

## UNA APORTACION AL CONOCIMIENTO EDAFICO DE LAS AREAS DUNARES

M. GUARA<sup>1</sup> y R. CURRÁS<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se aportan los resultados obtenidos de las determinaciones analíticas (composición granulométrica, pH, materia orgánica, carbonatos totales, conductividad y color) de 21 muestras edáficas superficiales de dunas localizadas en el Este y Sur de la Península Ibérica, junto a otras cuatro muestras anteriormente estudiadas.

Un análisis factorial de correspondencia nos ha permitido establecer que los gradientes de conductividad —desde las porciones de la playa («strand») sin vegetación hasta las dunas interiores con matorral—, de materia orgánica y carbonatos totales (*Pycnocomo-Retametum monospermae*, *Rubio-Juniperetum oophorae* y *Phillyreo-Rhamnetum angustifoliae* frente a *Loeflingio-Maresietum nanae* y *Ammophilion*) y de limos (*Artemisio-Armerietum pungentis* frente a los matorrales seriales) son los más influyentes en el establecimiento de la vegetación de estas dunas.

### INTRODUCCION

«El suelo es el resultado de una interacción prolongada entre biosfera y litosfera, en otras palabras, es considerar la formación del suelo como un proceso de autoorganización de una interfase» (MARGALEF, 1977). Esta interfase queda enmarcada en el ámbito del presente estudio en el conjunto de las arenas que constituyen las dunas litorales, cuyas particularidades climáticas son suficientes para entorpecer la evolución normal de los suelos de esta situación, encontrándose con suelos azonales (DUCHAUFOR, 1978) al estar el equilibrio suelo-vegetación en estrecha relación con las condiciones locales del medio (clímax estacional).

Los suelos desarrollados sobre las dunas visitadas pertenecen según la clasificación FAO (1974) a la categoría de los Arenosoles (SANCHIS, 1983; SANCHIS *et al.*, 1986), que se corresponde con los Regosoles (RIVAS MARTÍNEZ, 1964, 1966) de la clasificación francesa (DUCHAUFOR, *op. cit.*).

Conociendo las características básicas de estos suelos, pretendemos aportar algunos datos acerca de ciertos parámetros edáficos de las muestras rela-

cionadas en la Tabla I, y comentar posibles relaciones con la vegetación presente (Tabla II).

### MATERIAL Y METODOS

#### Determinaciones edáficas

Las técnicas de análisis realizadas se encuentran expuestas en PRIMO & CARRASCO (1973), siendo complementadas con las descritas en CHAPMAN & PRATT (1973), JACKSON (1982) y DUCHAUFOR (1978).

Con las muestras superficiales, cuya recolección y pretratamiento fueron efectuados de acuerdo al método de JACKSON (*op. cit.*), se realizaron las determinaciones analíticas siguientes:

- 1.ª Composición granulométrica: Mediante el método del densímetro de Bouyoucos.
- 2.ª Clase textural: Mediante el diagrama de texturas de USDA (1951).
- 3.ª pH: Por determinación potenciométrica en una relación suelo/agua = 1/2,5.
- 4.ª Materia orgánica: Método de Walkley & Black (1934) y Walkley (1947) (PRIMO & CARRASCO, *op. cit.*).

<sup>1</sup> Departament de Biologia Vegetal. Unitat Docent de Botànica. Facultat de Ciències Biològiques. Universitat de València. 46100 Bujassot (València).

TABLA I  
LOCALIZACION DE LAS MUESTRAS DE SUELOS ANALIZADAS

Muestra	Localidad	UTM
1	Punta Umbría (Huelva) .....	29S PB 7419
2	Punta Umbría (Huelva) .....	29S PB 7419
3	Punta Umbría (Huelva) .....	29S PB 7419
4	Punta Umbría (Huelva) .....	29S PB 7519
5	Punta Umbría (Huelva) .....	29S PB 7519
6	Punta Umbría (Huelva) .....	29S PB 7519
7	Guardamar del Segura (Alicante) .....	30S YH 0619
8	Guardamar del Segura (Alicante) .....	30S YH 0619
9	Elche (Alicante) .....	30S YH 0622
10	Dalias (Almería): Punta del Sabinar .....	30S WF 2660
11	Dalias (Almería): Punta del Sabinar .....	30S WF 2660
12	Lepe (Huelva): Playa de las Antillas .....	29S PB 5619
13	Lepe (Huelva): Playa de las Antillas .....	29S PB 5619
14	Lepe (Huelva): Playa de las Antillas .....	29S PB 5619
15	Lepe (Huelva): Playa de las Antillas .....	29S PB 5619
16	Lepe (Huelva): Playa de las Antillas .....	29S PB 5619
17	Almonte (Huelva): Punta del Malandar .....	29S QA 3576
18	Almonte (Huelva): El Inglesillo .....	29S QA 3181
19	Almonte (Huelva): El Inglesillo .....	29S QA 3181
20	Almonte (Huelva): Torre Carbonero .....	29S QA 2690
21	Almonte (Huelva): Matalascañas .....	29S QA 1996
22	Valencia: La Dehesa de La Albufera .....	30S YJ 3159
23	Valencia: La Dehesa de La Albufera .....	30S YJ 3159
24	Valencia: La Dehesa de La Albufera .....	30S YJ 3062
25	Valencia: La Dehesa de La Albufera .....	30S YJ 3062

Todas las muestras fueron recogidas en el mes de abril de 1986, salvo las muestras de La Dehesa de La Albufera que lo fueron en abril de 1980 (SANCHUS, com. per.) y han sido estudiadas por SANCHUS *et al.* (1986) y SANCHUS *et al.* (inéd.).

5.ª Carbonatos totales: Mediante el calcímetro de Bernard (DUCHAUFOR, *op. cit.*).

6.ª Conductividad: Mediante un conductímetro de electrodos combinados (RICHARDS, 1954).

7.ª Color en seco y húmedo: Por comparación con la tabla de colores MUNSSELL (1975).

#### Tratamiento multivariante de los datos

Se ha construido una matriz de 25 filas (muestras) por siete columnas, que se corresponden con los parámetros edáficos siguientes: porcentajes de arenas, limos y arcillas; pH, porcentaje de carbonatos totales, porcentaje de materia orgánica y conductividad. El color no ha sido considerado por la fuerte subjetividad de su constatación.

Al espacio vectorial así generado se le ha aplicado un análisis factorial de correspondencias (BENZECRI *et al.*, 1976) mediante el programa AFC para microordenadores (FOUCART, 1982).

## RESULTADOS

### Determinaciones edáficas

Los resultados del análisis mecánico y textural quedan reflejados en la Tabla III. Siendo los límites de los rangos de oscilación de los porcentajes de las fracciones:

Fracción	Mínimo (%)	Muestra
Arena .....	86,84	25.
Limo .....	0,00	1-4, 7, 12-14, 17, 21-23.
Arcilla .....	0,00	22, 23.
Fracción	Máximo (%)	Muestra
Arena .....	100,00	22, 23.
Limo .....	4,38	6.
Arcilla .....	9,28	25.

Por consiguiente, para todas las muestras estudiadas la textura es arenosa.

TABLA II  
ELEMENTOS DE VEGETACION SOBRE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

Muestra	Ambiente y vegetación (1)
1	Strand. Sin vegetación.
2	Borde de carretera. Terófitos.
3	Bajo <i>Pycnocomo-Retametum monospermae</i> . PÉREZ CHISCANO, 1982.
4	Strand. Sin vegetación.
5	Cresta de duna.
6	Bajo <i>Pycnocomo-Retametum monospermae</i> .
7	Dunas fijadas. <i>Loeflingio-Maresietum nanae</i> . ALCAREZ <i>et al.</i> , 1987.
8	Idem.
9	Idem.
10	Dunas expuestas. <i>Rubio-Juniperetum oophorae</i> . PEINADO <i>et al.</i> , 1985.
11	Dunas protegidas. <i>Rubio-Juniperetum oophorae</i> .
12	Strand. Sin vegetación.
13	Duna litoral, cara a barlovento.
14	Idem, a sotavento.
15	Bajo <i>Pycnocomo-Retametum monospermae</i> .
16	Bajo <i>Pinus pinea</i> L.
17	Bajo <i>Rhamno-Juniperetum macrocarpae</i> . RIVAS MARTÍNEZ, 1964.
18	Bajo <i>Rhamno-Juniperetum macrocarpae</i> .
19	En <i>Artemisio-Armerietum pungentis</i> . RIVAS GODAY & RIV.-MART., 1958.
20	Idem.
21	Fragmento de <i>Ammophilion</i> .
22*	Duna 1. Fragmento de <i>Ammophilion</i> .
23	Duna 2. Bajo <i>Phyllyreo-Rhamnetum angustifoliae</i> . COSTA & MANSANET, 1980.
24	Matorril. Fragmento de <i>Phyllyreo-Rhamnetum angustifoliae</i> .
25	Pinada. Idem.

(1) O en su defecto especies dominantes. (\*) Terminología utilizada por SANCHIS *et al.* (1986) para la designación de las muestras analizadas en La Dehesa de La Albufera de Valencia.

El rango de oscilación de pH para estas muestras es escaso, 1,29 unidades, comprendido entre 7,84 y 9,13 (muestras 6 y 13, respectivamente), pudiendo considerarse valores altos y muy altos la gran mayoría.

Los porcentajes de materia orgánica hallados en las muestras se encuentran entre el 0,000% (muestras 2, 12 y 13) y el 1,931% (muestra 6) (Tabla IV).

El porcentaje de carbonatos totales se halla comprendido entre 0,106% (muestra 21) y 40,158% (muestra 8) (Tabla IV).

El valor mínimo de la conductividad es de 0,262 mS (muestra 14) y el máximo es de 13,291 mS (muestra 1) (Tabla IV).

Tanto para los casos en que las muestras estuvieran en estado seco o húmedo, el valor de «HUE» ha sido el mismo, 10YR, esto es, colores entre el amarillo y el rojo (Tabla V).

En cuanto a los valores de «VALUE» y «CHRO-

MA», sí se aprecian ligeras diferencias, fundamentalmente por el oscurecimiento en estado húmedo. La gama de tonalidades en estado seco oscila entre 10 YR 5/3 —pardo— (muestras 24, 25) y 10 YR 8/3 —pardo muy pálido— (muestras 19, 20); mientras que en estado húmedo varía entre 10 YR 2,5/1 —negro— (muestra 24) y 10 YR 6/3 —pardo pálido— (muestras 20, 21).

#### Análisis factorial de correspondencias

Los tres ejes estudiados contribuyen a la inercia total del sistema en 99,7%, siendo las correlaciones al eje (el cuadrado) y las contribuciones relativas a la inercia explicada por cada uno de los factores, las que se muestran en la Tabla VI.

El plano formado por los ejes I-II (87,7% de contribución a la inercia total) distribuye factores edáficos en cuatro grupos (Fig. 1):

1.º Grupo I': situado en el cuadrante 1.º, consti-

TABLA III  
PORCENTAJES GRANULOMETRICOS Y TEXTURA DE LAS MUESTRAS

Muestra	Arenas (%)	Limos (%)	Arcillas (%)	Textura
1	95,90	0,00	4,10	Arenosa
2	96,26	0,00	3,74	Arenosa
3	94,68	0,00	5,32	Arenosa
4	95,54	0,00	4,46	Arenosa
5	94,32	1,22	4,46	Arenosa
6	90,80	4,38	4,82	Arenosa
7	93,96	0,00	6,04	Arenosa
8	92,74	2,80	4,46	Arenosa
9	92,74	1,22	6,04	Arenosa
10	92,74	2,08	5,18	Arenosa
11	89,58	3,66	6,76	Arenosa
12	94,96	0,00	5,04	Arenosa
13	94,60	0,00	5,40	Arenosa
14	94,24	0,00	5,76	Arenosa
15	92,66	1,22	6,12	Arenosa
16	92,66	1,58	5,76	Arenosa
17	94,96	0,00	5,04	Arenosa
18	94,24	0,72	5,04	Arenosa
19	94,24	0,72	5,04	Arenosa
20	94,60	0,36	5,04	Arenosa
21	94,24	0,00	5,79	Arenosa
22	100,00	0,00	0,00	Arenosa
23	100,00	0,00	0,00	Arenosa
24	87,90	3,88	8,22	Arenosa
25	86,84	3,88	9,28	Arenosa

TABLA IV  
OTRAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LAS MUESTRAS

Muestra	pH	Carbonatos totales (%)	Materia orgánica (%)	Conductividad (mmhos/cm)
1	8,53	6,034	0,035	13,291
2	8,66	3,505	0,000	0,506
3	7,98	2,055	0,951	0,463
4	8,69	6,561	0,021	9,883
5	8,90	2,609	0,049	0,509
6	7,84	2,793	1,931	0,428
7	8,41	38,893	0,264	0,601
8	8,47	40,158	0,313	0,504
9	8,60	37,787	0,271	0,484
10	8,36	3,953	0,486	0,608
11	8,16	3,597	1,333	1,469
12	8,88	2,912	0,000	12,999
13	9,13	1,959	0,000	0,393
14	8,95	1,497	0,139	0,262
15	8,59	1,361	1,236	0,351
16	8,86	1,551	0,521	0,502
17	8,66	6,537	0,167	0,499
18	9,01	6,720	0,153	1,521
19	9,02	4,408	0,069	0,529
20	8,90	2,177	0,076	0,326
21	9,08	0,106	0,076	0,466
22	8,60	25,530	0,125	0,380
23	8,43	33,050	0,560	0,480
24	7,86	2,940	1,620	0,470
25	8,23	10,320	1,650	0,490

TABLA V  
COLOR DE LAS MUESTRAS DE SUELO EN ESTADO SECO

Muestra	Hue	Value	Chroma	Descripción
1	10YR	7	3	Pardo muy pálido.
2	10YR	7	4	Pardo muy pálido.
3	10YR	6	4	Pardo amarillento brillante.
4	10YR	7	3	Pardo muy pálido.
5	10YR	7	3	Pardo muy pálido.
6	10YR	6	4	Pardo amarillento brillante.
7	10YR	6	3	Pardo pálido.
8	10YR	7	3	Pardo muy pálido.
9	10YR	6	3	Pardo pálido.
10	10YR	6	2	Gris parduzco brillante.
11	10YR	6	3	Pardo pálido.
12	10YR	7	3	Pardo muy pálido.
13	10YR	7	3	Pardo muy pálido.
14	10YR	7	3	Pardo muy pálido.
15	10YR	6	3	Pardo pálido.
16	10YR	6	4	Pardo amarillento brillante.
17	10YR	6	4	Pardo amarillento brillante.
18	10YR	7	3	Pardo muy pálido.
19	10YR	7	3	Pardo muy pálido.
20	10YR	8	3	Pardo muy pálido.
21	10YR	8	3	Pardo muy pálido.
22	10YR	8	2	Blanco.
23	10YR	5	3	Pardo.
24	10YR	5	4	Pardo amarillento.
25	10YR	5	3	Pardo

TABLA V (continuación)  
COLOR DE LAS MUESTRAS DE SUELO EN ESTADO HUMEDO

Muestra	Hue	Value	Chroma	Descripción
1	10YR	5	4	Pardo amarillento.
2	10YR	5	6	Pardo amarillento.
3	10YR	3	3	Pardo oscuro.
4	10YR	5	4	Pardo amarillento.
5	10YR	4	4	Pardo amarillento oscuro.
6	10YR	3	2	Pardo grisáceo muy oscuro.
7	10YR	4	4	Pardo amarillento oscuro.
8	10YR	4	4	Pardo amarillento oscuro.
9	10YR	5	4	Pardo amarillento.
10	10YR	4	2	Pardo grisáceo oscuro.
11	10YR	3	2	Pardo grisáceo muy oscuro.
12	10YR	5	3	Pardo.
13	10YR	5	3	Pardo.
14	10YR	5	3	Pardo.
15	10YR	4	3	Pardo.
16	10YR	3	2	Pardo grisáceo muy oscuro.
17	10YR	5	3	Pardo.
18	10YR	5	3	Pardo.
91	10YR	5	3	Pardo.
20	10YR	6	3	Pardo pálido.
21	10YR	6	3	Pardo pálido.
22	10YR	4	3	Pardo.
23	10YR	4	2	Pardo grisáceo oscuro.
24	10YR	2,5	1	Negro.
25	10YR	3	2	Pardo grisáceo muy oscuro.

TABLA VI  
 PORCENTAJE DE LA INERCIA TOTAL EXPLICADA POR CADA EJE, Y CORRELACION AL EJE  
 (AL CUADRADO) Y CONTRIBUCION RELATIVA A LA INERCIA EXPLICADA POR CADA EJE PARA CADA  
 UNO DE LOS FACTORES

	Eje I (56,1%)	
	Correlación	Contribución
Arenas (S) .....	0,279	5,7
Limos (L) .....	0,307	0,2
Arcillas (A) .....	0,232	0,3
pH (pH) .....	0,248	0,5
Carbonatos totales (C) .....	0,525	28,3
Materia orgánica (Mo) .....	0,240	10,6
Conductividad (Con) .....	0,987	54,4
	Eje II (31,6%)	
	Correlación	Contribución
Arenas (S) .....	0,141	5,1
Limos (L) .....	0,575	0,7
Arcillas (A) .....	0,399	0,9
pH (pH) .....	0,134	0,5
Carbonatos totales (C) .....	0,450	43,1
Materia orgánica (Mo) .....	0,626	49,1
Conductividad (Con) .....	0,005	0,5
	Eje III (12,0%)	
	Correlación	Contribución
Arenas (S) .....	0,581	55,2
Limos (L) .....	0,118	0,4
Arcillas (A) .....	0,369	2,3
pH (pH) .....	0,619	5,8
Carbonatos totales (C) .....	0,025	6,4
Materia orgánica (Mo) .....	0,134	27,8
Conductividad (Con) .....	0,008	2,1

ruido por las muestras 6, 15, 24 y 25, alrededor de la materia orgánica (MO) y los limos (L).

2.º Grupo II': situado en el cuadrante 3.º bajo el eje I, formado por las muestras 1, 4 y 12, rodeando la conductividad (Con).

3.º Grupo III': situado en el cuadrante 4.º y constituido por las muestras 7-9, 22 y 23, que envuelven los carbonatos totales (C).

4.º Grupo IV': en el que se han dispuesto las restantes muestras englobando arenas (S), arcillas (A) y pH (pH), situándose en la porción interna del cuadrante 1.º

El plano formado por los ejes I-III (68,1%) contiene cuatro grupos de puntos (Fig. 2):

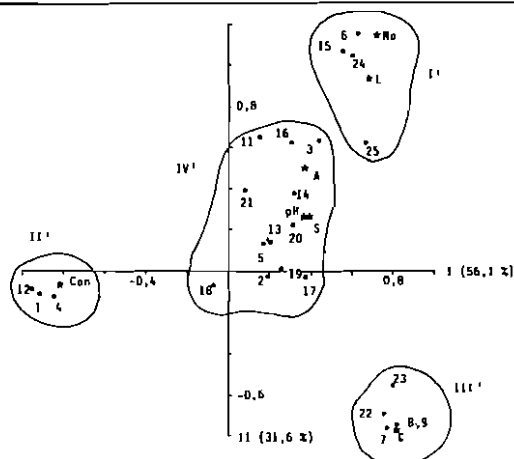


Fig. 1. Ordenación obtenida en el plano formado por los ejes factoriales I (56,1%) y II (31,6%).

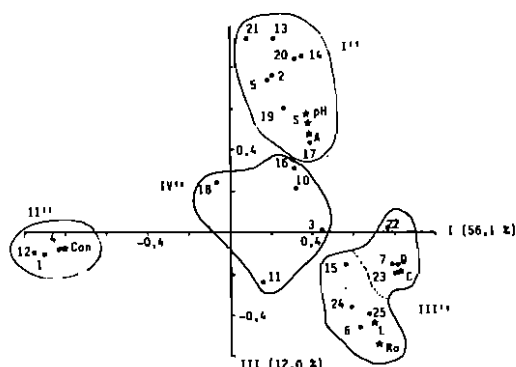


Fig. 2. Ordenación obtenida en el plano formado por los ejes factoriales I (56,1%) y III (12,0%).

1.º Grupo I''': en el cuadrante 1.º, circundando pH, arenas y arcillas, formado por las muestras 2, 5, 13, 14, 17, 19, 20 y 21.

2.º Grupo II''': idéntico al grupo II' del primer plano (I-II) y en situación semejante.

3.º Grupo III''': situado en el cuadrante 4.º, en el que se han fusionado los grupos I' y III' del primer plano.

4.º Grupo IV''': muestras de transición (3, 10, 11, 16 y 18) que se sitúan entre los grupos anteriores.

El plano II-III (43,6%) contiene los mismos agrupamientos del plano I-II en disposición diferente (Fig. 3), apreciándose que algunas muestras establecen transiciones entre los grupos. Estos grupos son:

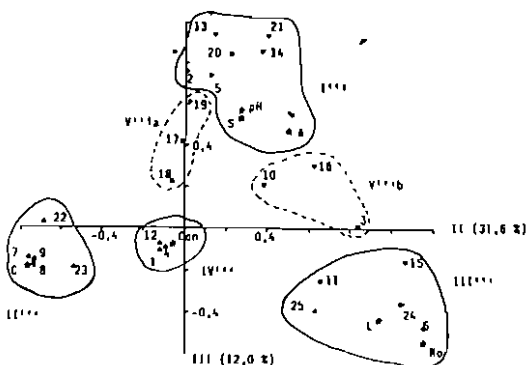


Fig. 3. Ordenación obtenida en el plano formado por los ejes factoriales II (31,6%) y III (12,0%).

1.º Grupo I''': constituido por las muestras 2, 5, 13, 14, 21 y 22 que se encuentran ligadas a las arenas (S), arcillas (A) y pH (pH), en el cuadrante 1.º

2.º Grupo II''': formado por los mismos elementos que el grupo III' del plano I-II.

3.º Grupo III''': situado en el cuadrante 4.º, en el que las muestras 6, 11, 15, 24 y 25 se aproximan a la materia orgánica (MO) y a los limos (L).

4.º Grupo IV''': situándose hacia el centro de gravedad del sistema, que se corresponde con el grupo II' del plano I-II y grupo II' del plano I-III.

5.º Grupo V''': constituido por dos subagrupamientos que representan estadios de transición entre los grupos I''' y II''' (muestras 17-19) —V''' a—; y entre los grupos I''' y III''' (muestras 3, 10, 16) —V''' b—.

## DISCUSION

Las ordenaciones obtenidas nos inducen a pensar que estos tres ejes estudiados definen tres gradientes básicos. El eje I marcaría un gradiente de conductividad, máxima en su porción negativa y mínima en la positiva. El eje II establecería un gradiente de carbonatos, marcando una separación, a la vez que enfrentamiento, entre las muestras ricas en ellos (porción negativa), y las muestras en las que se han detectado ciertos niveles de materia orgánica (porción positiva). El eje III determinaría un gradiente de limos, situando las muestras con valores altos en la parte negativa, y los bajos en la positiva. El gradiente de conductividad señalado por el eje I puede trasladarse a un gradiente de distancia al mar, como han señalado SANCHIS *et al.*, (iné.) en la Dehesa de La Albufera. Resaltamos que las muestras con los valores más altos de conductividad números 1, 4 y 12 están recogidas en el «strand», batido por el oleaje y carente de vegetación. La disminución de la conductividad, es decir, el alejamiento del área de batimiento permite la aparición de distintas especies (*Cakile maritima* Scop. subsp. *aegyptiaca* (Willd.) Nyman, *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis...), debido al bajo poder de retención de sales por parte de las arenas, e igualmente un incremento de la cobertura del suelo como se ha constatado en las dunas del cabo de Gata (GUARA, inéd.).

La separación que realiza el eje II de las muestras que poseen los valores más altos de materia orgánica, y al mismo tiempo cierto contenido en limos, de las muestras que contienen los mayores porcentajes de carbonatos totales, nos permite establecer dos situaciones dinámicas diferentes en las dunas interiores:

1.ª Dunas que soportan gran biomasa vegetal, en las que predomina generalmente una especie [*Retama monosperma* (L.) Boiss., o *Pistacia lentiscus* L.], como es el caso de *Pycnocomo-Retametum monospermae* y *Phillyreo-Rhamnetum angustifoliae*. Gracias a esta cobertura se genera un microambiente, en el seno del cual pocas o ninguna especies se desarrollan y permite el desarrollo de un horizonte superior de hojarasca, que puede alcanzar los 2 ó 3 cm de espesor, cuya descomposición es muy rápida al haber mucha aireación. Posiblemente, el incremento del porcentaje de limos observado en estas muestras sea debido a los procesos de descomposición de la materia orgánica del horizonte de hojarasca.

2.ª Arenas nula o escasamente cubiertas por vegetación, profundas y no muy compactadas en las que no se hace notar el hálito marino. La escasa vegetación que aparece está constituida por terófitos efímeros [*Maresia nana* (DC.) Batt., *Vulpia membranacea* (L.) Dumort., *Pseudorlaya pumila* (L.) Grande...], del *Loeflingio-Maresietum nanae*. El porcentaje tan elevado de carbonatos totales cabría explicarlo, para unos pocos casos, por la presencia de restos de conchas de moluscos —carbonatación secundaria— (SANCHIS, 1983); y en el resto, por la naturaleza química de los minerales que constituyen los granos de arena: para el área de Levante influiría la naturaleza calcárea de multitud de partículas (PÉREZ & ALONSO, 1957; SANJAUME, 1974, 1986); para el área de Punta del Sabinar, la influencia sería debida a la reacción básica de las partículas de naturaleza basáltica procedentes

del cabo de Gata (DELGADO, 1982); el volumen de aportes silíceos arrastrados por el Guadalquivir disminuyen sustancialmente el contenido de carbonatos en el área del Sudoeste andaluz (ICONA, 1977).

El eje III dispone las muestras que no han presentado conductividades destacables, virtualmente, en una línea recta, tal como se aprecia en la Figura 2, en la que puede observarse al grupo de muestras que se distribuyen próximas al punto que representa un alto contenido de carbonatos totales, se ha acercado al de las muestras ricas en materia orgánica y limos; la aproximación de ambos grupos podría deberse a la similitud del tamaño de las partículas de reacción básica (carbonatos totales) y restos de materia orgánica parcialmente descompuesta. Esta situación quedaría confirmada por el «efecto Gutman» que se observa en la Figura 3, en la que el grupo de muestras ricas en limos se ha situado en la porción negativa del eje III, enfrentándose las comunidades de arenas móviles (*Artemiso-Armerietum pungentis* y *Rhamno-Juniperetum macrocarpae*) a las de las dunas estabilizadas (*Pycnocomo-Retametum monospermae*, *Rubio-Juniperetum oophorae* y *Phillyreo-Rhamnetum angustifoliae*), a la vez que el eje II distancia las muestras ricas en carbonatos (*Ammophilion*) de las ricas en materia orgánica.

## CONCLUSIONES

El alejamiento, tierra adentro, de la línea de ribera establece un gradiente decreciente en la conductividad de las muestras edáficas analizadas, favoreciendo el establecimiento de vegetación, que aportará los restos orgánicos que influirán sobre la disgregación de las partículas minerales, incrementando el contenido de limos de las mismas. Este incremento del contenido en limos se verá directamente relacionado con la naturaleza química de las partículas de arena de las que pueda originarse.

## SUMMARY

Results of analytical determinations (granulometric composition, pH, organic matter, total carbonates, conductivity and colour) of 21 superficial edaphic samples from dunes located in the East and South of the Iberian Peninsula, with 4 samples previously studied, are reported.

Factorial Analysis of Correspondances has permitted to establish that gradients of conductivity (from the strand without vegetation to inland dunes with vegetation), of organic matter and carbonates (*Pycnocomo-Retametum monospermae*, *Rubio-Juniperetum oophorae* and *Phillyreo-Rhamnetum angustifoliae* against *Loe-*



*flingio-Maresietum nanae* and *Ammophilon*) and of slime (*Artemisio-Armerietum pungentis* against the serial vegetation) are the most important in the establishment of the vegetation of these dunes.

## BIBLIOGRAFIA

- ALCARAZ, F.; ASEÑSI, A.; DÍEZ GARRETAS, B.; MATEO, G., & FIGUEROLA, R., 1980: «El orden *Malcolmietalia* Rivas Goday, 1977 en el litoral mediterráneo ibérico». *Acta Bot. Malac.*
- BENZECRI, J. P., et al., 1976: *L'analyse des données. I. La taxonomie*. 631 pp. *L'analyse des données. II. L'analyse des correspondances*, 616 pp. Dunod. Paris.
- COSTA, M., & MANSANET, J., 1980: «Los ecosistemas dunares levantinos: La Dehesa de La Albufera de Valencia». *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 37 (2): 277-299. Madrid.
- CHAPMAN, H. D., & PRATT, P. F., 1973: *Métodos de análisis para suelos, plantas y agua*, 195 pp. Editorial Trillas, S. A. México, D. F.
- DELGADO CASTILLA, L., 1982: «Suelos del Campo de Dalías, provincia de Almería (SE de España)». *Bol. Est. Invest. Cult. Hort. Intens.*, 3: 5-14.
- DUCHAUFOR, P., 1978: *Manual de Edafología*, 476 pp. Editorial Toray-Masson. Barcelona.
- FAO, 1974: *Claves para la descripción de suelos. Vol. I. Legend*. Roma.
- FOUCART, T., 1982: *Analyse Factorielle. Programmation sur Micro-ordinateurs*, 234 pp. 2ème. Edition. Masson. Paris.
- GUARA, M., inéd.: «La influencia de la distancia al mar en la distribución de la flora de las dunas del cabo de Gata». *Acta Bot. Malac.* (en prensa).
- ICONA, 1977: *Doñana. Prospección e inventario de ecosistemas*. Monografías, 18: 1-244. Ministerio Agricultura. Madrid.
- JACKSON, M. L., 1982: *Análisis químico de los suelos*, 662 pp. Ediciones Omega, S. A. Barcelona.
- MARGALEF, R., 1977: *Ecología*. 2.ª edición. Ediciones Omega, S. A. Barcelona.
- MUNSELL, 1975: *Munsell Soil Color Charts*. Munsell Color Macbeth Division of. Kollmorgen Corporation. Baltimore, MD 21218.
- PEINADO, M.; MARTÍNEZ-PARRAS, J. M.; ALCARAZ, F.; GARRE, M., & DE LA CRUZ, M., 1985: «Sobre los ecosistemas de dunas y playas murciano-almerienses: Punta del Sabinar (Almería, España)». *Doc. Phytosoc. N. S.*, 9: 319-335. Camerino.
- PÉREZ CHISCANO, J. L., 1982: «El retamal costero de la desembocadura del río Guadiana». *Lazarroa*, 4: 141-147. Madrid.
- PÉREZ MATEOS, J., & ALONSO PASCUAL, J. J., 1957: «Los arenales costeros del levante español, I. Las playas de Valencia. Estudio mineralógico de sus materiales». *Anal. Edaf. y Fisiol. Veg.*, XVI (4): 467-383.
- PRIMO YUFERA, E., & CARRASCO DORRIEN, J. M., 1973: *Química Agrícola. I. Suelos y Fertilizantes*. 472 pp. Editorial Alhambra. Madrid.
- RICHARDS, L. A., 1954: *Diagnosis and improvement of saline alkali soils*. Agriculture Handbook, núm. 6. USDA.
- RIVAS GODAY, S., & RIVAS MARTÍNEZ, S., 1958: «Acerca de la *Ammophilettea* del Este y Sur de España». *Anal. J. Bot.*, 16: 549-564. Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., 1964: «Esquema de la vegetación potencial y su correspondencia con los suelos en la España peninsular». *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, 22: 341-405. Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., 1966: «Esquema de la vegetación psammófila de las costas gaditanas». *Vol. Homenaje Albarreda Herrera*. Facultad de Farmacia. Barcelona.

- SANCHIS DUATO, E., 1983: *Suelos y vegetación de la Dehesa de la Albufera*. Tesis de Licenciatura (inédita). Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Valencia.
- SANCHIS, E.; GUARA, M., & LAGUNA, E., inéd.: «Estudios ecológicos de un transecto dunar. I. Relaciones suelo-vegetación». *Folia Bot. Misc.* (en prensa).
- SANCHIS, E.; RUBIO J. L., & MANSANET, J., 1986: «Suelos y vegetación del Monte de la Dehesa de La Albufera (Valencia). *Rev. Agroquím. Tecnol. Aliment.*, 26 (3): 435-450.
- SANJAUME SAUMELL, E., 1974: «El cordón litoral de La Albufera de Valencia: estudio sedimentológico». *Cuad. Geogr.*, 14: 61-96. Valencia.
- SANJAUME SAUMELL, E., 1986: *Las costas valencianas: sedimentología y morfología*. 505 pp. Universidad de Valencia. Sección de Geografía.
- USDA (Soil Survey Staff), 1951: *Soil Survey Manual. Agriculture Handbook*, núm. 18. Washington, DC.