y en primavera, la temperatura media supera los 16 grados centígrados y con un déficit de humedad durante gran parte de la época estival.

El material originario corresponde a depósitos cuaternarios recientes formados por conos de deyección de arcillas rojas y cantos.

Bien drenados, con una capa freática muy profunda que no afecta a las muestras, moderadamente pedregosos, sin afloramientos rocosos, con una moderada erosión hídrica laminar, sin presencia de sales y con una influencia humana evidente en los 18 cm. superiores.

RESULTADOS Y DISCUSION

De los datos analíticos (Tabla 1) cabe resaltar un contenido en arcilla cercano al 30%, unos carbonatos totales que varían de 20.9 a 32.1%, la materia orgánica inferior al 2% salvo en un caso que alcanza el 2.9% y que coincide con el máximo valor de plomo total; respecto al complejo de cambio cabe resaltar que todas las muestras analizadas presentan un

porcentaje de saturación del 100% y que el catión dominante es el calcio.

En la Tabla 2 podemos ver los datos de plomo total; en todas las parcelas estudiadas destaca la importancia de la distancia del punto de muestreo al foco contaminante (carretera), como lo demuestra el hecho que todos los valores disminuyen con la distancia, confirmando los

TABLA 1 (Continuación)

Datos analíticos de las parcelas.

Parcela 3	1 m.	5 m.	20 m.	40 m.	80 m.
% Arena muy gruesa	5.50	8.30	9.60	9.60	9.10
% Arena gruesa	7.10	7.10	7.50	8.50	7.60
% Arena media	3.60	3.90	3.50	4.50	4.80
% Arena fina	7.90	5.40	5.90	6.40	6.60
% Arena muy fina	16.60	16.50	9.20	15.50	12.30
% Arena total	40.70	41.20	35.70	44.50	40.40
% Limo	29.20	32.50	32.20	28.30	30.10
% Arcilla	30.10	26.30	32.10	27.20	29.50
pH H ₂ O	8.10	8.10	8.20	7.90	7.90
pH KCl	7.50	7.10	7.10	7.00	7.10
Conduc. (dS m ⁻¹)	0.39	0.51	0.47	0.39	0.46
% CaCO ₃	23.90	30.60	26.50	26.80	28.30
% Materia Orgánica	1.70	1.70	1.80	1.80	1.90
% Carbono Orgánico	0.99	0.99	1.05	1.05	1.11
% Nitrógeno Total	0.08	0.08	0.08	0.09	0.10
C/N	11.90	12.40	13.00	12.10	11.60
% N. Mineral × 10 ⁻³	0.92	0.49	0.28	0.55	1.01
% Agregación	25.30	21.40	21.90	26.10	19.90
C. I. C. (cmol _c kg ⁻¹)	13.90	13.80	12.40	12.00	12.00
Ca ⁺⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	11.10	10.90	9.70	9.20	9.00
Mg ⁺⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	1.55	1.52	1.43	1.60	1.68
K ⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	0.85	0.90	0.90	0.80	0.79
Na ⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	0.49	0.59	0.45	0.49	0.57
% Saturación	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Parcela 4	1 m.	5 m.	20 m.	40 m.	80 m.
% Arena muy gruesa	9.70	9.30	11.20	9.30	8.30
% Arena gruesa	8.20	7.50	7.20	7.70	6.90
% Arena media	3.90	4.10	4.20	6.10	5.30
% Arena fina	5.30	5.20	4.60	6.30	5.90
% Arena muy fina	14.10	13.30	11.90	14.80	11.70
% Arena total	41.20	39.40	39.10	44.20	38.10
% Limo	26.00	34.40	29.30	27.10	31.40
% Arcilla	32.80	26.20	31.60	28.70	30.50
pH H ₂ O	8.10	8.20	8.00	8.00	8.20
pH KCl	7.60	7.30	7.50	7.10	7.00
Conduc. (dS m ⁻¹)	0.29	0.48	0.43	0.37	0.41
% CaCO ₃	26.30	25.40	23.80	25.70	26.70
% Materia Orgánica	1.70	1.90	2.00	1.70	1.80
% Carbono Orgánico	0.99	1.11	1.16	0.99	1.05
% Nitrógeno Total	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10
C/N	11.80	12.60	13.60	9.70	10.80
% N. Mineral × 10 ⁻³	0.69	0.33	0.73	0.92	1.10
% Agregación	19.30	21.00	23.90	20.70	20.10
C. I. C. (cmol _c kg ⁻¹)	14.20	14.00	12.30	11.90	11.70
Ca ⁺⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	11.20	11.40	9.70	9.10	8.70
Mg ⁺⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	1.60	1.48	1.45	1.57	1.66
K ⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	0.87	0.91	0.88	0.78	0.81
Na ⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	0.56	0.57	0.46	0.51	0.57
% Saturación	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

TABLA 1

Datos analíticos de las parcelas.

Parcela 1	1 m.	5 m.	20 m.	40 m.	80 m.
% Arena muy gruesa	5,20	3,20	4,30	6,80	4,60
% Arena gruesa	0,80	2,50	6,30	4,50	6,60
% Arena media	2,70	2,70	2,50	4,70	3,60
% Arena fina	9,90	9,60	9,60	8,60	9,20
% Arena muy fina	23,60	21,90	17,80	18,80	17,60
% Arena total	42,20	39,90	40,50	43,40	41,60
% Limo	28,60	33,30	29,50	27,30	30,40
% Arcilla	29,20	26,80	30,00	29,30	28,00
pH H ₂ O	8,20	8,00	8,00	7,90	8,00
pH KCl	7,60	7,30	7,20	6,90	7,30
Conduc. (dS m ⁻¹)	0,26	0,49	0,45	0,33	0,42
% CaCO ₃	24,60	20,90	24,60	24,90	27,30
% Materia Orgánica	2,90	1,90	1,50	1,50	2,00
% Carbono Orgánico	1,68	1,11	0,87	0,87	1,16
% Nitrógeno Total	0,13	0,09	0,08	0,08	0,09
C/N	13,20	11,70	11,10	10,60	12,80
% N, Mineral × 10 ⁻³	1,40	1,80	1,70	1,63	1,29
% Agregación	26,30	21,20	25,00	24,00	19,90
C. I. C. (cmol _c kg ⁻¹)	14,10	13,90	12,30	12,10	11,80
Ca ⁺⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	11,20	11,00	9,60	9,20	8,80
Mg ⁺⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	1,63	1,43	1,45	1,63	1,68
K ⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	0,89	0,91	0,88	0,77	0,82
Na ⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	0,47	0,61	0,43	0,52	0,57
% Saturación	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Parcela 2	1 m.	5 m.	20 m.	40 m.	80 m.
% Arena muy gruesa	9,70	7,60	6,60	7,60	10,60
% Arena gruesa	6,80	10,10	8,10	8,80	7,20
% Arena media	3,70	5,50	4,50	4,90	4,90
% Arena fina	5,80	7,10	6,90	8,90	7,10
% Arena muy fina	16,70	11,60	12,40	14,30	12,30
% Arena total	42,70	41,90	38,50	44,50	42,10
% Limo	26,80	30,80	31,20	26,70	28,70
% Arcilla	30,50	27,30	30,30	28,80	29,20
pH H ₂ O	8,00	8,30	8,30	7,80	7,90
pH KCl	7,70	7,40	7,40	7,10	7,30
Conduc. (dS m ⁻¹)	0,34	0,41	0,46	0,37	0,43
% CaCO ₃	27,10	28,60	27,90	27,60	26,10
% Materia Orgánica	1,80	1,80	1,60	1,60	1,70
% Carbono Orgánico	1,05	1,05	0,93	0,93	0,99
% Nitrógeno Total	0,09	0,10	0,09	0,07	0,08
C/N	11,30	10,80	10,70	13,10	12,30
% N, Mineral × 10 ⁻³	0,71	0,73	0,43	0,69	0,81
% Agregación	24,30	19,30	22,10	21,30	19,10
C. I. C. (cmol _c kg ⁻¹)	13,60	13,70	12,50	12,30	11,90
Ca ⁺⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	10,80	10,80	9,70	9,50	8,90
Mg ⁺⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	1,53	1,50	1,47	1,60	1,67
K ⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	0,83	0,89	0,89	0,79	0,80
Na ⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	0,52	0,58	0,45	0,50	0,56
% Saturación	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

TABLA 1 (Continuación)

Datos analíticos de las parcelas.

Parcela 5	1 m.	5 m.	20 m.	40 m.	80 m.
% Arena muy gruesa	9,90	7,20	9,20	10,50	8,90
% Arena gruesa	7,30	7,70	6,90	7,40	5,30
% Arena media	5,60	4,90	4,30	5,40	5,10
% Arena fina	6,90	6,80	9,80	6,60	7,10
% Arena muy fina	12,60	12,40	10,10	14,40	11,10
% Arena total	42,30	39,00	40,30	44,30	37,50
% Limo	27,50	33,10	29,40	29,30	32,20
% Arcilla	30,20	27,90	30,30	26,40	30,30
pH H ₂ O	8,20	8,00	8,10	7,90	8,10
pH KCl	7,70	7,50	7,40	6,90	7,30
Conduc. (dS m ⁻¹)	0,31	0,52	0,44	0,36	0,47
% CaCO ₃	32,10	25,90	25,30	26,50	25,90
% Materia Orgánica	1,60	1,70	1,70	1,60	1,90
% Carbono Orgánico	0,93	0,99	0,99	0,93	1,11
% Nitrógeno Total	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
C/N	9,90	10,50	10,90	10,60	12,40
% N. Mineral × 10 ⁻³	0,83	0,68	0,39	0,64	0,64
% Agregación	22,10	20,30	19,60	19,90	21,30
C. I. C. (cmol _c kg ⁻¹)	13,70	13,70	12,10	12,40	11,90
Ca ⁺⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	10,80	10,80	9,40	9,50	8,90
Mg ⁺⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	1,57	1,47	1,44	1,62	1,68
K ⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	0,88	0,88	0,90	0,79	0,80
Na ⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	0,48	0,57	0,44	0,50	0,55
% Saturación	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

trabajos de Daines *et al.* (1970), Smith (1976)...; los valores medios en la parcela número 1 pasan de 357 mg kg⁻¹ a 97 mg kg⁻¹, y estas diferencias se observan en el resto de las parcelas aunque en menor medida.

Si analizamos los valores obtenidos mes a mes de cada una de las parcelas, podemos apreciar, que no existe una dinámica evidente de acumulación de plomo, durante el período estudiado y si bien se aprecian valores mayores en las últimas muestras analizadas, estos incrementos no resultan estadísticamente significativos.

Al comparar los resultados de la parcela número 1 con el resto, se

aprecia que sus valores siempre son mayores y esto lo podríamos justificar por encontrarse dicha parcela en las inmediaciones de un segundo foco contaminante como es una cementera, lo que se confirma con las parcelas dos y tres situadas a diferentes distancias de este segundo foco y que van disminuyendo sus valores al aumentar su distancia a este foco.

Mención especial merece la parcela número 5 que se encuentra situada en las inmediaciones de una carretera de segundo orden y que presenta unos valores que según Aubert *et al.* (1977) podríamos considerar como debidos al material originario y no a la contamina-

TABLA 2

Plomo total de las parcelas expresado en mg kg⁻¹.

Parcela 1		1 m.	5 m.	20 m.	40 m.	80 m.	Media
Septiembre	1 ^o	403	325	211	99	68	221.2
Octubre	1 ^o	499	369	286	117	88	271.8
Noviembre	1 ^o	353	291	239	131	93	221.4
Diciembre	1 ^o	309	233	223	136	96	199.4
Enero	1 ^o	286	235	189	121	91	184.4
Febrero	1 ^o	240	206	161	106	79	158.4
Marzo	1 ^o	293	232	163	117	86	178.2
Abril	1 ^o	200	166	133	100	81	136.0
Mayo	1 ^o	252	170	143	116	90	154.2
Junio	1 ^o	296	191	150	127	101	173.0
Julio	1 ^o	361	316	186	133	103	219.8
Septiembre	2 ^o	410	385	216	151	107	253.8
Octubre	2 ^o	552	419	316	152	114	310.6
Noviembre	2 ^o	415	309	293	135	103	251.0
Diciembre	2 ^o	380	301	223	128	97	225.8
Enero	2 ^o	311	271	216	126	92	203.2
Febrero	2 ^o	311	233	191	120	96	190.2
Marzo	2 ^o	320	280	206	129	99	206.8
Abril	2 ^o	267	193	164	115	90	165.8
Mayo	2 ^o	320	223	177	124	101	189.0
Junio	2 ^o	389	313	211	135	106	230.8
Julio	2 ^o	417	365	242	157	113	258.8
Septiembre	3 ^o	453	409	302	175	115	290.8
Octubre	3 ^o	531	434	311	180	117	314.6
Valor Medio	357	286	215	130	97	217.0

Parcela 2		1 m.	5 m.	20 m.	40 m.	80 m.	Media
Septiembre	1 ^o	140	127	115	100	87	113.8
Octubre	1 ^o	296	132	165	107	91	158.2
Noviembre	1 ^o	132	114	114	93	88	108.2
Diciembre	1 ^o	138	101	107	99	90	107.0
Enero	1 ^o	125	99	94	89	100	101.4
Febrero	1 ^o	115	90	88	82	91	93.2
Marzo	1 ^o	130	101	93	91	103	103.6
Abril	1 ^o	100	87	85	83	95	90.0
Mayo	1 ^o	117	91	85	91	106	98.0
Junio	1 ^o	130	95	91	96	108	104.0
Julio	1 ^o	164	110	103	100	109	117.2
Septiembre	2 ^o	199	131	126	113	115	136.8
Octubre	2 ^o	311	151	149	123	118	170.4
Noviembre	2 ^o	180	118	115	105	101	123.8
Diciembre	2 ^o	148	109	103	94	95	109.8
Enero	2 ^o	135	103	98	92	93	104.2
Febrero	2 ^o	130	98	96	92	96	102.4
Marzo	2 ^o	143	112	103	103	117	115.6
Abril	2 ^o	118	97	90	88	102	99.0
Mayo	2 ^o	147	107	97	98	113	112.4
Junio	2 ^o	177	115	103	101	123	123.8
Julio	2 ^o	195	130	111	110	125	134.2
Septiembre	3 ^o	240	146	135	122	128	154.2
Octubre	3 ^o	276	149	139	133	131	165.6
Valor Medio	166	113	109	100	105	118.6

TABLA 2 (Continuación)

Plomo total de las parcelas expresado en mg kg⁻¹.

Parcela 3		1 m.	5 m.	20 m.	40 m.	80 m.	Media
Septiembre	1 ^o	197	89	70	65	87	101.6
Octubre	1 ^o	310	115	93	73	90	136.2
Noviembre	1 ^o	165	87	75	61	67	91.0
Diciembre	1 ^o	177	91	73	66	100	101.4
Enero	1 ^o	151	95	75	73	96	98.0
Febrero	1 ^o	133	88	70	64	88	88.6
Marzo	1 ^o	156	99	84	75	99	102.6
Abril	1 ^o	143	90	73	72	89	93.4
Mayo	1 ^o	154	112	86	83	93	105.6
Junio	1 ^o	181	105	90	77	99	110.4
Julio	1 ^o	216	110	93	83	103	121.0
Septiembre	2 ^o	253	126	99	91	107	135.2
Octubre	2 ^o	385	142	109	100	107	168.6
Noviembre	2 ^o	245	110	94	91	101	128.2
Diciembre	2 ^o	216	101	88	83	97	117.0
Enero	2 ^o	165	98	86	77	95	104.2
Febrero	2 ^o	153	96	76	73	91	97.8
Marzo	2 ^o	180	108	90	85	103	113.2
Abril	2 ^o	161	103	86	82	99	106.2
Mayo	2 ^o	186	116	94	91	102	117.8
Junio	2 ^o	225	123	103	96	109	131.2
Julio	2 ^o	271	130	105	99	115	144.0
Septiembre	3 ^o	349	156	109	102	117	166.6
Octubre	3 ^o	391	169	116	111	118	181.0
Valor Medio		215	111	89	82	99	119.2

Parcela 4		1 m.	5 m.	20 m.	40 m.	80 m.	Media
Septiembre	1 ^o	136	86	73	70	90	91.0
Octubre	1 ^o	158	101	91	77	92	103.8
Noviembre	1 ^o	132	92	80	72	96	94.4
Diciembre	1 ^o	123	88	84	74	98	93.4
Enero	1 ^o	131	82	74	67	87	88.2
Febrero	1 ^o	117	73	70	59	75	78.8
Marzo	1 ^o	136	95	89	74	90	96.8
Abril	1 ^o	121	88	81	64	85	87.8
Mayo	1 ^o	130	97	91	73	93	96.8
Junio	1 ^o	150	67	60	58	60	79.0
Julio	1 ^o	177	87	75	70	87	99.2
Septiembre	2 ^o	209	96	88	83	95	114.2
Octubre	2 ^o	216	106	91	87	104	120.8
Noviembre	2 ^o	155	95	91	87	104	120.8
Diciembre	2 ^o	145	92	87	74	97	99.0
Enero	2 ^o	133	88	81	72	92	93.2
Febrero	2 ^o	127	85	77	71	87	89.4
Marzo	2 ^o	150	99	97	82	98	105.2
Abril	2 ^o	130	96	95	77	91	97.8
Mayo	2 ^o	147	107	100	88	99	108.2
Junio	2 ^o	193	109	101	90	101	118.2
Julio	2 ^o	221	112	102	93	105	126.6
Septiembre	3 ^o	254	116	105	96	106	135.4
Octubre	3 ^o	309	125	110	98	107	149.8
Valor Medio		163	95	87	77	93	103.0

TABLA 3 (Continuación)

Plomo total de las parcelas expresado en mg kg⁻¹.

Parcela 5		1 m.	5 m.	20 m.	40 m.	80 m.	Media
Septiembre	1 ^o	61	47	34	34	50	45.2
Octubre	1 ^o	88	61	45	49	71	62.8
Noviembre	1 ^o	73	58	48	45	45	53.8
Diciembre	1 ^o	76	62	46	48	43	55.0
Enero	1 ^o	75	58	51	47	41	54.4
Febrero	1 ^o	70	55	45	44	38	50.4
Marzo	1 ^o	78	65	56	50	45	58.8
Abril	1 ^o	71	56	46	48	42	52.6
Mayo	1 ^o	77	60	55	58	47	59.4
Junio	1 ^o	83	61	58	60	55	63.4
Julio	1 ^o	88	66	66	66	60	69.2
Septiembre	2 ^o	91	68	73	74	67	74.6
Octubre	2 ^o	103	76	73	77	73	80.4
Noviembre	2 ^o	90	65	58	67	55	67.0
Diciembre	2 ^o	82	63	55	58	47	61.0
Enero	2 ^o	78	62	53	57	45	59.0
Febrero	2 ^o	75	61	51	51	43	56.2
Marzo	2 ^o	90	70	63	58	51	66.4
Abril	2 ^o	80	61	57	55	47	60.0
Mayo	2 ^o	88	77	65	61	53	68.8
Junio	2 ^o	93	81	70	65	58	73.4
Julio	2 ^o	95	85	72	73	67	78.4
Septiembre	3 ^o	104	90	77	75	73	83.8
Octubre	3 ^o	106	92	79	76	75	85.6
Valor Medio		84	67	58	58	54	64.2

ción de los vehículos que circulan por las inmediaciones, aunque las variaciones del plomo total durante el período de estudio sólo se pueden

justificar por una contaminación debida a un foco cercano (automóviles), o por transporte de dicho contaminante.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que el único origen del plomo total presente en las muestras analizadas, si exceptuamos el debido al material originario, tiene su origen en los focos contaminantes considerados (carretera y cementera), podemos concluir que, según los resultados obtenidos, es la distancia a estos focos la principal

causa de acumulación de plomo total y en segundo lugar indicar que no queda demostrada que exista una dinámica de acumulación de dicho contaminante, puesto que las concentraciones de plomo medidas presentan un máximo al final del verano para disminuir dicho contenido en primavera.

BIBLIOGRAFIA

- ABRISQUETA, C. y ROMERO, M., 1969. Digestión húmeda rápida de suelos y materiales orgánicos. An. Edafol. Agrobiol., 28: 875-869.
- AUBERT, H. y PINTA, M., 1977. Trace elements in soils. Ed. Elsevier. Amsterdam.
- BOLUDA, R., ANDREU, V., PONS, V. y SANCHEZ, J., 1988. Contenido de metales pesados (Cd, Co, Cr, Ni, Pb y Zn) en suelos de la comarca La Plana de Requena - Utiel (Valencia). An. Edafol. Agrobiol., 47: 1485-1502.
- CALA, V., RODRIGUEZ, J. y GUERRA, A., 1985. Contaminación por metales pesados en los suelos de la Vega de Aranjuez. (I) Pb, Cd, Cu, Zn, Ni y Cr. An. Edafol. Agrobiol., 44: 1595-1608.
- DAINES, R. H., MOTTO, H. y CHILKO, D. M., 1970. Atmospheric lead its relationship to traffic volume and proximity to highways. Environ. Sci. Technol., 4: 318-322.
- DAVIES, B. E., 1980. Applied soil trace elements. Ed. John Wiley and Sons. New York.
- KABATA - PENDIAS, A. y PENDIAS, H., 1984. Trace elements in soils and plants. Ed. CRS Press Inc. Boca Raton (Florida).
- MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD., 1981. Técnicas de análisis de suelos, vegetales y piensos. Ed. Academia. León.
- PONS, V., 1987. Contenido y evolución del plomo en los suelos de secano de la provincia de Valencia. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- PONS, V., 1988. El plomo y los suelos. El medio ambiente en la comunidad valenciana. Generalitat Valenciana. 316-319.
- SMITH, W. H., 1976. Lead contamination of the roadside ecosystem. Journal of the Air Pollution Control Association, 8: 753-766.
- XIMENEZ, V., 1980. Espectroscopía de absorción atómica. Publicaciones Analíticas. Madrid.

*Recibido de la Comisión: 21-5-91.
Aceptado para publicación: 23-10-91.*