

DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGIA Y QUIMICA AGRICOLA.

“DEGRADACION FISICA DE LOS SUELOS DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LA SIERRA DE LAS GUAJARAS Y EL RIO ALBUÑUELAS”.

Martínez, F.J., Lozano, F.J., García, I., Sierra, C. y Ortega, E.

RESUMEN

Se realiza un estudio de los fenómenos de degradación física potencial que pueden sufrir los suelos modales del sector comprendido entre la Sierra de las Guájaras y el río Albuñuelas.

Se emplea la Metodología provisional para la evaluación de la degradación de suelos de la F.A.O. (1980), expresando los resultados obtenidos en tanto por ciento de reducción de la permeabilidad.

SUMMARY

The authors have carried out an study on potential physical degradation phenomena of typical soils belonging to the sector between Sierra of Guájaras and the Albuñuelas river.

Provisional methodology for soil degradation evaluation F.A.O. (1980) was used, expressing the results as a porcentage of permeability reduction.

INTRODUCCION

Genéricamente se puede definir la degradación como el conjunto de procesos naturales o inducidos que destruyen el equilibrio del suelo, vegetación, aire y agua en las áreas sujetas a aridez edáfica y climática, F.A.O. (1984).

La destrucción del equilibrio entre estos factores, trae como consecuencia una pérdida de la capacidad para soportar vida, pudiendo llegar en algunos casos, a ser un proceso irreversible.

Es interesante diferenciar entre dos conceptos que van unidos frecuentemente, pero que tienen distintos significados, como son los de degradación de

suelos y desertización. La desertización no es un proceso de degradación del suelo como la erosión, sino el producto final de la degradación y la erosión.

Entre los factores naturales e inducidos que originan la desertización se encuentra la degradación física del suelo, referida a cambios adversos en sus propiedades físicas, tales como la porosidad, apelmazamiento o encostramiento, etc..., que condicionan una disminución de la permeabilidad o un aumento de la densidad aparente. F.A.O., (1980).

Los riesgos de degradación del suelo se relacionan en primer lugar con los aspectos físicos del ambiente: climáticos y topográficos, que son factores que no pueden ser alterados profundamente por el hombre, luego se analiza el suelo y finalmente se considera la acción antrópica.

LOCALIZACION GEOGRAFICA

La zona estudiada pertenece a la hoja n.º 1.041 a escala 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional. Ocupa aproximadamente unos 72 Km², pertenecientes a la provincia de Granada, en el sector comprendido entre las Sierra de las Guájaras y el río Albuñuelas.

En este área piloto se han seleccionado cinco zonas que corresponden a: Las Guájaras, Barranco de Zaza, Vertiente Norte del Crucero de Pinos, Llanadas y Valle del río Albuñuelas. Sierra et al (1986).

MATERIAL Y METODOS

Para el presente trabajo, se muestrean un total de 10 perfiles modales, ubicados en las zonas anteriormente citadas. Su estudio morfológico y analítico ha sido efectuado por Lozano, F.J. (1986) y responde a los distintos tipos de suelos que se mencionan en la tabla n.º 1.

Tabla n.º 1.- Suelos modales existentes en la zona.

Zona	Perfil n.º	Clasificación F.A.O.	Clasificación Soil Taxonomy
Vertiente N.	1	Cambisol cálcico (Bk)	Xerochrept calcixerólico
Crucero Pinos			
Barr. de Zaza	2	Phaeozemháplico (Hh)	Haploxeroll típico
Barr. de Zaza	3	Regosol eútrico (Re)	Xerorthent lítico
Barr. de Zaza	66	Phaeozem calcárico (Hc)	Haploxeroll lítico
Valle río Albuñuelas	4	Regosol calcárico (Rc)	Xerorthent típico
Valle río Albuñuelas	5	Regosol calcárico (Rc)	Xerorthent típico
Guájaras	6	Luvisol cálcico (Lk)	Haploxeralf cálcico
Guájaras	7	Cambisol cálcico (Bk)	Xerochrept Calcixerólico
Guájaras	8	Regosol litosólico (Ri)	Xerorthent lítico
Llanadas	65	Regosol litosólico (Ri)	Xerorthent lítico

PARTE EXPERIMENTAL Y RESULTADOS

Para la evaluación de los distintos factores que inciden en los procesos de degradación física, se hace un análisis del clima, suelo y topografía.

Para evaluar la incidencia del factor climático, se calcula el índice de agresividad de la erosión hídrica F.A.O. (1980), mediante la fórmula:

$$c' = f\left(\sum_{1}^{12} \frac{p^2}{P}\right)$$

siendo:

p = Precipitación mensual

P = Precipitación anual

Partimos de los datos climáticos suministrados por las estaciones meteorológicas más próximas, que son concretamente: Nigüelas, Albuñuelas y Dúrcal.

El clima general de la comarca se define a partir de los valores mensuales aportados por estas estaciones vecinas y otras relativamente próximas como son las de Guájar Faragüit, Lanjarón, Melegis, Orgiva, Padul, Aguadero y Sierra de Lújar.

Los valores de las precipitaciones se recogen en la fig. n.º 1 y tabla n.º 2.

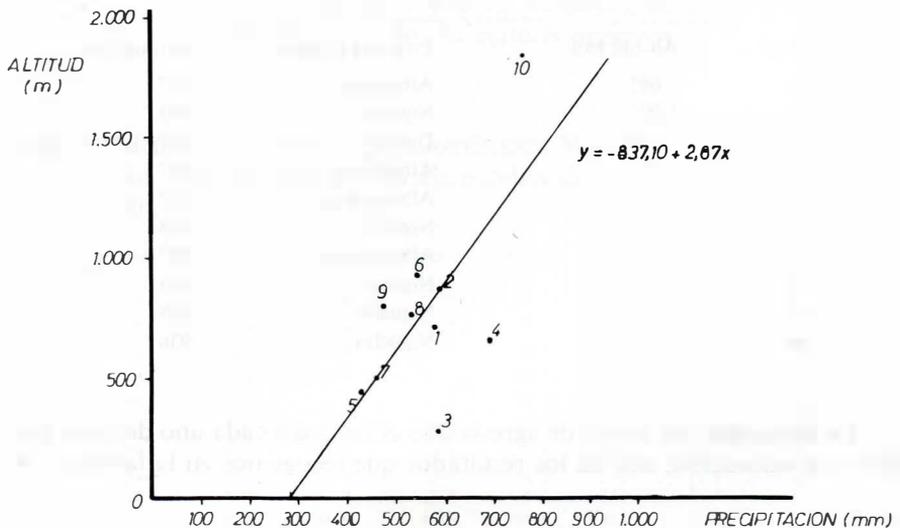


Fig. 1.- Valores de precipitación en función de la altitud en la zona.

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Albuñuelas	65'7	78'8	84'2	51'5	36'1	17'3	0'7	1'7	21'8	60'6	70'3	85'5	574'2
Durcal	71'9	75'2	65'9	49'9	36'9	20'1	0'9	1'2	30'8	67'9	66'3	84'2	571'2
Guajar Farag.	74'0	67'0	79'0	62'0	34'0	13'0	5'0	0	19'0	61'0	56'0	118'0	581'0
Lanjaron	80'5	85'6	67'6	100'6	41'1	19'2	9'6	4'6	32'1	70'0	78'6	104'2	693'8
Melegis	61'0	54'0	52'0	42'0	27'0	12'0	2'0	1'0	19'0	50'0	50'0	75'0	425'0
Nigüelas	62'3	64'9	64'7	52'6	46'4	21'4	0	2'2	32'9	56'5	59'3	80'0	543'2
Orgiva	67'4	69'6	51'8	49'8	30'2	11'8	2'0	2'3	18'2	60'5	53'4	87'1	504'1
Padul	56'2	63'1	51'2	44'6	32'4	23'3	1'3	1'2	28'9	49'7	53'9	131'3	537'1
P. Aguadero	63'1	63'3	59'5	48'3	31'9	25'4	0'4	0'7	22'3	51'2	46'2	59'8	472'1
S. Lujar	111'0	129'0	75'0	82'0	37'0	16'0	1'0	3'0	26'0	64'0	74'0	90'0	748'0

Tabla 2.- Precipitación mensual y anual en las estaciones consideradas.

Para establecer los índices climáticos en cada una de las áreas experimentales, se tienen en cuenta estos datos, referidos al de la estación más próxima y cota similar, cuyo resumen se presenta en la tabla n.º 3.

Tabla 3.- Asignación de estaciones pluviométricas a los perfiles estudiados.

Perfil n.º	Altitud (m)	Estación asignada	Altitud (m)
1	685	Albuñuelas	737
2	1.005	Nigüelas	938
3	820	Durcal	890
4	900	Albuñuelas	737
5	905	Albuñuelas	737
6	1.140	Nigüelas	938
7	890	Albuñueias	737
8	1.246	Nigüelas	938
65	1.130	Nigüelas	938
66	1.190	Nigüelas	938

La aplicación del índice de agresividad climática a cada uno de estos perfiles y su valoración, nos da los resultados que recogemos en la tabla n.º 4.

Tabla 4.- Resultados de los índices de agresividad climática y valoración en el área de cada perfil.

Perfil n.º	c'	Valoración
1	66'7	5'10
2	58'6	5'05
3	63'9	5'10
4	66'7	5'10
5	66'7	5'10
6	58'6	5'05
7	66'7	5'10
8	58'6	5'05
65	58'6	5'05
66	58'6	5'05

La incidencia de los factores edáficos en la degradación física se refieren al índice de apelmazamiento del terreno y se calcula directamente a partir de los resultados granulométricos y de materia orgánica, tabla n.º 5, obtenidos por Lozano, J. (1986); utilizamos para ello la fórmula:

$$\frac{1'5. \% \text{ limo fino} + 0'75. \% \text{ limo grueso}}{\% \text{ arcilla} + 10. \% \text{ materia orgánica}}$$

Tabla 5.- Media de los valores granulométricos, Materia Orgánica, CO₃Ca eq., así como la clase de drenaje e índice de apelmazamiento, hasta los 60 cm. de profundidad.

Perfil n.º	Prof. cm.	%Arena	%Limo + Ar.f.	%Limo G.	%Limo f.	%Arcilla	%M.O.	%CO ₃ Ca eq.	Clase Drenaje	Índice Apelmazamiento(Ic)
1	53	23'5	52'3	19'0	22'8	24'2	2'6	27'8	4	1'0
2	41	26'6	61'9	24'4	23'7	11'5	1'3	0'0	4	2'2
3	31	41'1	51'6	19'0	21'1	7'3	0'9	0'0	4	2'8
4	31	42'6	43'2	15'0	13'4	14'3	1'3	53'5	4	1'1
5	38	40'8	40'1	8'3	16'3	19'1	1'5	39'0	3	0'9
6	60	36'3	35'9	6'9	19'6	27'9	3'3	11'0	4	0'6
7	36	54'9	32'6	12'5	10'3	12'5	2'3	36'0	4	0'7
8	25	58'8	37'7	7'8	2'8	3'5	1'4	59'0	4	0'6
65	25	58'5	35'9	7'0	8'0	5'7	2'1	71'5	4	0'6
66	60	25'2	58'0	16'0	27'5	16'8	2'2	25'3	4	1'4

La topografía afecta a la escorrentía y por tanto a la pérdida de suelo, su valoración se realiza según el esquema propuesto por la F.A.O. (1980).

Aplicando este criterio a los diferentes perfiles de suelos obtendríamos los valores de la tabla n.º 6.

Tabla 6.- Resumen de la pendiente y su valoración.

Perfil n.º	Clase de pendiente	Tipo	% pdte. (S')	Valoración
1	4	Moderadamente escarpada	20	0'5
2	5	Escarpada	36	0'3
3	5	Escarpada	26	0'5
4	3	Inclinada	6	1'0
5	3	Inclinada	7	1'0
6	5	Escarpada	25	0'5
7	3	Inclinada	6	1'0
8	5	Escarpada	44	0'3
65	3	Inclinada	7	1'0
66	5	Escarpada	40	0'3

El factor humano no se considera a la hora de cuantificar la degradación física, dada la compleja actuación del hombre sobre el suelo, que impide unificar criterios y establecer factores correctivos válidos; sobre todo si tenemos en cuenta que la F.A.O. en su metodología para evaluar el riesgo potencial de degradación física, lo suprime.

De acuerdo con los datos obtenidos y recogidos en las tablas anteriores, se cuantifica la degradación física potencial, referida al área de cada uno de los perfiles, estando los resultados recogidos en la Tabla n.º 7.

TABLA N.º 7

Tabla 7.- Valor y denominación de la degradación física (D_f) en cada zona dependiendo del índice (I_e).

Zona exper.	Perfil	Degradación física			Drenaje	Denominación P en cm/h	
		c'	I_e	s'			D_f
Vertiente N. Crucero Pinos	1	5'10.	1'0	0'5	= 2'55	4	Ninguna a ligera
	2	5'05.	2'2	0'3	= 3'33	4	Moderada
	3	5'10.	2'8	0'5	= 7'14	4	Moderada
	66	5'05.	1'4	0'3	= 2'12	4	Ninguna a ligera
Valle del río Albuñuelas	4	5'10.	1'1	1'0	= 5'61	4	Moderada
	5	5'10.	0'9	1'0	= 4'59	3	Moderada
Guájaras	6	5'05.	0'6	0'5	= 1'52	4	Ninguna a ligera
	7	5'10.	0'7	1'0	= 3'57	4	Moderada
	8	5'05.	0'6	0'3	= 0'90	4	Ninguna a ligera
Llanadas	65	5'05.	0'6	1.0	= 3'03	4	Moderada

Si en vez del índice (Ie) utilizamos el valor de K, posibilidad igualmente señalada por la monografía de la F.A.O., para casos en que no hay casuística suficiente para el factor edáfico, obtenemos valores sensiblemente inferiores como podemos ver en la Tabla n.º 8.

TABLA 8

Tabla 8.- Valor y denominación de la degradación física (Df) en función de la constante de erosionabilidad (K).

Zona exper.	Perfil	Degradación física				Denominación P en cm/h
		c'	K	s'	Df	
Vertiente N.						
Crucero Pinos	1	5'10	0'19	0'5	= 0'5	Ninguna a ligera
Barr. de Zaza	2	5'05	0'33	0'3	= 0'5	Ninguna a ligera
	3	5'10	0'38	0'5	= 1'0	Ninguna a ligera
	66	5'05	0'24	0'3	= 0'4	Ninguna a ligera
Valle del río						
Albuñuelas	4	5'10	0'27	1'0	= 1'4	Moderada
	5	5'10	0'22	1'0	= 1'1	Ninguna a ligera
Guájaras						
	6	5'05	0'13	0'5	= 0'3	Ninguna a ligera
	7	5'10	0'19	1'0	= 1'0	Ninguna a ligera
	8	5'05	0'28	0'3	= 0'4	Ninguna a ligera
Llanadas						
	65	5'05	0'22	0'3	= 0'4	Ninguna a ligera

CONSIDERACIONES GENERALES

Los datos climáticos, dada la escasez de estaciones termopluviométricas en el área de estudio, se han obtenido por extrapolación de las estaciones meteorológicas vecinas, único mecanismo que permite establecer el clima de la zona.

Al correlacionar la precipitación con altitud se ha comprobado que el comportamiento de las estaciones estudiadas corresponde a la ecuación: $y = -837'10 + 2'87x$ con un $r = 0'6501$, lo que ofrece un pobre nivel de significación ($\alpha = 5\%$) para los grados de libertad considerados. Reyes (1980).

Por este motivo y basándonos en la representación de la figura n.º 1, se aprecia la no existencia de una correlación fiable entre estos dos parámetros sobre todo si tenemos en cuenta que la estación de Melegís, que registra una menor precipitación (425 mm), no se corresponde con la cota más baja; por el contrario la estación de cota menor (Guájar Faragüit 281 m.) tiene una precipitación de 581 mm., fenómeno únicamente justificable por la fisiografía del

lugar, en fondo de valle, posición que, unida a la geográfica; favorece el aumento de la precipitación y justifica el valor más elevado que posee. Este hecho nos ha llevado a no considerarla, a pesar de su proximidad con algunas de las zonas estudiadas.

El índice de agresividad de la erosión hídrica (c') se ha calculado con los datos reflejados en la Tabla n.º 2, obteniéndose unos valores de c' (Tabla n.º 4) que oscilan entre 58'6 y 66'7, que se valoran como ligeros a moderados y su incidencia en la degradación física del suelo es pequeña. La repetición de los valores de este índice obedecen a la uniformidad climática de ciertas zonas dentro del área de la Sierra de las Guájaras.

Para cuantificar el factor edáfico, la F.A.O. (1980) en su metodología provisional propone la utilización del índice de apelmazamiento o enconstramiento (I_e), que calcula en función del contenido en limo, arcilla y materia orgánica.

Entre los requisitos propuestos por la F.A.O. (1980), no siempre se puede utilizar la media de los parámetros edáficos en una profundidad de 60 cm., debido a la escasa potencia de los suelos, originada como consecuencia del desgaste erosivo que hace aflorar en superficie la saprolita o directamente el material lítico; en estos casos tomamos como límite el del "solum" del suelo.

Los suelos del área experimental tienen una textura franca o francoarenosa, con un contenido medio en materia orgánica que oscila entre 1 y 3'5 %. De acuerdo con los I_e de los suelos estudiados, podemos agruparlos en tres series:

La primera de ellas representa a suelos con un I_e «»2, (suelos n.º 2 y 3), se trata de suelos decarbonatados y con un grado de evolución de su perfil diferente.

El suelo n.º 3 (Regosol eútrico) es pobre en materia orgánica lo que justifica el mayor valor de I_e ; en el caso del suelo n.º 2 el problema es bien diferente, ya que se trata de un Phaeozem háplico, que posee un epipedon móllico bien desarrollado, con un valor de materia orgánica medio, similar al de otros suelos con menor I_e . El motivo de esta anomalía hay que buscarlo en la ausencia de caliza activa en el seno del perfil y en el elevado porcentaje de limo fino y grueso que posee.

La segunda serie tiene valores de I_e comprendidos entre 2 y 1. Se encuadran en ella los suelos n.º 66, 1 y 4. El primero de ellos es un Phaeozem calcárico, de características morfológicas y analíticas intermedias con los de la primera serie, salvo el contenido en carbonatos que aquí es muy alto. Los suelos 1 y 4, Cambisol calcárico y Regosol calcárico respectivamente, se encuentran encasillados en este grupo bien por el contenido alto en materia orgánica y caliza para el caso del Cambisol calcárico que dificultan el efecto apelmazante del limo o bien como sucede en el caso de Regosol calcárico por su textura más equilibrada.

Finalmente, está la tercera serie con un $I_e < 1$, donde se agrupan la mayoría de los perfiles estudiados (suelos n.º 5, 6, 7, 8 y 65). Todos ellos pertenecen a taxones diferentes con contenidos en materia orgánica altos, que junto con

el pequeño espesor del suelo y porcentaje en limo $< 25\%$, hacen que el Ie sea bajo.

De lo expuesto, y de acuerdo con la fórmula propuesta por la F.A.O. para evaluar este índice, parece lógico, dadas las características de los suelos del área de la Sierra de las Guájaras, dar como factores principales de estabilidad a la materia orgánica y los carbonatos.

A la hora de considerar el factor topográfico, el área experimental hay que catalogarla como montañosa, resaltando la presencia de rasas que coronan, a veces, los escarpes y que son restos de antiguos glaciares.

La pendiente media oscila entre escarpada para las praderas montañosas e inclinada, en las mesetas mencionadas. Su valoración (Tabla n.º 6) ofrece resultados con oscilaciones marcadas que están comprendidas entre 1 para las rasas altas y 0'3 para los declives próximos al 40%.

La conjunción de los parámetros agresividad de la erosión hídrica, apelmazamiento y topografía, da un grado de degradación física potencial para estos suelos de nula a moderada, partiendo siempre de suelos bien drenados, con excepción del suelo n.º 5, que es moderadamente bien drenado.

Cuando se utiliza el valor de K para el cálculo de este índice degradativo, los valores obtenidos son sensiblemente inferiores, lo que nos conduce a resultados que indican que no se produce ninguna pérdida de permeabilidad a lo largo del año en el área comprendida entre la Sierra de las Guájaras y el río Albuñuelas.

BIBLIOGRAFIA

- (1) F.A.O. y PNUMA. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de suelos. 86 p. F.A.O. Roma. 1980.
- (2) F.A.O. Directrices para el control de la degradación de suelos. PNUMA y F.A.O. 38 p. Roma. 1984.
- (3) LOZANO, F.J. Estudio edáfico del sector comprendido entre la Sierra de las Guájaras y el Río Albuñuelas. Balance de erosión hídrica. Tesis de Licenciatura. Fac. de Farmacia. 232 p. Granada. 1986.
- (4) SIERRA, C., ORTEGA, E., GARCIA, I., RODRIGUEZ, T., SAURA, I., IRIARTE, A., LOZANO, F.J. y MARTINEZ, F.J. Proyecto LUCDEME. Mapa de suelos E. 1:100.000. Dúrcal. 1.041. M.º Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. 184 p. 1986.
- (5) REYES, C.P. Bioestadística aplicada: Agronomía, Biología, Química. Ed. Trillas, S.A. México, D.F. 217 p. 1980.