

# ARS PHARMACEUTICA

REVISTA DE LA FACULTAD DE FARMACIA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

---

**Tomo XXXIII — Núms. 1-2-3 y 4 — 1992**

---

*Director:*

Prof. Dr. D. Jesús Cabo Torres

*Director Adjunto:*

Prof. Dr. D. José Luis Valverde

*Consejo de Redacción:*

Prof. Dr. D. Manuel Casares  
Porcel

Prof<sup>ª</sup> Dra. D<sup>ª</sup>. M.<sup>a</sup> Teresa  
Correa Sánchez

Prof<sup>ª</sup> Dra. D<sup>ª</sup>. M.<sup>a</sup> José Faus  
Dader

Prof. Dr. D. Jesús González  
López

Prof<sup>ª</sup> Dra. D<sup>ª</sup>. M.<sup>a</sup> del Mar  
Herrado del Pino

Prof. Dr. D. José Jiménez  
Martín

Prof. Dr. D. Eduardo Ortega  
Bernaldo de Quirós

*Secretario de Redacción:*

D. José L. Campos Álvarez

*Redacción y Administración:*

Facultad de Farmacia  
Granada - España

Dep. Legal: GR. núm. 17-1960  
ISSN 0004-2927

*Imprime:*

Servicio de Publicaciones  
Universidad de Granada  
Campus Universitario de  
Cartuja. Granada

---

## TOMO EXTRAORDINARIO

---

Trabajos presentados al  
XX CONGRESO INTERNACIONAL  
DE LA SOCIEDAD FARMACÉUTICA  
DEL MEDITERRÁNEO LATINO

---

Granada 2, 3 y 4 de Octubre de 1992

## ÍNDICE GENERAL

### SESIÓN INAUGURAL

Bienvenida del Ayuntamiento de Granada	XVII
Intervención del Prof. G. Nétien Presidente General de la Sociedad	XIX
Intervención del Excmo. Rector Magnífico de la Universidad de Granada	XXI

### BREVE REPORTAJE GRÁFICO

### CONFERENCIAS MAGISTRALES

“La place paradoxale des anticorps parmi les médicaments”. Prof. J. Aubry	1
“La moderna tossicología quale contributo per la salutell'uomo”. Prof. G. Cantelli-Forti	8
“Obtención de nuevas moléculas farmacológicamente activas mediante conversiones por microorganismos”. Prof. A. Ramos Cormenzana	32

### MESAS REDONDAS

“Préparations homeopathiques”. Ponente: Prof <sup>a</sup> . I. Fourasté	59
“Análisis de las perspectivas de libre circulación de medicamentos en la Comunidad Europea (Registro, distribución, prescripción, información y farmacovigilancia)”. Ponente: Prof. J. L. Valverde	64

### TRABAJOS PRESENTADOS CLASIFICADOS POR MATERIAS

Biología Vegetal - Edafología - Geología	85
Farmacia Galénica y Tecnología Farmacéutica	159
Farmacognosia - Etnobotánica	317
Farmacología	529
Fisiología - Bioquímica - Fisiopatología	651
Historia de la Farmacia - Legislación farmacéutica	815
Nutrición - Bromatología	903
Química Orgánica - Q. Farmacéutica - Q. Física	1041

ÍNDICE ALFABÉTICO DE AUTORES	1137
------------------------------	------

# BALANCE SOBRE SALINIZACION Y ALCALINIZACION EN LOS SUELOS DE LA DEPRESION DE BAZA (GRANADA).

Lozano, F.J.\*, Asensio,C\*. e Iriarte,A\*\*.

\* Departamento de Edafología y Química Agrícola. Granada

\*\* Estación Experimental del Zaidin. C.S.I.C. Granada

## RESUMEN

Se ha estudiado la acumulación de sales ( salinización y alcalinización ) en los suelos de la Depresión de Baza ( Granada ).

Establecemos el estudio en una zona muestral en la que se levantaron 57 perfiles de suelos, y se analizan la salinización y alcalinización potencial y actual.

Con los datos obtenidos se realiza una distribución cartográfica de los valores de salinización y alcalinización.

**Palabras clave.- Salinizacion y alcalinizacion en suelos Baza**

## SUMMARY

It has been studied the salt accumulation ( salinization and alkalization ), on soils belonging to the Baza Depression ( Granada ).

We establish the study in an area where we made fifty seven soil profiles, and we analyzed the potential and actual salinization and alkalization from the data of the description of those profiles.

With the obtained data, we made a soil survey. mapping the different values for actual salinization and alkalization.

**Key words.- Soil salinization and alkalization Baza**

## INTRODUCCION

Uno de los problemas que mas afectan a los suelos y a sus usos agrícolas es la presencia de sales , sobre todo en zonas áridas y semiáridas. De acuerdo con Dregne ( 1976 ), cuando las sales están presentes en cantidades significativas, condicionan el crecimiento de las plantas, la morfología del suelo y el uso del mismo.

Según informes de FAO/UNESCO, mas de la mitad de los suelos sometidos a irrigación están afectados por sales ( salinización y/o alcalinización ). Szabolcs ( 1976, 1979 ).

La naturaleza dispersa de los suelos alcalinos es un hecho perjudicial para la vegetación, pues se vuelven compactos (mal drenados) y las plantas sufren las consecuencias de las condiciones anaeróbicas. La nitrificación se para, la respiración y penetración de las raíces queda restringida y aumentan las enfermedades radiculares. Lopez ( 1985).

Los suelos con propiedades sálicas y/o sódicas quedan reconocidos en todas las clasificaciones y adquieren especial significación en ambientes semiáridos/áridos, como el estudiado, donde las transgresiones marinas han dejado huella . Vera (1970).

La fuente de sodio puede no proceder exclusivamente de la sal neutra y tener su origen en otros minerales heredados (plagioclasas, paragonita) frecuentes en estos sedimentos detríticos Sebastián (1979), que liberan sodio por su alteración.

La sal mantiene la arcilla floculada, aportando sodio y magnesio suficiente para que el

complejo de cambio permanezca saturado y el pH no se eleve por encima de 8.5. Por el contrario, si se lavan las sales, las arcillas comienzan a dispersar, degradándose la estructura, creando ambientes asfixiantes, empobreciéndose en bases, y elevándose el pH por encima de 8.5. Este incremento afecta a la utilización de otros elementos necesarios para el desarrollo vegetal, como manganeso, boro, fósforo, etc. que comienzan a insolubilizarse.

El contenido en yeso puede ser alto, y de hecho ocurre en las regiones áridas mediterráneas cuyos suelos desarrollan a partir de los depósitos sedimentarios que colmatan las cuencas endorreicas, como en nuestro caso, representando una fuente potencial de calcio, que permite incluso el uso para riego de aguas con cierta salinidad, porque siempre habrá un nivel garantizado de calcio que dificultará la sodización del complejo.

La alcalinización determina alteraciones en las propiedades físicas del suelo, cuyo diagnóstico se puede realizar mediante determinaciones de permeabilidad y densidad. Según Allison et al. (1973), los suelos sódicos suelen presentar una estructura densa en bloques, son duros cuando secos, y poseen baja conductividad hidráulica si están mojados, todo ello debido a la poca estabilidad estructural.

Duchaufour (1984) habla de suelos salsódicos y diferencia dos subclases según el pH: salinos si no llega a 8.5 y alcalinos cuando lo supera. El límite entre ambas subclases es impreciso, sobre todo cuando el medio presenta suficiente calcio, lo que permite dar un intergrado.

Según FAO (1980), los factores que influyen en la presencia de un exceso de sales son: climáticos, pues ante bajas precipitaciones y elevadas Etp se provocan regímenes áridos que impiden la lixiviación; edáficos, por la alta susceptibilidad a la salinización de suelos adyacentes; texturales y estructurales, que influyen decisivamente, pues según el tamaño y tipo de agregado, así será la porosidad y el drenaje; este último factor se ve afectado por el relieve, ya que cuanto más llano sea el terreno más lenta será la escorrentía; antropico, en razón a la calidad del agua de riego usada (salina o dulce) en suelos mal drenados, lo que puede provocar la presencia de sales o empobrecimiento del complejo de cambio en sodio.

Este proceso ocurre cuando hay un aumento considerable de la conductividad equivalente, a 25 °C, en dS/m, hasta una profundidad de 60 cm. En tal caso hablamos de suelos salinos, que contienen sales solubles suficientes para interferir el crecimiento vegetal, presentando pH ligeramente alcalino (7.3-8.5). En los períodos secos suelen distinguirse eflorescencias blanquecinas que, con las primeras lluvias, desaparecen y provocan translocaciones de los horizontes sálicos, Simón et al. (1978). Tradicionalmente se ha utilizado el término salino para valores de C.E. en pasta saturada superiores a 4 dS/m, pero se ha bajado hasta 2 para algunos cultivos hortícolas McNeal (1976).

## LOCALIZACION

La Depresión de Baza se encuentra localizada al NE de la provincia de Granada, dentro de la hoja nº 994 (escala 1:50.000) del Servicio Geográfico del Ejército.

Dentro de esta hoja, se delimitaron cuatro zonas geomorfológicas: montaña, aluvial, glaciares y de bad-lands. La zona de bad-lands, a su vez, se subdividió, en función de la relación suelo-material geológico, en cuatro unidades edafogeomorfológicas, asociadas a los materiales miocenos, principales desencadenantes, con el clima, de los procesos morfológicos y edáficos. De ellas, destacamos la Unidad de Bad-Lands Arenos-Sódicos y la Unidad de Bad-Lands Salino-Gypsicos. La primera queda delimitada por la granulometría del sedimento y grado o tipo de salinidad, y la segunda por la presencia de yesos.

En el bloque diagrama (Fig. nº 1), presentamos un esquema hipotético sobre el desarrollo de la Cuenca Evaporítica localizada hoy en la Depresión de Baza. Al SE se observa el estrecho brazo de mar (hoy Río Almanzora), que comunicaría la albufera con el mar abierto. Los depósitos que constituyen la Formación Serón-Caniles tienen influencia marino-costera a

diferencia de los posteriores a la garganta, que son más fluviales. Un proceso de subsidencia provocaría el desarrollo de la zona de playa, que recibe así las sales más solubles, disueltas en las aguas de avenamiento.

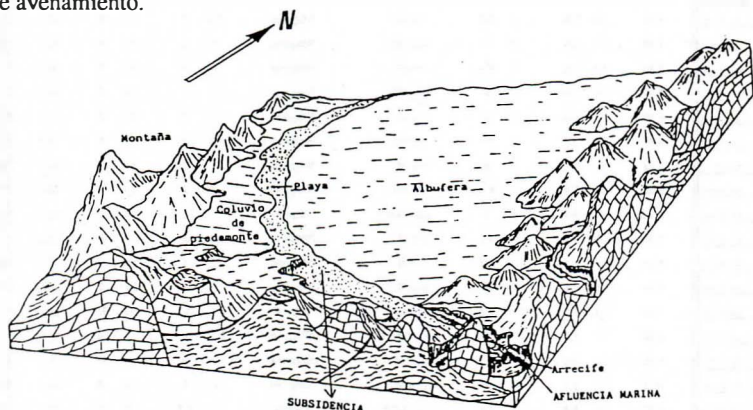


Fig. n° 1.- Bloque diagrama del desarrollo de la cuenca evaporítica

Para la segunda Unidad, lo somero de las aguas en régimen de albufera, justificaría la acumulación en el entorno NW de las sales menos solubles (carbonatos, bicarbonatos y sulfato cálcico).

## MATERIAL Y METODOS

El cálculo del RIESGO DE SALINIZACION lo obtenemos según la fórmula FAO (1980):  $RSz = Cz \times Sz \times Tz$ . Cuando se tiene en cuenta el factor antrópico (Az), tenemos la SALINIZACION ACTUAL (SzA). El factor climático (Cz) se obtiene mediante el cociente  $Etp/10xP$ , expresándose Etp y P en mm/año. El factor edáfico (Sz) se evalúa siguiendo la matriz de FAO (1980), y teniendo en cuenta que las texturas finas favorecen excedentes de sales, mientras que las gruesas permiten su lixiviación. El factor relieve (Tz) influye de forma decisiva en el contenido en sales. Así, los suelos llanos facultan su acumulación, mientras que pendientes superiores al 8% la reducen a su décima parte. Para inclinaciones superiores al 30%, este factor queda anulado. Para cuencas bajas, depresiones o valles mal drenados, el efecto se quintuplica. El factor antrópico (Az), dado por la actuación del hombre en cultivos de secano, se valora como 0.7.

Para la cuantificación de la sodización tenemos en cuenta la ausencia de aguas subterráneas, pero contamos con sodio en el material original. Salvo una pequeña variación para el factor climático (Cs), la valoración para el resto de factores (edáfico, topográfico y antrópico) rige los mismos criterios que en el caso de salinización.

## CONSIDERACIONES GENERALES

Las tasas finales de salinización potencial y actual se encuentran recogidas en las tabla n° 1, **RSz**, donde observamos que la salinización es casi siempre LIGERA, y solamente en los perfiles n° 994-5 y 994-22 aparece un aumento en la C.E. anual superior a 1 dS/m, al igual que en los n° 994-52 y 994-62, pertenecientes estos últimos a la zona aluvial. En el caso del perfil n° 994-37, el riesgo de salinización es nulo debido a presentarse con una pendiente del 22%, con lo que el factor topográfico (relieve) es,  $Tz = 0.1$ , conservando su alta salinidad por la escasa permeabilidad y la aridez climática. El riesgo final basados en los márgenes indicados por Lozano (1992) de salinización se presenta también en la Tabla n° 1, como SzA.

Perfil	Cz	Sz	Tz	RSz	Denom.	Az	SzA	Denom.
10	0.14	1.0	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
12	0.14	1.0	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
3	0.17	1.0	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
14	0.08	1.5	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
48	0.23	1.0	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
92	0.19	1.0	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
4	0.15	1.0	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
15	0.07	1.0	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
33	0.16	0.1	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
49	0.21	1.0	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
81	0.16	0.1	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
47	0.24	1.0	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
9	0.19	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
60	0.24	0.1	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
95	0.19	1.0	1.0	0.2	Ligera	0.7	0.1	Ligera
20	0.08	1.5	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
23	0.08	1.5	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
1	0.18	1.0	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
29	0.15	1.0	1.0	0.2	Ligera	0.7	0.1	Ligera
53	0.07	1.0	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
2	0.27	1.0	1.0	0.3	Ligera	1	0.3	Ligera
41	0.17	1.0	1.0	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
31	0.26	1.0	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
56	0.24	1.0	1.0	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
30	0.22	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
34	0.18	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
35	0.19	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
54	0.23	0.1	1.0	0	Ninguna	0.7	0	Ninguna
59	0.22	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
61	0.28	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
5	0.29	1.0	5.0	1.5	Ligera	1	1.5	Ligera
22	0.25	1.0	5.0	1.3	Ligera	0.7	0.9	Ligera
37	0.26	1.0	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
38	0.19	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
76	0.21	1.0	1.0	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
24	0.17	1.5	1.0	0.3	Ligera	1	0.3	Ligera
79	0.20	1.0	1.0	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
6	0.24	1.0	1.0	0.2	Ligera	0.7	0.1	Ligera
11	0.22	1.0	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
27	0.23	1.0	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
67	0.24	1.0	1.0	0.2	Ligera	0.7	0.1	Ligera
26	0.21	0.1	1.0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
36	0.24	0.1	1.0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
32	0.21	0.1	1.0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
45	0.28	1.0	1.0	0.3	Ligera	0.7	0.2	Ligera
64	0.27	1.0	1.0	0.3	Ligera	0.7	0.2	Ligera
98	0.22	1.0	1.0	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
7	0.23	1.0	1.0	0.2	Ligera	0.7	0.1	Ligera
18	0.19	1.0	1.0	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
8	0.24	1.0	1.0	0.2	Ligera	0.7	0.1	Ligera
42	0.21	0.1	1.0	0	Ninguna	0.7	0	Ninguna
46	0.23	0.1	1.0	0	Ninguna	0.7	0	Ninguna
50	0.22	0.1	1.0	0	Ninguna	0.7	0	Ninguna
51	0.24	0.1	1.0	0	Ninguna	0.7	0	Ninguna
39	0.22	1.5	1.0	0.3	Ligera	0.7	0.2	Ligera
52	0.27	1.0	5.0	1.4	Ligera	1	1.4	Ligera
62	0.28	1.0	5.0	1.4	Ligera	0.7	1.0	Ligera

Tabla nº 1.- Salinización potencial y actual de los perfiles muestreados.

Perfil	Cx	Sx	Tx	RSx	Denom.	Ax	SxA	Denom.
10	0.93	1.0	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
12	0.93	1.0	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
3	1.40	1.0	0.1	0.1	Ligera	1	0.1	Ligera
14	0.53	1.5	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
48	2.10	1.0	0.1	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
92	1.80	1.0	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
4	1.00	1.0	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
15	0.47	1.0	0.1	0.5	Ligera	1	0.5	Ligera
33	1.20	0.1	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
49	2.03	1.0	0.1	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
81	1.20	0.1	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
47	2.13	1.0	0.1	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
9	1.80	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
60	2.13	0.1	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
95	1.80	1.0	1.0	1.8	Moderada	0.7	1.3	Moderada
70	0.53	1.5	0	0	Ninguna	1	0	Ninguna
23	0.53	1.5	0.1	0.1	Ligera	1	0.1	Ligera
1	1.60	1.0	0.1	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
29	1.00	1.0	1.0	1.0	Moderada	0.7	0.7	Ligera
53	0.47	1.0	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
2	2.26	1.0	1.0	2.3	Alta	1	2.3	Alta
41	1.40	1.0	1.0	1.4	Moderada	1	1.4	Moderada
31	2.23	1.0	0.1	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
56	2.13	1.0	1.0	2.1	Alta	1	2.1	Alta
30	2.06	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
34	1.60	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
35	1.80	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
54	2.10	0.1	1.0	0.2	Ligera	0.7	0.1	Ligera
59	2.06	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
61	2.29	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
5	2.31	1.0	5.0	11.6	Muy alta	1	11.6	Muy alta
22	2.17	1.0	5.0	10.9	Muy alta	0.7	7.6	Muy alta
37	2.23	1.0	0.1	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
38	1.80	0.1	0.1	0	Ninguna	1	0	Ninguna
76	2.03	1.0	1.0	2.0	Alta	1	2.0	Alta
24	1.40	1.5	1.0	2.1	Alta	1	2.1	Alta
79	2.00	1.0	1.0	2.0	Alta	1	2.0	Alta
6	2.13	1.0	1.0	2.1	Alta	0.7	1.5	Moderada
11	2.06	1.0	0.1	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
27	2.10	1.0	0.1	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
67	2.13	1.0	1.0	2.1	Alta	0.7	1.5	Moderada
26	2.03	0.1	1.0	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
36	2.13	0.1	1.0	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
32	2.03	0.1	1.0	0.2	Ligera	1	0.2	Ligera
45	2.29	1.0	1.0	2.3	Alta	0.7	1.6	Moderada
64	2.26	1.0	1.0	2.3	Alta	0.7	1.6	Moderada
98	2.06	1.0	1.0	2.1	Alta	1	2.1	Alta
7	2.10	1.0	1.0	2.1	Alta	0.7	1.5	Moderada
18	1.80	1.0	1.0	1.8	Moderada	1	1.8	Moderada
8	2.13	1.0	1.0	2.1	Alta	0.7	1.5	Moderada
42	2.03	0.1	1.0	0.2	Ligera	0.7	0.1	Ligera
46	2.10	0.1	1.0	0.2	Ligera	0.7	0.1	Ligera
50	2.06	0.1	1.0	0.2	Ligera	0.7	0.1	Ligera
51	2.13	0.1	1.0	0.2	Ligera	0.7	0.1	Ligera
39	2.06	1.5	1.0	3.1	Muy alta	0.7	2.2	Alta
52	2.26	1.0	5.0	11.3	Muy alta	1	11.3	Muy alta
62	2.29	1.0	5.0	11.5	Muy alta	0.7	8.1	Muy alta

Tabla nº 2.- Sodización potencial y actual de los perfiles muestreados.

La Sodización, también llamada alcalinización, se reconoce por un aumento en el ESP (saturación en sodio), en %/año; el ESP se calcula por la fórmula:  $ESP = (Na^+/CEC) \times 100$ .

Los suelos sódicos que contienen un porcentaje de **sodio cambiante** lo suficientemente elevado para provocar una acusada degradación física, poseen más de un 15% de sodio de cambio, pero son pobres en sales solubles; se dispersan los coloides y el pH se eleva por encima de 8.5.

En la tabla nº 2 se presenta el riesgo de sodización (RSa) y la sodización actual (SaA), observamos denominaciones sensiblemente más elevadas, resultantes de la valoración de la **sodización potencial**, dado que el factor climático (Cs) presenta valores más elevados, manteniéndose constantes el resto de factores (como para salinización). La **alcalinización actual** afecta por igual a todos los suelos, apareciendo descensos de algún grado por la influencia de la vegetación.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Allison, L. (1973). Oversaturation. Method for preparing saturation extract for salinity appraisal. Soil Sci. 116. p. 65-69.
- Dregne, H.E. (1976). Soils of arid regions. Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam. 237 p.
- Duchaufour, Ph. (1984). Edafogénesis y clasificación. Ed. Masson S.A. Barcelona. 461 p.
- F.A.O. (1977). Guía para la descripción de perfiles de suelos. Roma. 70 p.
- F.A.O. (1980). Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. Roma. 86 p.
- F.A.O. (1988). Soil Map of the world 1:5.000.000. Food and Agriculture Organization the United Nations. Report 60. Roma.
- Lopez R. (1985). El diagnóstico de suelos y plantas. Método de campo y laboratorio. Mundi Prensa. 4ª Ed. Madrid.
- Lozano, F.J. (1992). Estudio Edáfico de la hoja de Baza (994). Balance de Erosión y Degradación. Tesis Doctoral. Univ. de Granada. 525p.
- McNeal, B.L. (1976). Managing salt-affected soils: Recent "disolution" of some myths. Crops Soils 28 (4): 22-23.
- Sandoval, F.M. and Benz, L.C. (1973). Soil Salinity reduced by summer fallow and crop residues. Soil Sci. 100-105.
- Sebastián, E. (1979). Mineralogía de los materiales Plioceno-Pleistoceno de la Depresión de Guadix-Baza. Granada. Tesis Doctoral. Univ. de Granada. 311p.
- Simón, M. (1978). Estudio de los suelos salinos de la provincia de Granada. Tesis Doctoral. Univ. de Granada. 419 p.
- Soil Conservation Service (1972). Soil Survey Laboratory. Methods and procedures for collecting soil samples. U.S. Dept. Agric. Washington.
- Soil Survey Staff (1975). Soil Taxonomy. Soil Conservation Service. U.S. Dept. Agric. Handbook nº 436. Washington.
- Soil Survey Staff (1990). Keys to Soil Taxonomy. 4ª Ed. SMSS technical monograph n.G. Blackburg, Virginia.
- Szabolcs, I. (1976). Prognosis of salinity and alkalinity. 9-15. F.A.O. Soils Bulletin, nº 31. Roma.
- Szabolcs, I. (1979). Review of research on salt-affected soils. Natural Resources Research. XV. UNESCO. Paris. 137 p.
- Thompson, L.M. et al. (1982). Los suelos y su fertilidad. Ed. Reverté. 4ª Ed. Barcelona. 649 p.
- Vera, J.A. (1970, b). Facies del Plioceno de la Depresión de Guadix-Baza. Cuad. Geol. Univ. de Granada. 1 (1): 25-33.