

BIBLIOGRAFIA

- 1) ABELLA, A. (1983). Ecología del pastoreo en la Montaña Cantábrica. II. Caracterización edáfica de los valles de Pajares y Valgrande, Asturias. *Bol. Cien. Nat. I.D.E.A.*, 31: 135-151.
- 2) ALLOWAY, B.J. (1976). Field studies on the magnesium copper and zinc nutrition of maize. *J. Agric. Sci.* 86(1): 93-101.
- 3) AUBERT, H. and PINTA, M. (1977). *Trace elements in soils*. Ed. Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTROM), Paris.
- 4) BEHAEGHE, T. and COTTENIE, A. (1976). Aspects botaniques et analytiques de l'évolution a longue échéance de l'état nutritif du sol. *Ann. Agron.*, 27(5-6): 819-836.
- 5) BUCKMAN, H.O. y BRADY, N.C. (1977). Naturaleza y propiedades de los suelos. Ed. Montaner y Simon. S.A. Barcelona.
- 6) CHENG, B.T., OULLETTE, G.J. and BOUGET, S.R. (1972). Interaction of temperature and moisture on iron and manganese availability in soils. *Naturaliste Can.* 99: 515-521.
- 7) DEJOU, J., MONTARD, F.X., LAMAND, M. and BELLANGER, J. (1980). Déficiences en cuivre et en zinc observées en zones volcaniques de l'Anvergne: possibilités d'amélioration de la qualité des foin par apport au sol de ces deux oligo-éléments. *Fourrages*, 84: 69-83.
- 8) DUCHAUFOR, P. (1975). *Manual de Edafología*. Ed. Toray-Masson, Barcelona.
- 9) DUQUE, F. (1971). Estudio químico de suelos y especies pratenses y pascícolas de comunidades seminaturales de la provincia de Salamanca. *Tesis de Ciencias*. 1969-70. Acta Samanticensis. Ciencias, 37.
- 10) DUVAL, L. & MAURICE, J. (1971). Le diagnostic des carences en oligoéléments au moyen de l'analyse chimique des sols. *Ann. Agron.*, 21(5): 573-586.
- 11) FALIU, L. (1971). La protection des pâturages en montagne. *Revue Med. Vet.*, 122: 653-659.
- 12) GARCIA, R., MORO, A., CALLEJA, A. y SUAREZ, A. (1984). Estudio de las relaciones entre elementos minerales en el suelo y la planta. *An. Fac. Vet. León*, 30: 169-177.
- 13) GRAVEN, E.H., ATTOE, O.J. and SMITH, D. (1965). Effect of liming and flooding on manganese toxicity in alfalfa. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 29: 702-706.
- 14) GRUPO DE TRABAJO DE NORMALIZACION DE METODOS ANALITICOS (1976). Determinaciones analíticas en suelos. Normalización de métodos. II. Potasio, calcio y magnesio. *An. Edaf. Agrob.* 35(7-8): 813-824.
- 15) GUITIAN, F. y CARBALLAS, T. (1976). *Técnicas de análisis de suelos*. Ed. Pico Sacro, Santiago de Compostela.
- 16) HANAWALT, R.B. and WHITAKER, R.H. (1977). Altitudinal patterns of Na, K, Ca, and Mg in soils and plants in the San Jacinto Mountains, California. *Soil Sci.*, 123: 25-36.
- 17) KRAUSKOPP, K.B. (1983). Geoquímica de los micronutrientes. En Mortvedt, J.J., Giordano, P.M. y Lindsay, W.L.: *Micronutrientes en agricultura*. A.G.T. Editor S.A., pp. 7-43.
- 18) LAKANEN, E. and ERVIO, R. (1971). A comparison of eight extractants for the determination of plant available micronutrients in soils. *Acta Agric. Fennica*, 123: 222-232.
- 19) LUZZATI, A. e CAMPANELLO, N.S. (1973-1974). Rilevamenti analitici sui terreni e sui fieni della Valle di Vini (Valle di Lanzo, provincia di Torino). *Annali dell'Accademia di Agricoltura di Torino*, 116: 1-26.
- 20) MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD. (1981). *Técnicas de análisis de suelos, vegetales y piensos*. Ed. Academia, S.L., León (España).
- 21) MULDER, E.G., GERRETSEN, F.C. (1952). Soil manganese in relation to plant growth. *Advan. Agron.*, 4: 221-277.
- 22) OZENDA, O. (1955). La température facteur de répartition de la végétation en montagne. *Ann. Biol.*, 31(5-6): 51-68.
- 23) PERIGAUD, S. (1971). Liaisons carentielles entre sols, végétaux et animaux. *Ann. Edaf. Agrob.*, 31: 51-68.
- 24) PRAT, L. (1972). Fertilidad de los suelos de cultivo de la comarca de la Sierra de Francia (Salamanca). *An. Edaf. Agrob.*, 31(7-8): 635-649.
- 25) PRIMO, E. y CARRASCO, J.M. (1973). *Química Agrícola. I. Suelos y fertilizantes*. Ed. Alhambra, Madrid.
- 26) SAENZ, A. (1975). *Formulario técnico de suelos tropicales*. Ed. Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. N.º 241.
- 27) SILLANPA, M. (1972). *Los oligoelementos en los suelos y en la agricultura*. Ed. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- 28) SILLANPA, M. (1982). *Micronutrientes and the nutrient status of soils: a global study*. Ed. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.
- 29) SIPPOLA, J. and TARES, T. (1978). The soluble content of mineral elements in cultivated Finnish soils. *Acta Agric. Scand.*, 20: 11-25.
- 30) SULLIVAN, L.J. (1972). Les problèmes de l'augmentation de la concentration des engrais. Oligo-éléments. *Phosphore et Agriculture*, 60: 1-15.
- 31) TARES, T. and SIPPOLA, J. (1978). Changes in pH, in electrical conductivity and in the extractable amounts of mineral elements in soil, and the utilization and losses of the elements in some field experiments. *Acta Agric. Scand.*, 20: 90-113.

ACCION DE DIVERSOS FACTORES SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE ELEMENTOS MINERALES EN SUELOS DE PRADOS PERMANENTES II. PH, MATERIA ORGANICA, FRACCIONES TEXTURALES Y RELACION C/N

Por A. Moro (1)
A. Calleja (1)
R. García (1)

INTRODUCCION

Numerosos factores del suelo, tales como, material original, textura, materia orgánica, pH y condiciones de humedad, ha sido demostrado que afectan a la solubilidad de los elementos minerales^{2, 4, 22}. Todos estos factores tienen algunas relaciones de dependencia entre sí, siendo difícil interpretarlas por separado. Es decir, no siempre se puede diferenciar entre los factores que afectan directamente sobre la solubilidad o de aquellos cuyas relaciones son debidas a su propia asociación.

Dentro de esta línea de investigación, se intenta profundizar en el conocimiento de las relaciones de los distintos factores generales de suelo sobre el contenido y disponibilidad de los nutrientes y en consecuencia sobre su absorción por las plantas.

Se trata, pues, de estudiar las variaciones existentes entre características edáficas, como fracciones orgánica, mineral y pH, con el contenido de nutrientes del suelo, lo que nos permite un más amplio conocimiento de la fertilidad.

MATERIAL Y METODOS

En un trabajo anterior se ha expuesto todo lo referente al muestreo y técnicas de análisis de laboratorio, así como a las abreviaturas y unidades utilizadas¹⁴.

Los grupos de variación que se han considerado son: dos para grava (< 5% y > 5%); tres para la arena gruesa (< 10%, de 10% a 20% y > 20%); y pH (4,5-6,0; 6,1-6,5; 6,6-7,8); y cuatro para la arcilla (< 20%, 20%-30%, 31%-40% y > 40%), materia orgánica (< 6%, 6%-9%, 9,1%-12% y > 12%) y relación C/N (< 11, 11-11,9; 12-13 y > 13).

(1) Dpto. de Producción Animal

An. Fac. Vet. León. 1986, 32, 217-226

Al hacer estos grupos se ha procurado obtener la mayor homogeneidad posible en cuanto al número de observaciones y en cuanto a su caracterización.

Se ha realizado un análisis factorial de la varianza, utilizando el paquete de programas LSML.

RESULTADOS Y DISCUSION

En las tablas I y II se refleja los valores de F significativos y el porcentaje de varianza explicada para cada una de las variables estudiadas.

1. *Fósforo*.— El contenido medio de fósforo disponible de estos suelos es de 4,66 mg de P_2O_5 /100 g. variando desde 1,05 hasta 18,42 mg.

Para este elemento se observan diferencias apreciables solamente con la materia orgánica.

En la tabla VII, se aprecia un aumento del porcentaje de fósforo disponible con el incremento de esta fracción orgánica, sin embargo la significación solamente se pone de manifiesto entre los grupos con valores < 6% y de 9,1 a 12 % de materia orgánica.

2. *Potasio*.— Encontramos diferencias con el pH y con la arena gruesa (tablas I y II). Los valores de este elemento oscilan entre 3,12 y 75 mg. de K_2O /100 g. de suelo, con una media de 20,39 mg.

Los suelos de pH más elevados (6,6–7,8) presentan una media más alta que los de otros dos grupos (tabla VI).

Es de notar que en relación con las fracciones texturales el potasio sólo presenta significación con la arena gruesa, encontrándose que los suelos con los contenidos menores pertenecen al grupo de < 10% de arena gruesa (tabla IV).

3. *Calcio*.— De todos los macroelementos estudiados el calcio es el que presenta un mayor número de significaciones con los factores estudiados (arcilla, pH y materia orgánica). (Tabla I y II).

Hemos encontrado que la proporción soluble de este elemento es superior en suelos con mayor proporción de arcilla (Tabla V), lo que nos indica que gran parte del calcio está saturando esta fracción^{3, 6, 11, 12, 18, 23, 26}.

La relación más firme de este elemento es lógicamente con el pH, apreciándose diferencias entre todos los grupos estudiados (tabla VI).

Asimismo el contenido de calcio asimilable aumenta con el incremento de la fracción orgánica (tabla VII)^{6, 11, 18}.

4. *Cobre*.— Las tres formas analizadas presentan F significativas y similar proporción de varianza explicada con la materia orgánica (tabla II). Además el cobre asimilable y su solubilidad relativa presentan significaciones con la relación C/N. La tendencia observada es que los contenidos totales y asimilables, así como su solubilidad relativa, aumentan con la materia orgánica (tabla VII)^{7, 8, 20, 22, 23}; cuando ésta se encuentra poco mineralizada, (C/N > 13), se observa un apreciable descenso en el porcentaje de cobre asimilable así como en su solubilidad relativa (tabla VIII).

Se ha encontrado que los contenidos en cobre total están relacionados con el porcentaje de grava del suelo, hallándose valores superiores de este elemento en el grupo > 5% (tabla III).

5. *Cinc*.— Tanto el cinc total como el asimilable presentan valores de F, significación y proporción de varianza explicada muy altas con la materia orgánica y pH (tabla II).

El cinc asimilable aumenta en su porcentaje con la materia orgánica. Similar com-

portamiento aparece con el cinc total, si bien, los valores máximos se alcanzan en el grupo de 9,1–12% de M.O. Con contenidos superiores en esta fracción obtenemos valores menores de cinc total. Estos resultados han sido descritos por otros autores²², probablemente sea debido a la simultánea disminución de la fracción mineral del suelo (tabla VII).

En cuanto a las relaciones del pH con el cinc asimilable del suelo, si bien la mayor parte de los autores las encuentran negativas^{1, 5, 7, 15, 16, 19}, en los suelos estudiados por nosotros, el pH se relaciona positivamente, con el cinc soluble^{7, 13}.

6. *Manganeso*.— En la tabla V se observa un aumento del manganeso total y asimilable con las proporciones de arcilla, si bien la significación sólo se pone de manifiesto entre los grupos extremos. Igualmente otros autores han señalado que el incremento de arcilla va acompañado de aumentos en la proporción total^{8, 9, 17, 20, 21, 23} y extraída de manganeso²⁴.

Los contenidos medios de manganeso total son superiores en el grupo de mayor porcentaje de grava (tabla III).

La solubilidad relativa del manganeso está influenciada positivamente por el pH, encontrándose una media más elevada en las parcelas con valores de éste entre 6,6–7,8. (Tabla VI). Es de destacar, que dentro de éste último rango, el 65% de los suelos presentan un pH inferior a 7, es decir, son muy pocos los suelos que tienen una marcada basicidad que ocasionan la quelatización del manganeso.

7. *Hierro*.— El hierro asimilable y su solubilidad relativa, de manera semejante al cobre y al cinc, presenta significación con la materia orgánica^{1, 8, 9, 23, 25, 27}. Se aprecia un aumento notable a partir del 9% de esta fracción (tabla VII).

Se ha encontrado que el incremento de arcilla va acompañado de aumentos en la proporción de hierro total, siendo la media estadísticamente significativa a partir del 40% de arcilla (tabla V), tal como ha sido demostrado por varios autores^{8, 9, 10}.

RESUMEN

En 100 suelos de la Montaña de León se han estudiado las relaciones entre pH, materia orgánica, fracciones texturales y relación C/N con los niveles de macronutrientes y micronutrientes.

Se ha encontrado que la materia orgánica, arcilla y pH son los factores que presentan un mayor número de F significativa con las variables estudiadas.

Los suelos con niveles superiores de M.O. presentan valores más altos de fósforo y calcio asimilable, cobre total, asimilable y solubilidad relativa, cinc total y asimilable, hierro asimilable y su solubilidad relativa.

Contenidos más altos en arcilla implican valores mayores de calcio asimilable y de manganeso total y asimilable, así como en hierro total.

Suelos con pH menos ácido presentan valores mayores de potasio, calcio, cinc asimilable y solubilidad relativa del manganeso.

TABLA I

Análisis de varianza de los factores grava, arena gruesa y arcilla sobre las variables estudiadas.

Variables	Factores de variación		
	Grava	Arena gruesa	Arcilla
	F y sig. %var.	F y sig. %var. (1) (2)	F y sig. % var.
P ₂ O ₅ asi....			
K ₂ O asi....		5,6 ** 13,65	
CaO asi....			2,9 * 7,94
MgO asi....			
Cu T.....	6,8 * 13,80		
Cu asi....			
S.R. Cu....			
Zn T.....			
Zn asi....			
S.R. Zn....			
Mn T.....	4,1 * 7,95		3,6 * 10,20
Mn asi....			7,2 * 8,70
S.R. Mn....			
Fe T.....			4,2 ** 12,10
Fe asi....			
S.R. Fe....			

(1).- Valor de F de Snedecor y nivel de significación.

* ≤ 0,05, ** ≤ 0,01, *** ≤ 0,001.

(2).-% de varianza explicada. Grados de libertad = 85

TABLA II

Análisis de varianza de los factores pH, materia orgánica y relación C/N sobre las variables estudiadas

Variables	Factores de variación			
	pH	Mat.orgánica	C/N	
	F y sig. %var.	F y sig. %var. (1) (2)	F y sig. % var.	
P ₂ O ₅ asi....		2,9 * 8,0		
K ₂ O asi....	5,7 ** 12,4			
CaO asi....	16,4 *** 30,5	9,5 *** 27,0		
MgO asi....				
Cu T.....		3,5 * 10,3		
Cu asi....		3,5 * 10,4	3,4 * 8,6	
S.R. Cu....		3,1 * 8,9	2,9 * 7,1	
Zn T.....		8,1 *** 23,9		
Zn asi....	4,4 * 9,4	6,9 *** 20,8		
S.R. Zn....				
Mn T.....				
Mn asi....				
S.R. Mn....	4,0 * 8,5			
Fe T.....				
Fe asi....		13,2 *** 33,9		
S.R. Fe....		6,3 *** 19,3		

(1).- Valor de F de Snedecor y nivel de significación.

* ≤ 0,05, ** ≤ 0,01, *** ≤ 0,001.

(2).-% de varianza explicada. Grados de libertad = 85

TABLA III
Contraste de medias para los grupos de grava

Variabes	≤ 5%	≥ 5%
Cu T.....	22,18 a	27,95 b
Mn T.....	866,07 a	1094,99 b
Nº de observ.....	59	41

Las medias que tienen distinta letra, presentan diferencias significativas.

TABLA IV
Contraste de medias para los grupos de arena gruesa

Variasbles	Grupos para la arena gruesa		
	< 10 %	10% a 20%	> 20%
K ₂ O asi.....	12,99 a	22,38 a	25,33 b
Nº de observ..	37	37	26

Las medias que tienen distinta letra, presentan diferencias significativas.

TABLA V
Contraste de medias para los grupos de arcilla

Variasbles	Grupos de arcilla			
	< 20%	20%-30%	31%-40%	> 40%
CaO asi.....	381,87 a	469,09 ab	469,41 ab	565,77 b
Mn T.....	480,89 a	912,02 ab	1057,86 ab	1271,36 b
Mn asi.....	191,93 a	309,45 ab	329,36 ab	439,79 b
Fe T.....	2,82 a	2,99 a	3,11 a	3,88 b
Nº de observ...	16	37	30	17

Las medias que tienen las mismas letras, presentan diferencias no significativas.

TABLA VI
Contraste de medias para los grupos pH

Variasbles	Grupos para pH		
	≤ 6	6,1-6,5	≥ 6,6
K ₂ O asi.....	15,54 a	17,39 a	27,68 b
CaO asi.....	345,65 a	447,22 b	621,72 c
Zn asim.....	5,54 a	7,71 ab	10,63 b
S.R. Mn.....	29,08 a	29,96 a	40,60 b
Nº de observ..	40	37	23

Las medias que tienen distinta letra, presentan diferencias significativas.

TABLA VII
Contraste de medias para los grupos de materia orgánica

	Grupos de materia orgánica			
	< 6 %	6-9 %	9,1-12 %	> 12 %
P ₂ O ₅ asi.....	2,12 a	3,46 ab	5,85 b	5,55 ab
CaO asi.....	391,97 ab	445,25 bc	507,81 c	641,10 d
Cu T.....	20,88 ab	22,70 a	26,13 ab	30,55 b
Cu asim.....	3,72 ab	3,54 a	4,94 ab	7,82 b
S. R. Cu.....	18,58 a	17,20 ab	19,59 ab	23,70 b
Zn T.....	73,33 ab	80,58 ac	115,38 d	109,32 d
Zn asi.....	3,84 ab	5,46 a	10,89 ab	11,65 a
Fe asi.....	164,66 a	259,48 a	404,08 b	476,04 b
S. R. Fe.....	0,66 a	0,85 a	1,28 ab	1,66 b
Nº de observ...	8	33	35	24

Las medias que tienen las mismas letras, presentan diferencias no significativas.

TABLA VIII
Contraste de medias para los grupos de relación C/N

	Grupos para la relación C/N			
	< 11	< 12	< 13	> 13%
Cu asi.....	6,22 ab	4,50 ab	6,52 a	2,78 b
S. R. Cu.....	21,71 ab	20,31 ab	21,34 a	15,72 b
Nº de observ...	22	23	30	25

Las medias que tienen las mismas letras, no presentan diferencias significativas.

ACTION OF DIFFERENTS FACTORS ON THE AVAILABILITY OF MINERAL ELEMENTS ON SOILS OF PERMANENT PASTURES II. PH, ORGANIC CARBON, PARTICLE SIZE AND RELATION C/N

SUMMARY

It was studied on 100 soils of the Montaña de León the relationship between pH, organic carbon, particle size and C/N and the amounts of macro and micronutrients. It was founded that organic carbon, clay an pH are the factors with more influence.

Soils with high content of organic carbon has a very good content of available P, Ca, Cu, Zn and Fe.

Higher content on clay show high value of Ca, Mn and Fe. The pH is relateded with K, Ca, Zn and Mn.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Prof. Dr. J. A. Carriedo la colaboración prestada en el tratamiento informático y estadístico.

Este trabajo ha sido realizado como parte de un acuerdo entre la antigua Cátedra de Agricultura y la Excm. Diputación Provincial de León.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ABADIA, J., MILLAN, E., MONTAÑES, L. and HERAS, L. (1980). DTPA and NH_4HCO_3 - DTPA extractable Fe, Mn and Zn levels in the Ebro Valley. *An. Aula Dei*, 15(1-2): 181-193.
- 2) BAEYENS, J. (1970). *Nutrición de las plantas de cultivo*. Ed. Lemos, Madrid.
- 3) BRUQUE, S.; MARTINEZ, M.; MORENO, L. (1982). Fertilidad química de los suelos del Valle del río Guadalhorce (Málaga). *An. Edaf. Agrob.*, 41(1-2): 183-310.
- 4) BUCKMAN, H.O. y BRADY, N.C. (1977). *Naturaleza y propiedades de los suelos*. Ed. Montaner y Simon, S.A. Barcelona.
- 5) DOLAR, S.G. and KEENEY, D.R. (1971b). Availability of Cu, Zn and Mn in soils. II. Chemical extractability. *J. Sci. Food Agric.*, 22: 279-282.
- 6) DUQUE, F. (1971). Estudio químico de suelos y especies praterenses y pascícolas de comunidades seminaturales de la provincia de Salamanca. *Tesis de Ciencias*, 1969-70. Acta Salmanticensis. Ciencias, 37:-
- 7) DUQUE, F. (1973). Copper and zinc status in pasture soils of Salamanca, Spain. *Soil Sci.* 118: 276-283.
- 8) ELSOKKARY, I.H. and LAG, J. (1980). Status of some trace elements in Egyptian soils and in wheat grains. *Beitr. trop. Landwirtschaft. Veterinarmed* 18: 35-47.
- 9) FERRER, C. (1981). Estudio geológico, edáfico y fitoecológico de la zona de pastos del valle del Tena (Huesca). Ed. Institución «Fernando el Católico» (C.S.I.C.), Zaragoza.
- 10) FERRER, C.; AMELLA, A.; MAESTRO, M. y OCAÑA, M. (1982). Explotación de pastos en caseríos Guipuzcoanos V. Estudio ecológico agronómico. *Trabajos del I.E.P.G.E.*, 59, pp. 56. Ed. C.S.I.C. Fac. de Veterinaria, Zaragoza.
- 11) GOMEZ, J.M.; RODRIGUEZ, R.; GARCIA, A. y HOYOS, C. de. (1982). Detección de concordancias fisiológicas edáficas. *An. Edaf. Agrob.*, 41(9-10): 1.643-1.655.
- 12) LUIS, E. y PUERTO, A. (1978). Estudio del suelo y relaciones con la vegetación en una ladera erosionada. *An. Edaf. Agrob.*, 37(5-6): 419-429.
- 13) MARTENS, D.C. (1968). Plant availability of extractable boron, copper, and zinc as related to selected soil properties. *Soil. Sci.*, 106: 23-28.
- 14) MORO, A.; CALLEJA, A. y GARCIA, R. (1986). Acción de diversos factores sobre la disponibilidad de elementos minerales en suelos de prados permanentes. I. Características de situación, manejo y categorías texturales. En prensa.
- 15) NAIR, G.K. and MEHTA, B.V. (1959). Status of zinc in soils of Western India. *Soil Sci.* 87: 155-159.
- 16) NEELAKANTAN, V. and MEHTA, B.V. (1971). Copper status of soil of Western India. *Soil Sci.* 91: 251-256.
- 17) PERSHIN, G.A.; MARTYNOV, A.N.; BLYEV, Y.K. and KRASNOVIDOV, A.N. (1981). Content of microelements in some soils of Leningrad Oblast. *Soviet Soil Sci.*, 13(5): 61-67.
- 18) REDONDO, B. y GOMEZ, J.M. (1982). Estudios sobre ecosistemas de pastizal. I. Suelos. 22^a Reunión científica de la S.E.E.P., Mayo, pp. 19 La Coruña.
- 19) REUTHER, W. (1957). Copper and soil fertility. U.S. Dep. Agr. Yearbook, pp. 128-134.
- 20) SILLANPA, M. (1962a). Trace elements in Finnish soils as related to soil texture and organic matter content. *J. Sci. Agric. Finland*, 34: 34-40.
- 21) SILLANPA, M. (1962b). On effect of some soil factors on the solubility of trace elements. *Agrocol. Publ.* 81: 1-24. (Citado por Sillanpa, M., 1972).
- 22) SILLANPA, M. (1972). Los oligoelementos en los suelos y en la agricultura. Ed. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- 23) SILLANPA, M. (1982). *Micronutrients and the nutrient status of soils a global study*. Ed. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.
- 24) SIPPOLA, J. and TARES, T. (1978). The soluble content of mineral elements in cultivated Finnish soils. *Acta Agric. Scand.*, 20: 11-25.
- 25) SORENSE, R.C.; OELSLIGLE, D.D.; KNUDSEN, D. (1971). Extraction of Zn, Fe and Mn from soils with 0.1 N hydrochloric acid as affected by soil properties: solution: soil textural solution soil ratio and length of extraction period. *Soil Sci.* 3: 352-359.
- 26) URVAS, L.; ERVIO, R. HYVARINEN, S. (1978). Soil nutrient status as related to soil textural classification. *An. Agric. Fenn.*, 17: 75-82.
- 27) VELASCO, A., MEDINA, M. y PANEQUE, G. (1980). Fertilidad química de suelos de la comarca de los Pedroches (Córdoba). II. Micronutrientes. *Proc. 3^{er} Congreso Nacional de Química*, Sevilla, Vol. I, pp. 69-76.

EFICIENCIA DE LOS METODOS ML PARA LA ESTIMACION DE LA HEREDABILIDAD Y BLUP PARA LA VALORACION DE SEMENTALES EN EL GANADO OVINO DE LECHE

Por J. A. Carriedo (1)
F. San Primitivo (1)

INTRODUCCION

La estimación de la heredabilidad y la valoración genética de los sementales para la producción láctea ovina, utilizando datos de campo, presenta una compleja problemática estadística, debido al fuerte grado de desequilibrio y desconexión en la estructura de los datos¹⁵, consecuencia de una estructura poblacional específica³.

En este contexto, hemos analizado y comparado los métodos de estimación de la heredabilidad LS, ML y ML con transformación logarítmica de la variable.

Se ha admitido como supuesto de partida que los métodos ML y BLUP¹⁷ son más rigurosos estadísticamente basándose en el tipo de función de distribución de la variable producción láctea^{20,6,14}.

Se han seguido dos tipos de modelos matemáticos, en uno de los cuales se ha incluido el factor de variación «grupo de los sementales», frecuentemente contemplado en los estudios llevados a cabo en el ganado vacuno (Schaeffer¹⁶ y Szkotnicki y col.¹⁸).

A partir de los resultados obtenidos para la producción láctea ovina, mediante los procedimientos estadísticos indicados, se trata de comparar estos métodos cuando son aplicados a un tipo de estructura de datos relativamente específico o particular³.

MATERIAL Y METODOS

Se han utilizado datos procedentes de tres rebaños de ovejas de raza Churra, pertenecientes a las Diputaciones Provinciales de Burgos y Palencia². Las variables contempladas han sido las producciones lácteas en cada uno de los dos primeros partos o lactaciones, normalizadas a 150 días de duración.

(1) Dpto. de Producción Animal.