
ÍNDICE

ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN:.....	3
Localización y recursos.....	6
1.2. ANTECEDENTES.....	8
1.3. INTERÉS Y OBJETIVOS.....	23
2. PARTE EXPERIMENTAL.....	25
2.1. CLIMA.....	27
2.2. RELIEVE Y LITOLOGÍA:.....	34
2.2.1. MATERIAL Y MÉTODOS.....	34
2.2.2. RESULTADOS: MAPA MORFOLÓGICO.....	34
2.3. EDAFOLOGÍA:.....	37
2.3.1. MATERIAL Y MÉTODOS.....	37
2.3.2. RESULTADOS:.....	42
2.3.2.1. Unidades taxonómicas: Morfología y analítica de perfiles	42
2.3.2.2. Mapa de suelos y unidades cartográficas.....	67
2.4. BOTÁNICA:.....	79
2.4.1. VEGETACIÓN:.....	79
2.4.1.1. Consideraciones previas.....	79
2.4.1.2. Corología y pisos bioclimáticos.....	80
2.4.1.3. Esquema sintaxonómico.....	85
2.4.1.4. Descripción de las comunidades.....	90
2.4.2. ESTADO ACTUAL DE LA VEGETACIÓN Y FLORA EN EL	
TERRITORIO ESTUDIADO.....	115
2.4.2.1. Estado actual de conservación e impacto sobre algunas	
de las comunidades estudiadas.....	115
2.4.2.2. Especies amenazadas de interés científico y/o económico..	116

3. EVALUACIÓN GLOBAL INTEGRADA DEL ESTADO	
ACTUAL DEL PAISAJE Y CAPACIDAD DE USOS.....	117
3.1 SISTEMA DE EVALUACIÓN DE PAUSAJE Y CAPACIDAD	
DE USO.....	119
3.2 MAPA DE PAISAJE Y CAPACIDAD DE USO Y UNIDADES	
CARTOGRÁFICAS.....	124
4. CONCLUSIONES.....	135
5. BIBLIOGRAFÍA.....	139

INTRODUCCIÓN

Introducción

Antecedentes

Interés y objetivos

1.1. INTRODUCCIÓN

Todo terreno queda definido por su litología, relieve, biótica y edafología, manifestándose como un conjunto específico que definimos como paisaje natural, siempre que no este condicionado por el hombre en cuyo caso sería un paisaje intervenido.

Latitud y orografía tienen una clara incidencia sobre los elementos básicos de clima, este último con la vegetación, y ambos con el relieve y la litología sobre el suelo.

Encontrar un equilibrio entre estas variables y la optimización para la utilización del suelo, como reconoce Catalina M. A. (1987), es un problema de plena actualidad por ser este un bien escaso, sujeto a demanda creciente en base del aumento de población. El hecho real es que sobre el medio natural se está ejerciendo una notable presión, cuyo origen hay que situarlo en la concentración de la población en áreas concretas, problemas de índole socioeconómicos o a veces políticos que, como afirma Martínez F. J. (1991), están influyendo en la destrucción de los ecosistemas primitivos, sustituyéndolos por una agricultura intensiva, a veces viable durante cortos periodos de tiempo, dejando en muchos casos tierras estériles y de difícil recuperación. De otra parte, es clara la demanda de terrenos que por su orografía llana, proximidad al mar, o cercanía a los núcleos de población, son ocupados para transformarlos en solares urbanos o en beneficio de actividades industriales, turísticas, comunicaciones, etc., que desplazan la agricultura hacia zonas marginales.

Estas circunstancias llevan consigo actuaciones paralelas como es la sobreexplotación de los acuíferos en zonas deficitarias que ocasionan carencias incluso para usos básicos, agravándose el problema en los periodos de sequía o en otros casos, provocando salinizaciones "in situ" o en zonas periféricas, sobre todo en terrenos próximos al mar como el que nos ocupa.

Es evidente pues, la necesidad de inventariar y cartografiar las características medioambientales de la tierra de cada comarca, para conjugar y buscar un equilibrio entre los conceptos Evaluar-Utilizar-Degradar-Conservar, todos ellos estrechamente relacionados.

Hay que tener en cuenta, como afirma Tejedor M. L. (1996) que "una correcta evaluación de las potencialidades de un suelo implica generalmente su adecuada utilización, involucrando en ella medidas de conservación y previniendo así su pérdida de potencialidad, esto es su degradación"

La explotación del suelo por sus posibles usos y la compatibilización agrícola con el mantenimiento del potencial productivo es el objetivo de los "Sistemas de Evaluación". Evaluados los recursos, hay que "Planificar el territorio" mediante un organigrama perfectamente definido, en base al momento socioeconómico y a los riesgos que el uso conlleva para que, en el último lugar, sea la administración con su decisión política quien "Ordene el territorio".

García Álvarez (1981) define este último término como el conjunto de actuaciones encaminadas a conseguir, en un territorio, una distribución óptima de la población, de las actividades económicas y sociales y, en consecuencia, de los grandes ejes de comunicación, de los equipamientos públicos con carácter supramunicipal y de los espacios naturales.

Actualmente, los criterios tienden al uso múltiple que permita el desarrollo equilibrado y acorde con los principios de conservación de la naturaleza expuestos, permitiendo la utilización simultánea para el uso agrícola, producción de madera, agua, desarrollo de la flora y fauna, manifestaciones recreativas, etc. De hecho la Conferencia de Naciones Unidas celebrada en Nairobi (1977), recomienda "proteger la vegetación existente y se adopten medidas especiales para reponer la cubierta vegetal allí donde fue eliminada y mantenerla para conservar el suelo", y añade, "especialmente en aquellas zonas que han sufrido un intenso impacto por las actividades humanas".

Llegamos pues al concepto tan de moda en los últimos años, cual es la noción de "Desarrollo sostenible" para unificar estos criterios con la conservación del medio ambiente, el desarrollo económico y la calidad de vida en base a dos premisas fundamentales:

- Cada suelo debe dedicarse al uso para el que es más adecuado.
- Cuando los suelos presentan un uso actual para el cual tienen un alto valor, deben protegerse frente a cambios de uso difícilmente reversibles.

Toda esta problemática queda reflejada perfectamente en el sector Marbella-Estepona donde, en la actualidad, el teórico equilibrio desarrollo turístico-conservación del medio ambiente se encuentra en entredicho por numerosos colectivos. No obstante, otras opiniones basadas en métodos científicos y así, Socorro, O. et al. (1995), afirman que la presencia de campos de golf, a pesar de su alta demanda hídrica, son favorables en sectores turísticos como el que nos ocupa, por razones económicas y paisajística, siempre que se conserven las especies autóctonas y bastaría con planificar, adecuadamente, el autoabastecimiento hídrico mediante pozos localizados por técnicas geofísicas o con aguas desalinizadas.

Respecto a la vegetación y dentro del panorama de la Geobotánica, trabajos como el que presentamos cuentan con una reconocida tradición y consideramos que se hallan en plena vigencia.

El estudio de un área desde el punto de vista sectorial o provincial, nos referimos sobre todo al concepto corológico, supone un profundo conocimiento de la flora y vegetación, tal como se nos ofrece en el momento presente. Se llega a él, no sólo a través del estudio florístico y de las comunidades vegetales, sino también a través del conocimiento de todos y cada uno de los elementos que la constituyen y que se explican por una serie de factores: unos insertos en el medio natural o derivados de la actividad humana. Sólo tras el análisis pormenorizado de cada elemento y de cada factor: suelos, flora y comunidades vegetales, se puede comprender la vegetación del área, requisito previo para conocer, la del sector o provincia corológica.

El sur de la Península Ibérica se caracteriza, desde el punto de vista corológico, por la gran riqueza, diversidad y originalidad de su flora y vegetación, así como por la gran fragilidad de sus distintos ecosistemas. Estas circunstancias implican la necesidad de iniciar acciones eficaces dirigidas a la salvaguarda y conservación de los distintos ecosistemas vegetales, actualmente en proceso de deterioro continuado. Cualquier iniciativa en este sentido no puede realizarse si no se cumple con una previa ya enunciada: conocimiento exhaustivo de los suelos y de la vegetación. Sin este conocimiento difícilmente pueden establecerse mecanismos que disminuyan la vulnerabilidad de los ecosistemas vegetales, frente a impactos extremos que en la

actualidad están sufriendo, lo que conducirá, de continuar así, a una destrucción irreversible del conjunto de nuestra flora y vegetación.

Es de destacar el cierto desconocimiento del territorio que se ha estudiado, a pesar de presentar unas características peculiares que le hacen poseer un gran valor ecológico. Cabe subrayar la gran riqueza florística y, en consecuencia, de vegetación, ya que constituye, no sólo una zona de contacto entre los mundos bético y gaditano-onubo-algarviense, sino que es también una importante vía migratoria bético-gaditano o bético-mauritánica.

Localización y recursos

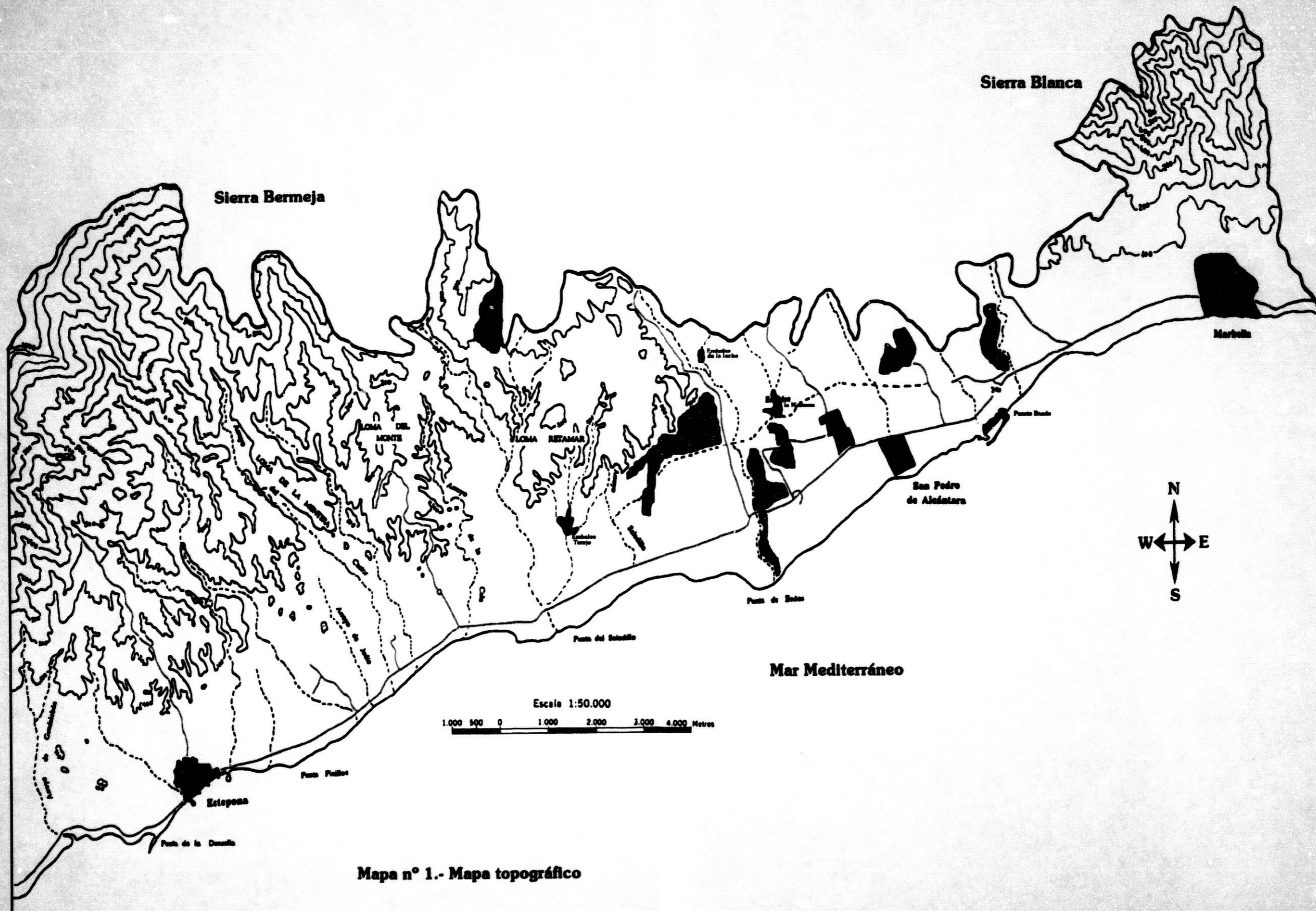
El área del presente trabajo se ubica en la provincia de Málaga y comprende una franja de territorio que abarca el tramo litoral de la Costa de Sol malagueña que va desde Estepona hasta la cosmopolita Marbella. Por el norte culmina en las estribaciones meridionales de Sierra Bermeja y Sierra Blanca (mapa nº 1).

Significar también que el área ocupa dos hojas topográficas; Hoja de Estepona (nº 1.072) completa y parte de la Hoja de Marbella (nº 1.065).

A los núcleos de población mencionados hay que añadir también San Pedro de Alcántara, unido a los anteriores por la carretera nacional 340 y la autovía del Mediterráneo; la comunicación con las tierras del interior es complicada, siendo numerosos los caminos que llegan hasta Sierra Bermeja y que sirven de nexo de unión con las urbanizaciones que proliferan dada la saturación de la primera línea de playa.

De igual manera también abundan los cauces de ríos y arroyos que van desde la sierra hasta el mar y discurren de forma paralela entre sí, en dirección norte-sur, rompiéndose en su nacimiento donde la red se hace dendrítica. De todos ellos destacamos por su importancia: Río Verde, Cañaverde, Chopo, Guadalmina, Saladillo, Taraje, Guadmansa, Velerín, Castor, Padrón, Gala, Monteroso, Guadalobón.

La población, que presentaba una tendencia regresiva hasta los años cuarenta, ha sufrido un espectacular incremento desde los sesenta, debido a la influencia del turismo.



Sierra Bermeja

Sierra Blanca

Marbella

LOMA DEL MONTE

LOMA REYAMAR

San Pedro de Alcántara



Mar Mediterráneo

Escala 1:50.000



Estepona

Mapa n° 1.- Mapa topográfico

Las playas, puertos deportivos, urbanizaciones, campos de golf, actividades sociales, instalaciones deportivas, junto al privilegiado clima, han merecido la atención internacional como zona de vacaciones, recreo y descanso.

Todo ello conlleva una fuerte demanda de agua para uso doméstico, agrícola y recreativo, que justifica la concatenación de embalses reguladores del régimen hídrico y la creación de una vasta red de canalizaciones. Destaca el embalse de la Concepción, en el río Verde, situado en el límite norte de la zona, junto a otros de menor entidad como los embalses de la Leche en el Guadalmina, Cancelada en el Taraje, El Ángel en el arroyo Benabala, o el Medrano sobre el Chopo.

Otro origen del agua de utilidad pública es de pozos, aunque con escasos caudales en la actualidad dedicados casi exclusivamente a riego de los campos de golf. En todos los casos, la clasificación de las mismas es de tipo bicarbonatadas cálcicas con altos niveles de fósforo si proviene de la sierra, Socorro, O. et al (1995).

Otra actividad a destacar sería la agrícola limitada a pequeños enclaves de cítricos, sobre todo naranjos con las variedades de "Washington navel" y "navelina"; limoneros pertenecientes a las variedades "berna" y "blanca común" y mandarinas del tipo "común" o "clementina fina". Otros cultivos corresponden a regadíos de huertas y pequeñas extensiones de frutales para abastecimiento propio: níspero, melocotonero, ciruelo, granado... Intercalados con todos ellos aparecen residuales olivares y almendrales, en la actualidad de escaso rendimiento y en fase de abandono.

A medida que nos desplazamos hacia el norte aparecen poblaciones de alcornoques explotados para la industria de corcho.

Respecto a recursos mineros cabe señalar la existencia de una mina a cielo abierto en el Peñoncillo, con extracción de magnetita y pirita, las canteras ubicadas en Sierra Blanca dedicadas a la extracción de mármoles o como sucede en Sierra Bermeja, de rocas ultrabásicas (dunitas) para la industria siderúrgica.

Las explotaciones de gravas también reviste interés desde el punto de vista económico, sobre todo la localizada en el Río Verde; otras en su día importantes y abandonadas actualmente son las de vermiculita y talco de Sierra Blanca.

1.2. ANTECEDENTES

Como dijimos en el apartado anterior, la tendencia actual en el uso del territorio muestra como principio filosófico el "desarrollo sostenible", donde se intenta buscar un equilibrio entre conservación del medio y desarrollo socioeconómico de la población. Los sistemas actuales de producción, con tecnología ambiental convencional, tratan sólo de transformar los residuos generados en otras sustancias de más fácil tratamiento o control. Sin embargo, los sistemas integrados de producción, para conseguir un verdadero desarrollo sostenible, conllevan un nuevo planteamiento tecnológico dirigido a reducir no sólo la generación de residuos y emisiones, sino también el consumo de energía y recursos. Para introducir estos sistemas integrados (tecnología ambiental avanzada) resulta imprescindible la planificación ambiental a largo plazo (De la Rosa, 1987).

En la actualidad, nos encontramos en el principio de estas tendencias aunque, como reconocen distintos autores como Coenen y Kleinvielhauer (1997), los estudios de planificación ambiental a largo plazo están muy lejos de lo que parece técnicamente posible en los próximos cincuenta años. En cualquier caso, el propósito fundamental de esta planificación trata de acertar al decidir sobre los usos del territorio y el diagnóstico de los problemas ambientales. En los últimos veinte años es significativa la aparición de los sistemas integrados de apoyo a la decisión y se trata de sistemas informáticos basados en técnicas avanzadas de ingeniería del software, que incorporan diversos aspectos de todas las disciplinas medioambientales.

En el ámbito de estos sistemas integrados de apoyo a las decisiones medioambientales, la evaluación de suelos se convierte en el elemento esencial; de esta forma, en Andalucía se vienen desarrollando sistemas agroecológicos (De la Rosa, 1997) que responden a una verdadera ingeniería de la información y al conocimiento de multitud de variables edáficas, climáticas, de cultivos, manejo agrícola y de atributos socioeconómicos.

Con este apoyo informático, en la actualidad, se están ensayando diversas tendencias a la modelación del paisaje con distintos enfoques en el tratamiento de la información, según sean las propiedades del medio consideradas. El objetivo de estos

modelos es amplio, destacando estudios de identificación del paisaje, evolución, predicción de riesgos ambientales, usos, capacidad de uso del territorio, etc.

A modo de síntesis, existen básicamente cuatro enfoques: enfoque determinístico, exploratorio, predictivo y evolutivo. Así, el enfoque determinístico es ensayado por Zinck (1986-1996) en Venezuela, donde combina datos puntuales, definidos a umbrales críticos de las condiciones de humedad de los suelos con la información espacial de mapas edafológicos, al objeto de extrapolar y zonificar los riesgos de erosión. El enfoque exploratorio intenta identificar relaciones no explícitas de causa-efecto entre tipos de riesgos ambientales y tipos de suelos afectados para, a partir de estas relaciones, establecer predicciones sobre áreas de suelos potencialmente expuestos a la degradación; este modelo se realiza por superposición de estratos de información (Bocco et al, 1990) usualmente representados en mapas temáticos. Los modelos predictivos, usualmente implementados en SIG, se basan en reglas y conocimiento experto: no tienen capacidad determinística, porque no simular, ni explican los mecanismos involucrados en un problema ambiental, sino que a través de la utilización directa de parámetros concretos de pendiente, suelos dominantes, uso de las tierras, litología, etc., predicen la severidad de los riesgos ambientales. Por último, el enfoque evolutivo estima el riesgo ambiental a partir de la velocidad de progresión y dirección del desarrollo de los fenómenos erosivos (Palacio - Prieto y López - Blanco, 1994).

VEGETACIÓN

La provincia de Málaga, y en general Andalucía, ha sido y sigue siendo una de las zonas más visitadas por los botánicos. Reconocemos, entre otros, los nombres de Boissier, Reuter, Funk, Willkom, Bourgeau, Pau, Rivas Goday, Fernández Galiano, Rivas Martínez, etc.

En general, en todos ellos puede observarse un especial interés por las sierras de mayor elevación como Sierra Nevada, Baza, Cazorla, Tejeda, Ronda, etc., indudablemente atrayente para el botánico, amigo de conocer y herborizar endemismos nevadenses, bastetanos, cazorlenses, etc, así como endemismos béticos e

iberonorteafricanos, mientras que sierras y zonas de menor elevación, no por ello de menor interés, como la que ocupa el presente trabajo, no han sido exploradas o sólo muy superficialmente.

La ausencia casi total de trabajos en el territorio objeto de estudio ha sido, entre otros, una de las dificultades que, desde el punto de vista botánico hemos tenido que superar, pero por otro lado, uno de los atractivos que nos ha inducido a realizar su estudio.

GEOLOGÍA

Los primeros datos sobre la geología de la zona se deben a Ansted, quien ya en 1857 hace el estudio de los materiales que afloran en los alrededores de Málaga detectando los depósitos que van desde las zonas internas de la Cordillera Bética hasta las playas elevadas del Cuaternario. En el plioceno diferenció unas arcillas en la base, (arcillas de Tejares), que cambian hacia el techo transformándose en depósitos arenosos.

En la actualidad, el sector objeto de nuestro estudio, viene caracterizado desde el punto de vista geológico, por estar inscrito en el sector occidental de la zona Bética, que se extiende desde el Estrecho de Gibraltar hasta Alicante y está circundado por los siguientes complejos, unidades y formaciones (fig. nº1):

1. Penibético.
2. Complejo de Flysch y Predorsal.
3. Complejo de la Dorsal (sierra de las Nieves).
4. Unidad de Guadaiza.
5. Unidad de Bermeja (Peridotitas de Sierra Bermeja y Tolox).
6. Unidad de Jubrique.
7. Maláguides.
8. Formaciones de Alozaina y las Millanas.
9. Materiales de la Depresión de Ronda.
10. Plioceno y Cuaternario.

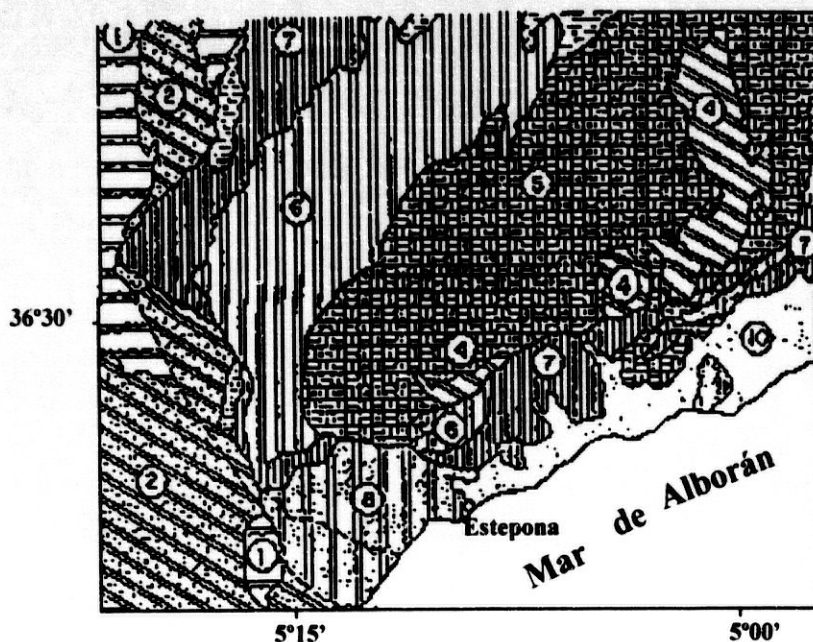


Fig. nº1 Localización geológica del sector Marbella-Estepona.

Dentro de este marco geológico hay que destacar la importancia de los afloramientos peridotíticos de Sierra Bermeja y los materiales pliocenos y cuaternarios que se extienden a lo largo de la franja litoral, donde quedan ubicados la mayoría de los campos de golf.

Los materiales pliocenos se encuentra en discordancia sobre materiales de los complejos Maláguide, Alpujárride, del Campo de Gibraltar y formaciones de la Viñuela (Aguado et al, 1990; Sanz de Galdeano et al, 1993). Sobre ellos se localizan, también de forma discordante, conglomerados y arenas aluviales de edad Cuaternaria.

Según Vera-Peláez et al. (1995), en los sedimentos pliocenos de esta región se pueden diferenciar dos conjuntos litológicos: Uno inferior, constituidos por conglomerados entre los que se intercalan niveles de arenas (masivas, con cantos o con estratificación cruzada), y en el segundo, de forma local se puede reconocer en la base depósitos conglomeráticos y arenas rojas, ambos azoicos, que experimentan un cambio de facies tanto vertical como horizontal a los materiales pliocenos descritos.

Lozano Francisco et al. (1993) señala que los yacimientos localizados en la zona de Velerín y Guadalmanza se sitúan próximos a al borde de la cuenca pliocena, mientras

que los del río Padrón y Parque Antena su ubican más al sur y sólo esta presente en ellos el conjunto superior.

Los conglomerados muestran el influjo de las corrientes fluviales, medio de alta energía capaz de realizar el transporte de los materiales más groseros, mientras que los limos arenosos son reflejo de un medio de depósito tranquilo y por tanto más alejado de la costa.

Dentro de los materiales pliocenos se diferenció un conjunto basal constituido por sedimentos arenosos conglomeráticos que lateralmente pasan a margas azules del plioceno inferior y hacia el techo a conglomerados, arenas y margas arenosas amarillas. En la base y de forma local reconoce un conglomerado poligénico. La serie termina en arcillas gris-verdosa con abundantes cristales de yeso, atribuidas al plioceno medio.

Los estudios realizados por Aguirre, J. (1995), base de su tesis doctoral titulada "Tafonomía y Evolución Sedimentaria del plioceno Marino en el Litoral Sur de España entre Cádiz y Almería" pone de manifiesto las características bioestratigráficas del plioceno de este sector.

Según el mencionado autor, mediante la observación del aspecto que presentan los fósiles allí localizados (orientación, grado de abrasión, fragmentación, etc.) se pueden inferir los distintos medios de sedimentación, diferenciando los siguientes:

- a) Plataforma externa: muy rica en fauna marina bien conservada y constituida por sedimentos arcillosos.
- b) Plataforma interna distal, donde los sedimentos característicos están constituidos por limos y arenas, presentando los restos fósiles mayor abrasión.
- c) Plataforma interna proximal, donde predominan arenas medias y conglomerados
- d) Cordón litoral

EDAFOLOGÍA

Los antecedentes de estudios edafológicos en la zona Marbella-Estepona, hasta la última década, eran muy escasos y se limitaban a los ya clásicos de Guerra et al (1968), que elaboraron la cartografía de España a escala 1:1.000.000 y los del Consejo

Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) que en colaboración con el Instituto Andaluz para la Reforma Agrícola (IARA) levantaron el Mapa de Suelos de Andalucía. (1989) a escala 1:100.000.

Poco tiempo después se elaboró el Atlas básico de Andalucía (1992) a escala 1:800.000 y el Proyecto SINAMBA basado en las cartografías existente a escala 1:100.000.

Las más recientes se encuadran dentro del Proyecto LUCDEME (Lucha Contra la Desertización del Mediterráneo) son el mapa de suelos de Estepona a escala 1:100.000 de Saura I. et al (1995) y la cartografía de suelos de la Hoja de Marbella, a la misma escala, elaborada por Martínez F.J. et al (1996). Por ser estos los más recientes y cercano en escala a la editada en este trabajo, extraemos a modo de conclusión general, que los suelos dominantes de área son poco desarrollados, con unidades englobadas dentro de los grupos: Leptosol, Regosol y Fluvisol, que alternan con otros cuyo origen se debe a la intensa acción antrópica que provoca la proliferación de urbanizaciones y campos recreativos (Antrosoles úrbicos). Junto a estos pedones mencionar pequeñas inclusiones de Vertisoles, asociados a las unidades de Flysch y Regosoles ligados con afloramientos de filitas y grauwacas.

Por último hay que citar otros trabajos de gran interés, pues son la base de esta monografía, como son las aportaciones al Congreso de Fitosociología de Sierra C. et al (1995) y Socorro O. et al (1995) que realizan una valoración paisajística del sector y de los campos de golf respectivamente, o el estudio sobre características edafo-geomorfológicos de los sectores San Pedro de Alcántara-Estepona de Sierra C. et al. (1997).

EVALUACIÓN DE TIERRAS.

Identificado y modelizado el paisaje de cualquier comarca, el siguiente paso en la planificación territorial consistiría en la evaluación de las tierras.

El término **tierra**, comprende el conjunto de elementos medioambientales que influyen y definen la potencialidad agronómica de dicho medio; en él se presentan las

características que identifican una unidad de paisaje en cuanto a relieve y clima (Beek, K.J, 1988).

El concepto de potencialidad agronómica y su relación con la productividad ha sido definido desde diversos puntos de vista. Así, Soil Survey Staff (1951) descarta la productividad intrínseca del suelo definiendo la potencialidad agronómica como un término económico que depende exclusivamente del tipo de labores, gastos, enmiendas, mecanización, etc.

Otros aceptan este concepto de potencialidad del suelo en el sentido de su potencialidad de producción, ya que a veces se presentan limitaciones edáficas imposibles de superar.

En 1987, Aguilar, J. no define la fertilidad como propiedad del suelo aislado, sino como propiedad del entorno, de todas las condiciones ambientales del lugar. En la determinación de la productividad potencial tienen la misma importancia el clima y el suelo, al igual que la pendiente que puede suponer un limitante adicional.

Delgado, G. y Aguilar, J. (1985) coinciden en esta afirmación diciendo que las características intrínsecas de los suelos son las responsables de la productividad agraria de los mismos, bajo unas condiciones óptimas de manejo. "La productividad se define como la capacidad para producir cierta cantidad de cosechas por hectárea y año, expresada en tanto por ciento, respecto de la productividad de un suelo virgen en su primer año de cultivo".

El Aprovechamiento del suelo, Capacidad de uso y Aptitud de una tierra son conceptos que junto a los anteriores, se enuncian en las fases de planificación y que se han tenido en cuenta por el hombre al utilizar un territorio determinado.

Vink, A.P.A. (1975) define el "Aprovechamiento del suelo" como cualquier clase de intervención humana, sea permanente o cíclica, que satisface las necesidades del complejo de recursos naturales o artificiales a los que unidos se les llama tierra.

La Capacidad se considera como la posibilidad inherente de las tierras de rendir a un nivel dado, para un empleo general.

Para Hudson, N. (1982) empleo general serían la actividad agrícola, ganadera, silvicultura, forestal, etc.

Se entiende por "Aptitud de una tierra" (Sys, C. 1976) a la puesta en forma de un terreno dado, para un uso o aprovechamiento definido. Las diferencias en los grados de aptitud son determinados por una relación, actual o anticipada, entre los beneficios y las entradas o factores de producción requeridos, que se asocian con el uso o aprovechamiento del terreno en cuestión. Se consideran dos clases de aptitud: aptitud actual y potencial. La aptitud actual, relaciona la aptitud de las unidades de la tierra para un uso específico en sus condiciones presentes sin mayores mejoras. La calificación de aptitud potencial relaciona la aptitud de las unidades de tierra para el uso en cuestión, en alguna fecha futura después de que las mejoras hayan sido efectuadas, donde sean necesarias.

A nivel práctico, "la clasificación de aptitud o capacidad" es una caracterización y una reagrupación de unidades de tierra en clases de aptitud o capacitación para el aprovechamiento, en el futuro o presente (potencial y actual).

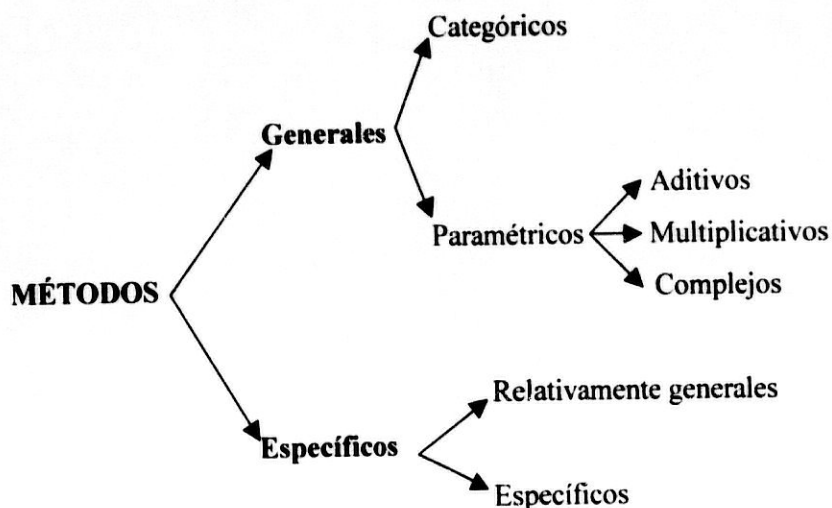
Las dos primeras fases son las que se deben conocer mejor para eludir los problemas derivados de la aplicación de planes elaborados a partir de criterios socioeconómicos exclusivamente, ya que además, suministran un método lógico para decidir el destino más apropiado de la tierra de cultivo.

A partir de aquí, nacen las distintas metodologías con variadas finalidades:

- Interpretación de las cualidades y características de los suelos para adaptarlas a una actividad agraria o no agraria (Capacidad).
- El estudio de todas las limitaciones que restringen una utilización variada (Fragilidad).
- Análisis de las implicaciones económicas involucradas (Evaluación).

Este último concepto engloba a los dos anteriores y, según Sánchez Díaz, J. et al (1984), es el proceso de estimación del potencial del territorio que implicaría una comparación entre los recursos que ofrece el territorio y los requisitos para cada uso. Este mismo concepto es definido por De la Rosa, D. (1987) como la interpretación práctica que posibilita la formulación de estrategias sobre el uso y protección de los recursos en los sectores agrícola, forestal, ganadero, industrial, etc.

Siguiendo el esquema de estructuración de las diferentes metodologías propuesto por Aguilar, J. (1989), podríamos englobar los diferentes métodos de la siguiente forma:



Los sistemas generales son métodos estandarizados para toda clase de tierras y utilizados para la determinación de la capacidad de uso de sistemas agronómicos amplios. Su finalidad principal es la interpretación de los mapas edafológicos, no restringiéndose a los cultivos o prácticas de manejo.

Dentro de los sistemas generales se distinguen dos tipos, en función de la expresión final de los resultados: sistemas de categorías y sistemas paramétricos.

Los primeros son métodos encaminados a clasificar las tierras en clases o categorías, de acuerdo con el carácter limitante de alguna de sus propiedades. Dentro de estos, el más empleado y de mayor divulgación en planificación de uso y conservación del suelo, es la "clasificación de la capacidad agrológica". Este sistema, como reconoce Hudson, N. (1982), tiene como objetivo concreto, la recopilación de datos que conduzca a una decisión acerca de la adecuada combinación de labores agrícolas y medidas protectoras que permitan un uso agrícola intensivo de la tierra, sin riesgo de erosión del suelo.

La mayoría de los métodos de capacidad agrológica existentes actualmente tienen como punto de partida el método de Klingebiel, D.A. y Montgomery, P.H.

(1961), desarrollado en el U.S.D.A. Este sistema contempla tres categorías de clasificación de los suelos:

- Clase de capacidad.
- Subclase de capacidad.
- Unidad de capacidad.

De hecho, casi todos los países lo adaptan a sus condiciones; tal es el caso del método del Ministerio de Agricultura Español (1974) o la clasificación portuguesa (Ministerio de Economía, 1965).

El desarrollo de esta metodología se contempla en el capítulo "Sistemas de evaluación del paisaje actual y capacidad de uso".

En España, este método nace con vistas a un primer plan de ordenación y explotación de los recursos agrarios, a escala regional, con algunas modificaciones respecto a la clasificación original americana, destacando básicamente la mejora en cuanto a la cuantificación de las características que definen las clases de capacidad de uso.

La clasificación portuguesa mantiene los mismos principios básicos que la americana, aunque presenta una reducción del número de clases de 8 a 5, justificándola en la escala de trabajo.

Ambos métodos han sido muy utilizados por distintos autores en áreas concretas del territorio español, con ligeras modificaciones, basándose en el principio fundamental de que los sistemas de evaluación deben de ser modificados y adaptados a la idiosincrasia del área de estudio. De esta forma y basándose en estas metodologías y en las modificaciones realizadas por Mc Rae y Burnham (1981) en relación a la clasificación original de Klingebiel, D.A. y Montgomery, P.H. (1961), Sánchez Díaz, J. et al (1984) exponen una nueva metodología de capacidad de uso que se adapta a las características y limitaciones de la cuenca mediterránea, donde introducen, como principal característica la erosión, valorándola de manera cuantitativa y cualitativa. Este método ha sido ampliamente utilizado en la evaluación del levante español y ha servido de base para posteriores metodologías, como es el caso del sistema de Gil, J. et al (1988) para la evaluación de los suelos de la zona agrícola del valle medio del Guadalquivir, en la provincia de Jaén.

La novedad más interesante de este método estriba en la integración progresiva de las cartografías temáticas: litológica, geomorfológica y edafológica, cuyo resultado es la confección de un sistema cartográfico de "Unidades básicas de paisaje" sobre las que se realiza la evaluación de la capacidad de uso.

Otro grupo de sistemas de evaluación, de igual carácter general, son los sistemas paramétricos, diferenciándose de los categóricos en que el resultado final se expresa en términos numéricos o categorías establecidas por umbrales dentro de una escala numérica. F.A.O. (1974), afirma que un método paramétrico consiste en las tres operaciones siguientes:

- a) Evaluación por separado de las distintas propiedades del suelo, asignándoles un valor numérico en función de su importancia.
- b) Combinación de los distintos valores obtenidos, de acuerdo con una operación matemática más o menos compleja que arroja un índice global del suelo.
- c) Inclusión de estos índices en clases de aptitud establecidas por un criterio diagnóstico o un margen de valores previamente marcados.

Los métodos paramétricos se diferencian entre sí por las características consideradas, por los márgenes establecidos para cada parámetro y por la elección de la operación matemática que combine los valores obtenidos. De acuerdo con esto último, se diferencian métodos aditivos, métodos multiplicativos y métodos complejos.

Estos sistemas de evaluación paramétricos son muy usuales y numerosos autores coinciden en señalar como ventaja su simplicidad, la posibilidad de aplicación por no especialistas y la posibilidad de su empleo, tanto de forma general como específico, para cada tipo de cultivo. No obstante, otros autores señalan como principal inconveniente, la necesidad de disponer de datos reales de producción y compararlos con los resultados obtenidos.

Citaremos a modo de resumen algunos de los principales:

1. Método de Begon y Mori (1980), que es de carácter aditivo y recomendado en zonas de agricultura intensiva y cultivos especializados. Este método, en España, se

ha utilizado por Delgado, G. y Aguilar, J. (1985) en la evaluación de la aptitud para uso agrícola de los suelos de la zona de Linares.

2. Índice de Storie (1970). Se trata de un método multiplicativo basado en factores tanto del suelo como del medio en el que se ubica; De Olmedo, J. y Romero, R. (1978) lo han utilizado en la evaluación de la capacidad de uso para riegos en suelos antrópicos y naturales en la finca de la Estación Experimental de la Mayora (Málaga).

3. Sistema de evaluación de la actividad agraria de la F.A.O. (Riquier, Bramao y Cornet, 1970). Se trata de un sistema de evaluación general multiplicativo cuyo principio básico estriba en que si existen condiciones externas al suelo favorables, como pueden ser ausencia de enfermedades, buena agricultura, etc., la productividad teórica posible se puede expresar en función de las propiedades intrínsecas del suelo. Esta metodología ha sido ampliamente utilizada en España, introduciendo en muchos casos modificaciones en función de las características de la zona de aplicación. Así, el Departamento de Ecología del I.N.I.A., en el estudio de los suelos de El Encin (1977), añadió a los nueve factores de productividad del método original, la característica caliza, en la predicción de la productividad de cultivos frutales. Porta, J. et al (1980), lo aplican en dos áreas modelo del campo de Barcelona, llegando a la conclusión de que es uno de los métodos más completos tanto para cartografías temáticas a gran escala, como a pequeña escala. Fernández Ondoño, E. et al (1988) lo aplican para determinar la capacidad de uso del olivar de la comarca de Beas de Segura; Macías, F. y Calvo de Anta, R. (1981), en el área de Padrón y Aguilar, J. et al (1988) en las Alpujarras. Todos ellos coinciden en señalar que es un buen procedimiento, pero inexacto, dada la carencia de datos reales de productividad para hacer estudios comparados y estandarizar las matrices de gradación, para todos los casos. Teniendo en cuenta este sistema, Aguilar propone una modificación, y con ello un nuevo sistema, denominado "Evaluación integral de las tierras".

4. Martínez, F.J. (1991). Elabora una metodología de capacidad de uso para el altiplano Guadix - Baza - Huéscar de carácter mixto entre el sistema paramétrico de Riquier, Bramao y Cornet (1970), con algunas modificaciones de las propuestas en el

sistema de evaluación integral, otras incorporadas para esta zona y un sistema específico para diferentes usos con cultivos anuales, semianuales y perennes.

Respecto a los métodos específicos, señalar que se trata de sistemas de evaluación orientados hacia el uso concreto de la tierra, basándose en el hecho de que cada uso tiene sus propias exigencias. Son los sistemas más lógicos y pragmáticos, y por tanto los más numerosos, debido a la amplitud de usos que de la tierra se pueden hacer. Es por ello por lo que vamos a hacer alusión a los más usuales agrupándolos según la finalidad.

- **Métodos sobre fertilidad del suelo.** Casi todos los sistemas recopilados coinciden en el hecho de que la fertilidad no es una propiedad del suelo aislada, sino de la totalidad de condiciones ambientales del lugar. De esta forma el sistema F.C.C.(Fertility Capability Classification) elaborado por Buol et al (1975), y posteriormente modificado por Sánchez, P.A. et al (1982), es un sistema a caballo entre la clasificación de suelos y la fertilidad.

Otro sistema para evaluar la fertilidad de un terreno y la aptitud del mismo, entendiéndolo por tal la adaptabilidad para un uso definido, es el esquema para la evaluación de tierras de la F.A.O. (1976). Este sistema ha sido modificado por la Agencia de Medio Ambiente - Junta de Andalucía, (1985), para hacer una evaluación ecológica de los recursos naturales de esta comunidad, ampliándolo con matrices de gradación para distintas especies forestales.

Aguilar, J. (1987) lo aplica y modifica para la cuenca del Río Adra. Roca, A. (1990) mantiene la filosofía de la clasificación en su aplicación en la cuenca del Río Gualchos, ampliándola con un nuevo nivel que define distintos tipos de Unidades. Por último, señalar que dentro de este bloque existen otras metodologías para estudios de la fertilidad de los suelos que profundizan sobre las características químicas del suelo, independientemente de las ambientales. En este sentido, destacamos el trabajo de Gil, J. et al (1987) que ensaya un modelo matemático de evaluación de la fertilidad química del suelo basado en análisis estadístico de regresión lineal, con propiedades del suelo y niveles de macro y microelementos asimilables.

- **Métodos para uso forestal.** Otro de los posibles usos del terreno sería el forestal, existiendo dos grupos de metodologías, con distinto carácter:

- Métodos relativamente generales.
- Métodos específicos.

En el primer grupo, encontramos la clasificación de suelos para repoblación forestal en zonas mediterráneas (Bonfils, P., 1978), método cuyo objetivo es clasificar la aptitud de los suelos para dicho fin, basándose en criterios de diagnóstico observables, sin necesidad de estudios genéticos del suelo.

Más recientemente, F.A.O. (1984) desarrolla un sistema de evaluación de tierras para silvicultura en el que sigue el tradicional sistema jerárquico de orden, clase, subclase y unidad.

Como métodos específicos (segundo grupo), A.M.A. – Junta de Andalucía (1985), basándose en las normas generales de F.A.O. (1984), difunde la circular técnica número 9, en la que desarrolla una primera aproximación a los requerimientos ecológicos de un conjunto de 24 especies representativas de la región analizada, al objeto de presentar una guía para la repoblación forestal en Andalucía. Este método lo utilizan Aguilar, J. et al (1988) para evaluar la capacidad de uso agrícola y forestal de la Alpujarra. También Díaz Hernández, J.L. et al (1988) lo utilizan en la evaluación forestal del sector oriental de sierra de los Filabres.

- **Métodos con fines de irrigación.** La estimación de la aptitud de la tierra con fines de irrigación es básica en la ordenación del territorio, ya que el cultivo en regadío incrementa la productividad agrícola de forma notable frente al cultivo de secano. Para evaluar los suelos sometidos a cultivo en regadío, se parte del sistema desarrollado por el U.S. Bureau of Reclamation (1953), que posteriormente es descrito por F.A.O. (1974), como un sistema tipo de objetivos generales e implicaciones económicas. Ha sido ampliamente aplicado, por ejemplo, por Porta, J. et al (1986) en Huesca y Mudarra, J.L. (1987) en Sevilla.

El método se basa en considerar características edáficas, geomorfológicas y de drenaje, indicando los valores críticos referentes al sistema de riego a emplear y teniendo en cuenta los condicionantes económicos de partida.

U.S.D.A. (1978) propone un sistema para regadío basado en la interpretación de los mapas edafológicos para determinar, en cada unidad de suelo, la presencia o no de factores limitantes para la elección, construcción y mantenimiento de sistemas de irrigación.

Posteriormente, F.A.O. (1979) edita una monografía con los sistemas desarrollados hasta el momento. Sys, C. (1979) propone otra metodología con el mismo fin, donde considera como parámetros importantes la pedregosidad superficial, la textura, profundidad del suelo, contenido en carbonato cálcico, yesos, salinidad y alcalinidad.

- **Métodos para usos agrícolas.** Se trata de métodos específicos encaminados a evaluar la aptitud de la tierra para cultivos o especies concretas, basados en las características de la naturaleza y requisitos de cada cultivo. Es por ello por lo que pueden existir tantas metodologías como cultivos, y más concretamente, tantas como especies y variedades dentro de un mismo cultivo, en función de la diversidad de características y cualidades edáficas, clima y demás factores ambientales, de tal forma que cualquier sistema elaborado sería solamente válido para extensas regiones con condiciones similares a las de la zona de evaluación del sistema.

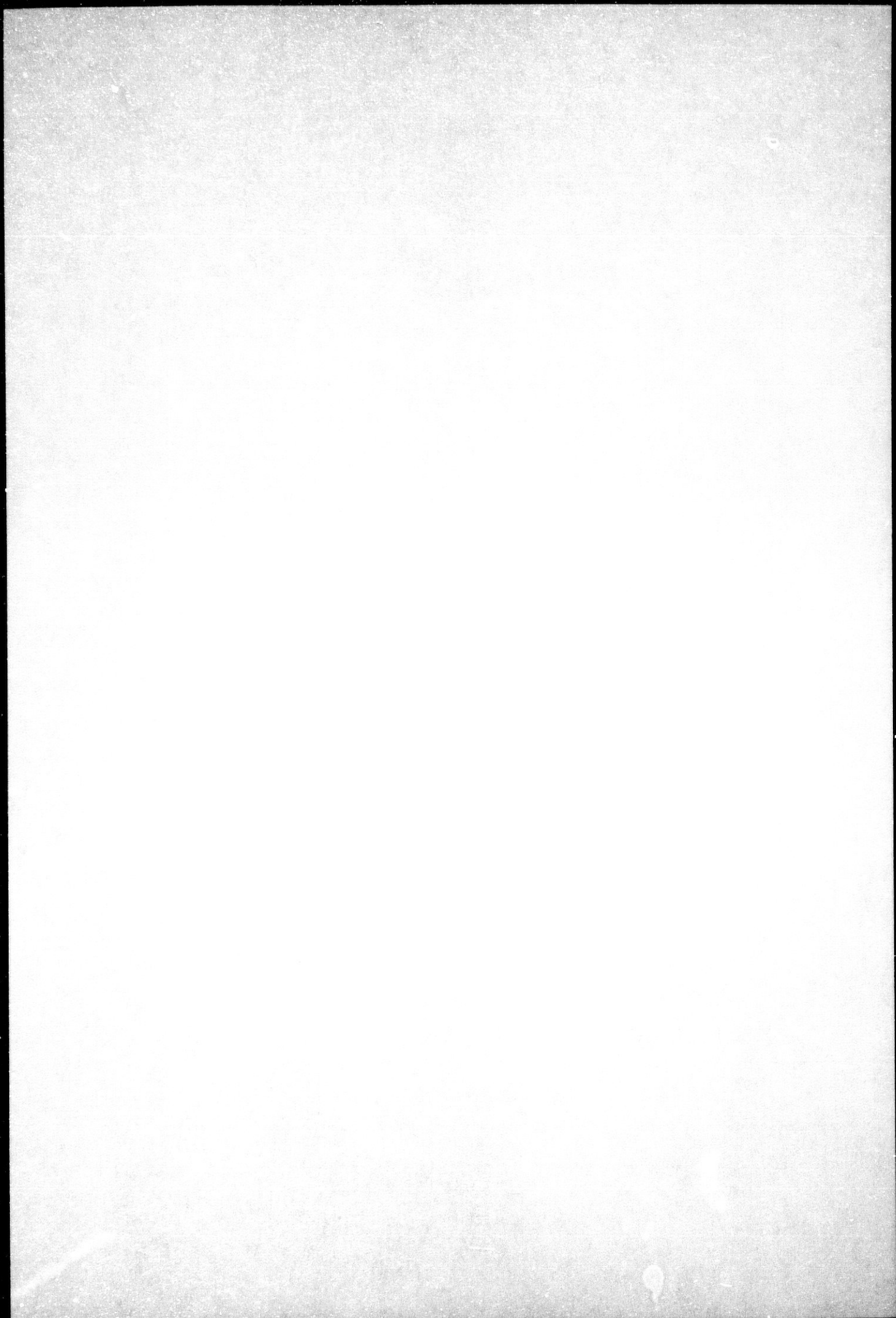
Por citar algunos, señalaremos el método de I.N.I.A. (1973) para el cultivo de frutales, el sistema de Morrien y Vehara (1984) para el cultivo de la patata, así como numerosas metodologías para diversos cultivos como De la Rosa, D. et al (1977), Martínez, F.J. (1991), Asensio, C. (1994), Ortega, E. et al (1995) y García, M.V.

1.3. INTERÉS Y OBJETIVOS

Por todo lo expuesto en el capítulo de introducción, sería necesario la planificación racional de territorio Marbella-Estepona, para lo cual analizamos los principales factores que inciden en el paisaje: vegetación, geomorfología y suelos. En este contexto centramos el objetivo fundamental de nuestro trabajo, con el levantamiento de una serie de mapas a escala 1:50.000 que sirvan de base para el levantamiento del mapa de paisaje actual y capacidad de uso.

De la información obtenida, a partir de estudios como el presente, se podrán sacar informaciones tales como: especies y comunidades a proteger, lugares a conservar, educación, sensibilización de la sociedad y establecimiento de una política racional de ordenación del territorio. También aportan datos de interés para un mejor aprovechamiento de los recursos primarios, entre los que destacan la apicultura y el cultivo de plantas medicinales, y además, debe servir como elemento de concienciación para que se adopten medidas enérgicas y urgentes en el territorio estudiado dirigidas a la protección del suelo, de la flora y de la vegetación.

Este trabajo es un avance metodológico y en él no hemos podido aclarar todas las cuestiones ni resolver todos los problemas; somos conscientes de que el mismo presenta lagunas y defectos que se irán subsanando en estudios posteriores más específicos.



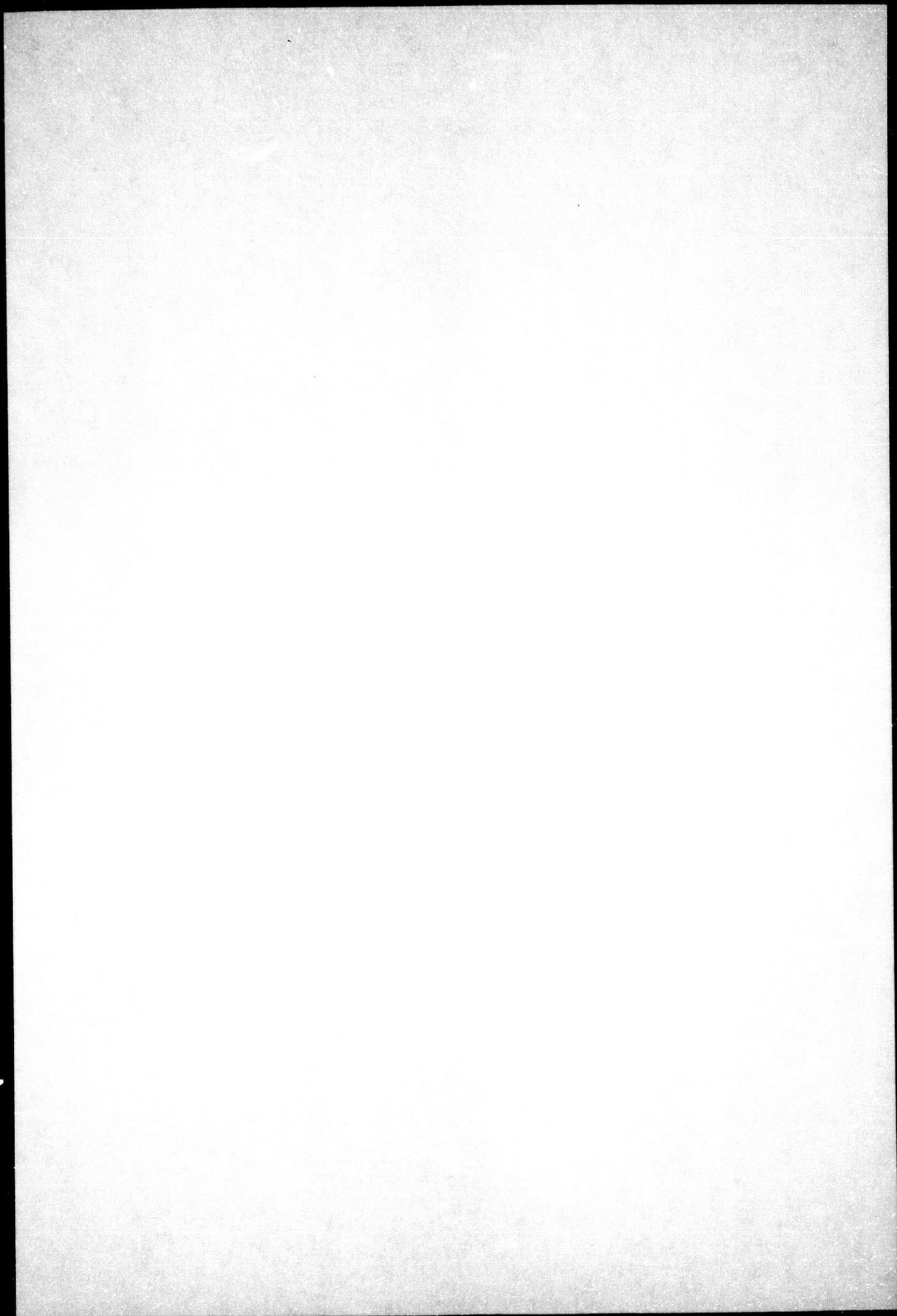
PARTE EXPERIMENTAL

Clima

Relieve y litología

Edafología

Botánica



2.1. CLIMA

Uno de los factores fundamentales del paisaje es el clima. En el territorio que nos ocupa es de tipo Mediterráneo Occidental, donde se inscribe por sus moderadas precipitaciones, con mínimo acusado durante el verano y temperaturas medias anuales moderadas, debidas a la proximidad de mar. No obstante, por su peculiaridad ofrece variaciones que interesa matizar mediante consideraciones detalladas de ambos factores climáticos, temperatura y precipitación, a lo largo del tiempo y en relación con el relieve.

Los observatorios localizados en el punto más elevado, Cartajima (846 m.) y Pujerra (530 m.), en las estribaciones de Sierra Bermeja, registran cantidades de lluvia superiores a los 1000 mm. Próximo a los 600 mm. están los registros de los observatorios del litoral, mientras que los situados en la zona intermedia recogen datos pluviométricos alrededor de los 900 mm.

El análisis de las precipitaciones no se debe hacer atendiendo exclusivamente a la media anual pluviométrica, ya que existen otros aspectos a considerar como la irregularidad o torrencialidad de las precipitaciones, cuyo análisis reviste tanto más interés cuanto más accidentado y contrastado es el relieve, como sucede en el área de estudio, donde hay grandes pérdidas de agua de lluvia debidas a la fuerte escorrentía superficial, pérdidas que son irreversibles dada la proximidad al mar y la dificultad orográfica que dificulta posibles obras arquitectónicas que palien el problema, a semejanza de los pantanos del Tarraje, la Medrana y de la Leche.

En el área experimental, de acuerdo con M.A.P.A. (1986), se diferencian tres tipos climáticos, según Papadakis (1980), que van desde la zona litoral hasta la montaña del interior, son: Mediterráneo subtropical, Mediterráneo marítimo y Mediterráneo templado.

El Mediterráneo subtropical acoge la franja costera y es de tipo Ci,g;ME, con invierno moderado, veranos cálidos y aridez considerable.

Hay una franja situada a mayor altitud que corresponde al Mediterráneo marítimo, con tipos Ci,o;ME, que se caracterizan por los veranos menos calurosos que en el caso anterior y en general por el mayor equilibrio térmico anual.

Estación	Altura (m.)	Longitud	Latitud
Pujerra	530	50935	363650
San Pedro de Alcántara	25	45935	362840
Ojén	332	45120	363350
Cartajima	846	50915	363840
Marbella (Puerto Banús)	6	45722	362904
Marbella (Instituto)	20	45305	363030
Estepona (G.E.)	15	50835	362530
Faro Punta Doncella	15	30690	363410
Sierra Bermeja (Ojén)	140	44415	363410

Tabla nº 1.- Localización de las estaciones meteorológicas consultadas.

Estación	MESES												Total
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Cartajima													
Precipitación (mm)	160	161	124	86	54	15	2	4	31	104	112	177	1030
Pujerra													
Temperatura (°C)	9	9	12	13	16	20	25	25	22	17	13	10	16
Precipitación (mm)	116	115	50	65	40	20	25	18	15	101	304	177	1021
Ojén													
Precipitación (mm)	115	125	95	71	35	8	2	7	25	72	163	143	861
Marbella (P.B.)													
Temperatura (°C)	13	15	16	18	21	24	24	23	20	16	14	18	19
Precipitación (mm)	87	70	51	46	24	4	1	9	19	51	118	95	574
Marbella (Instituto)													
Temperatura (°C)	13	14	16	18	21	24	25	23	19	16	13	18	18
Precipitación (mm)	99	87	79	53	20	8	1	5	19	63	116	86	639
Estepona (G.E.)													
Precipitación (mm)	155	129	144	52	63	35	1	2	42	51	115	133	920
Faro Punta Doncella													
Precipitación (mm)	118	165	167	70	46	13	2	3	25	94	144	203	1052
S. Pedro Alcántara													
Precipitación	121	98	66	50	16	12	1	15	10	68	116	98	600
Istán													
Precipitación	124	112	93	66	44	15	3	13	23	91	160	148	891
Sierra Bermeja (Ojén)													
Temperatura (°C)	12	12	14	16	19	21	25	25	24	19	15	13	18
Precipitación (mm)	118	165	167	70	46	13	2	3	25	94	144	203	1052

Tabla nº 2.- Datos termoplumiométricos mensuales y anuales.

La zona más interior, ubicada en plena serranía, tiene clima Mediterráneo templado de tipo Av,O;ME, con menor aridez y verano menos caluroso.

En resumen, podemos decir que se trata de un terreno con invierno de tipo Ci (Citrus) o Av (Avena cálido) y un tipo de verano O (Arroz) o g (Algodón menos cálido).

Soil Taxonomy (1999) calcula a partir de los factores climáticos los regímenes de humedad y temperatura, en base a los cuales define procesos edafogenéticos y posibles usos de los suelos. Para el cálculo utilizamos los datos del S.M.N. y del Servicio de Hidrología de la C.A.S.E., correspondiente a precipitación y temperatura en el área de Marbella-Estepona, referidos a las estaciones termopluviométricas que se recogen en la tabla nº 1, situadas en el área de trabajo ó próximas a ella.

Los registros de precipitación y temperatura se reflejan en la tabla nº 2 (media de los años 75-95).

Los regímenes de humedad y temperatura de la zona montañosa son xérico y térmico, respectivamente. En la fig. nº 2 se establece el balance hídrico referido a la estación termopluviométrica Pujerra y utilizando el valor de 100 como reserva hídrica estandar (Thornthwaite, 1948).

Los valores más elevados de evapotranspiración se registran durante los meses estivales, con un déficit de agua de Junio a Septiembre próximo a los 370 mm., mientras que hay exceso de agua entre los meses de Noviembre a Abril, cuyos valores superan los 580 mm. de agua; durante el periodo de tiempo que va de Octubre a Noviembre hay recarga de agua en el suelo y al contrario, desde Mayo a Junio se utiliza por la planta la reserva del suelo.

En la zona intermedia los regímenes de humedad y temperatura son igualmente xérico y térmico, pero los inviernos son algo menos húmedos y menos frío.

Los valores totales de evapotranspiración son mayores que en el caso anterior y como observamos en la fig. nº 3 (estación termopluviométrica de Ojén pueblo), los veranos son más secos y el periodo de recarga menos extenso, mientras que la utilización de la recarga se prolonga durante más tiempo.

MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Temperatura	8,6	9,2	12,1	12,8	15,5	20,3	24,7	24,6	21,8	17,1	12,5	10,1	15,8
Precipitación	146,6	130,5	87,0	71,6	43,4	14,6	2,5	15,4	20,9	102,1	215,4	171,8	1021,8
ETP	18,6	20,2	38,7	45,3	68,5	107,1	149,9	139,4	100,9	64,0	33,7	23,3	809,6
ETR	18,6	20,2	38,7	45,3	68,5	89,5	2,5	15,4	20,9	64,0	33,7	23,3	440,6
V. reserva	-	-	--	--	-25,1	-74,9	--	-	-	38,1	61,9	--	--
Reserva	100	100	100	100	74,9	--	--	-	-	38,1	100	100	--
Exceso agua	128,0	110,3	48,3	26,3	--	--	--	-	-	-	119,8	148,5	581,2
Falta agua	-	-	--	--	--	17,6	147,4	124,0	80,0	-	--	--	369,0

Capacidad de retención: 100 mm

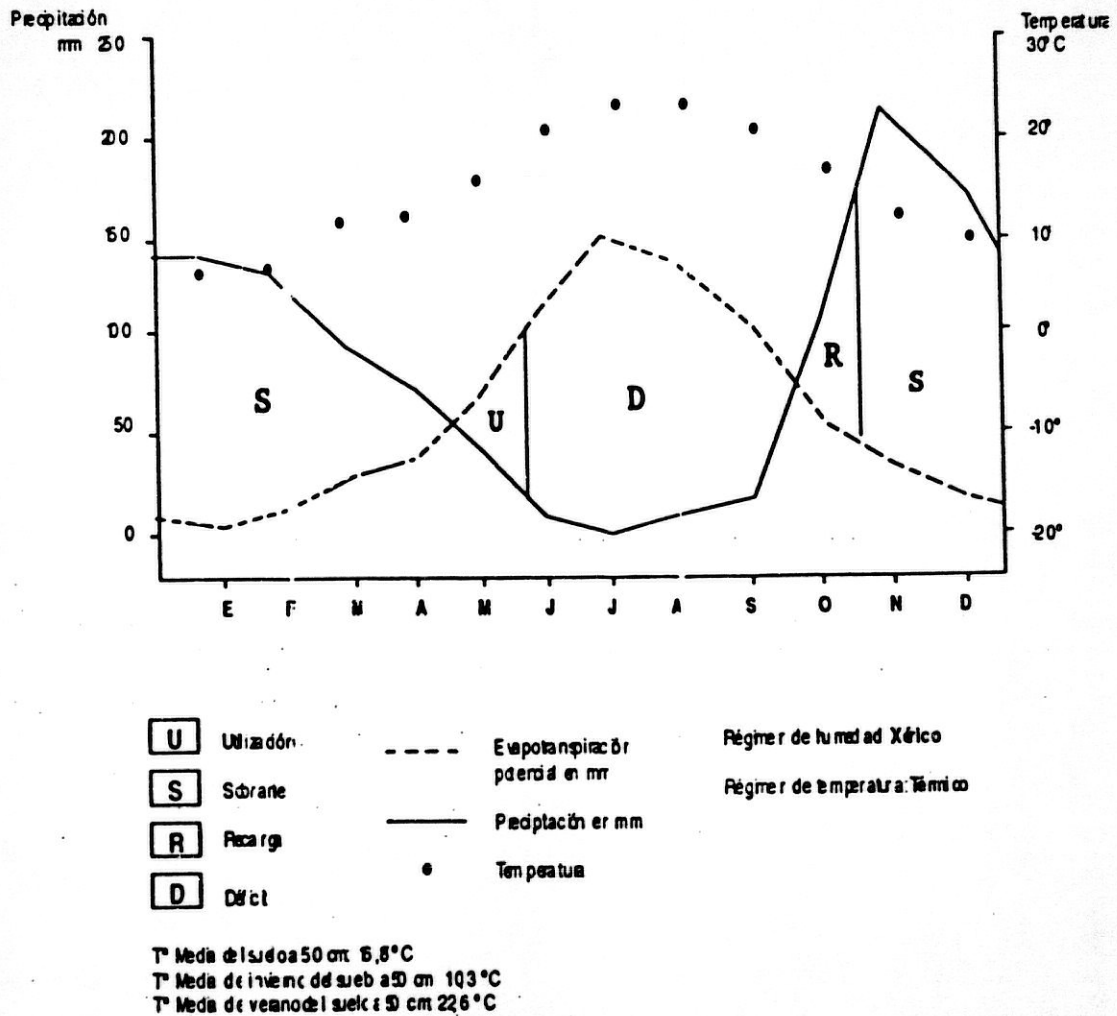
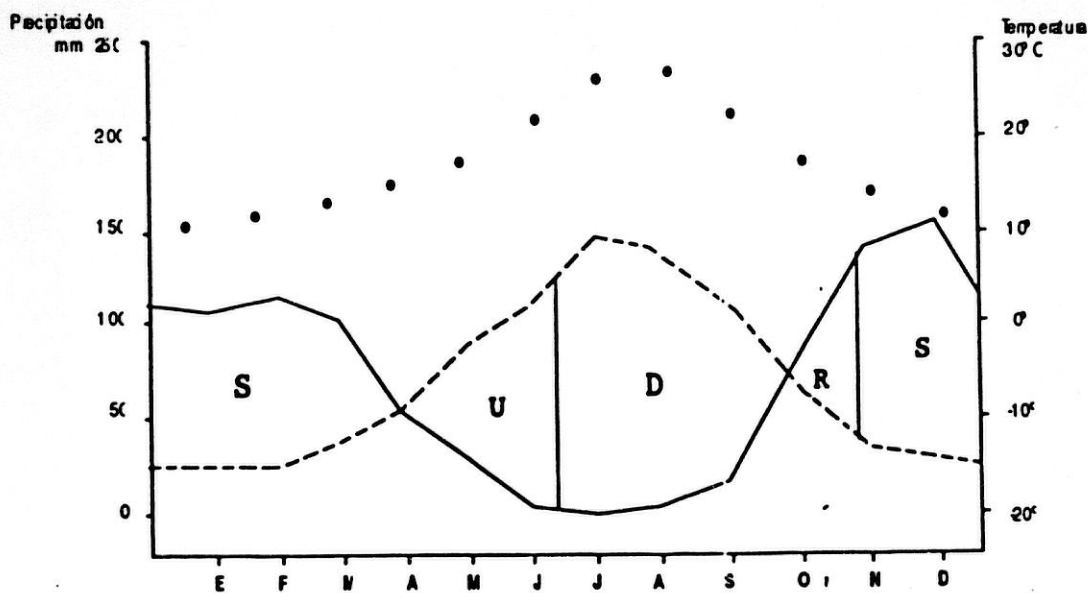


fig. nº 2.- Balance hídrico referido a la estación de Pujerra.

MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Temperatura	11,8	11,9	13,8	15,4	18,1	21,4	24,6	25,0	23,1	18,9	14,9	12,5	17,6
Precipitación	112,0	119,7	104,2	63,4	37,8	12,3	2,3	9,1	19,6	85,9	144,1	151,2	861,6
ETP	26,3	26,1	41,9	54,7	81,4	111,6	146,5	141,2	107,8	70,2	39,9	28,2	875,8
ETR	26,3	26,1	41,9	54,7	81,4	68,7	2,3	9,1	19,6	70,2	39,9	28,2	468,3
V. reserva	-	--	--	-	-43,6	-56,4	-	--	--	15,7	84,3	--	-
Reserva	100	100	100	100	74,9	--	-	--	--	38,1	100	100	--
Exceso agua	85,7	93,6	62,3	8,7	--	--	-	--	--	-	19,9	123,0	525,4
Falta agua	-	--	--	-	42,9	144,2	132,1	88,2	--	-	--	--	407,4

Capacidad de retención: 100 mm



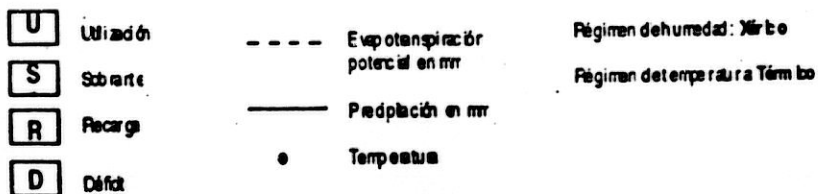
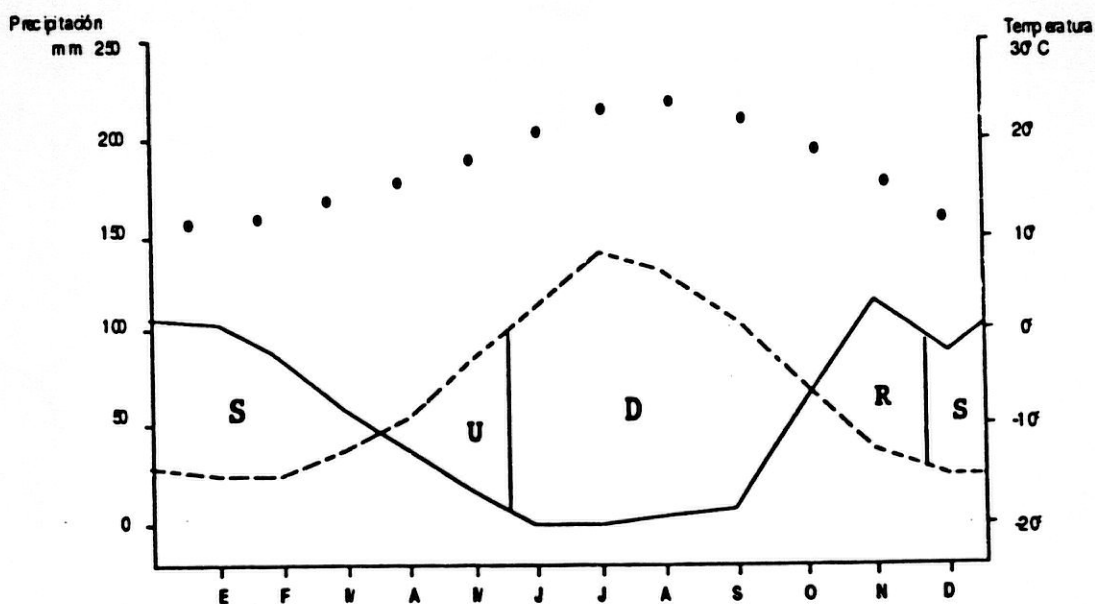
- U** Utilización
- S** Sobrante
- R** Recarga
- D** Déficit
- Evaporación potencial en mm
- Precipitación en mm
- Temperatura
- Régimen de humedad: Mítico
- Régimen de temperatura: Térmico

T° Medida del suelo a 50 cm: 8,6 °C
T° Medida de invierno del suelo a 50 cm: 13,1 °C
T° Medida de verano del suelo a 50 cm: 23,1 °C

fig. n.º 3.- Balance hídrico referido a la estación de Ojén pueblo.

MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Temperatura	12,9	13,3	14,6	15,9	18,4	21,3	23,9	24,4	22,7	19,5	16,0	13,5	18,0
Precipitación	104,6	88,2	34,8	47,9	24,0	8,5	1,1	9,7	16,7	60,9	118,2	94,6	639,2
ETP	30,0	31,1	45,2	56,7	82,5	109,6	138,3	134,5	103,7	73,4	44,5	31,6	880,9
ETR	30,0	31,1	45,2	56,7	82,5	41,2	1,1	9,7	16,7	60,9	44,5	31,6	451,1
V. reserva	--	--	--	-8,8	-58,5	-32,7	--	--	--	--	73,7	26,3	--
Reserva	100	100	100	91,2	32,7	--	--	--	--	--	73,7	100	--
Exceso agua	74,6	57,1	19,6	--	--	--	--	--	--	--	--	36,8	312,9
Falta agua	--	--	--	--	--	68,4	137,2	124,8	87,0	12,5	--	--	429,8

Capacidad de retención: 100 mm



T° Media de suelos 50 cm 19,0°C
T° Media de invierno de suelo a 50 cm 14,8°C
T° Media de verano de suelos a 50 cm 22,6°C

fig. nº 4.- Balance hídrico referido a la estación de Marbella Instituto.

Finalmente la zona litoral que mantiene los mismo regímenes de humedad y temperatura que lo descritos en las zonas anteriores, presenta un balance hídrico (fig.nº 4: estación termopluviométrica de Marbella Inst.), con los siguientes matices: menor periodo de superávit hídrico, mayor recarga y tiempo de utilización de la reserva, intermedio del calculado en las zonas anteriormente descritas. El déficit hídrico anual es máximo en el área experimental.

La Bioclimatología es la ciencia que intenta relacionar el aspecto biológico y climático. Rivas Martínez (1985) indica que la bioclimatología es diferente a la climatología clásica, ya que en ella se utilizan índices y parámetros que esta relacionados con los seres vivos, en nuestro caso concreto con plantas silvestres o cultivadas.

Así, tales parámetros (termoclima y ombroclima), regulan la existencia de un determinado tipo de vegetación, dando lugar al establecimiento por Rivas Martínez (1985) de una serie de pisos bioclimáticos para la región Mediterránea, de los cuales sólo hemos reconocido en el área de estudio el termomediterráneo y mesomediterráneo.

2.2. RELIEVE Y LITOLOGÍA

2.2.1. MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio morfológico se ha realizado mediante reconocimiento visual de la zona y se concretó a partir de la fotografía aérea, escala 1:20.000 de FOYCARSA (1992), empleando un estereoscopio Wild STU, de acuerdo con los criterios de Carroll et al (1977), Curtis et al (1965) y López Vergara (1978). Se completa el estudio con el cálculo de pendientes sobre base topográfica (mapa 1:50.000 del Servicio Topográfico Nacional), siguiendo las bases establecidas por F.A.O. (1977).

Para el análisis litológico tomamos como base el mapa geológico editado por I.G.M.E. (1978)

2.2.2 RESULTADOS: MAPA MORFOLÓGICO

En el sector objeto de estudio se pueden diferenciar tres grandes unidades geomorfológicas y distintas subunidades según la pendiente (mapa nº2):

1. Zona de montaña: Las pendientes oscilan del 13% al 55% (clases 5 y 6), dominando los valores superiores al 25%.

Litológicamente, los afloramientos más septentrionales corresponden a peridotitas, seguido de filitas y grauwacas del Complejo Maláguide y los materiales calcáreo-dolomíticos que conforman la Sierra Blanca. Incluimos en este sector los conos aluviales y piedemonte cuya litología viene determinada por el área fuente.

La red fluvial que se instala en la zona es de tipo dendrítico con arroyos de pequeña longitud, en su mayoría son cauces de primer y segundo orden, llegando a alcanza puntualmente el orden cuarto.

2. Unidad de playas levantadas y superficies policuaternarias: Se localiza al sur de la anterior y forma una banda continuada, de límites irregulares con ondulaciones más pronunciadas en el límite septentrional. La morfología viene marcada por la

presencia de playas levantadas y superficies pliocuaternarias rotas por la red fluvial, compuesta por cursos paralelos con fondos de valle planos, componiendo ramblas donde se diferencian lechos aluviales de inundación y terrazas ubicadas entre los 15 y los 20 metros sobre el nivel del cauce.

En las terrazas hay conglomerados compuestos por cantos peridotíticos, redondeados, con diámetros medios en torno a los 10 centímetros y pueden alcanzar los 40 centímetros. El grado de alteración es en ocasiones elevado y se desmenuzan con cierta facilidad. El medio en el que se efectuó el depósito estuvo posiblemente dotado de una elevada energía dado el tamaño de los bloques arrastrados.

Los lechos de inundación tienen la anchura y longitud características de una buena evolución, encontrándose el fondo tapizado por grandes bloques con elevado índice de redondeamiento, que en su mayor parte son peridotíticos, porque los materiales ultrabásicos tienden a fracturarse dando pedregones resistentes al desgaste.

Las pendientes van del 6% al 13% en la zona occidental de la Hoja (clases 2 y 3) y son más inclinadas en el sector oriental, donde se aproximan al 20% (clase 3 y 4), como sucede a la altura del río Guadalmanza.

Las playas levantadas y las superficies pliocuaternarias vienen marcadas por afloramientos de la formación tipo Flysch, limos, conglomerados y una serie de materiales indiferenciados.

En las márgenes del río Guadalmanza y del arroyo del Taraje afloran paquetes limosos grisáceos enriquecidos en materia orgánica y, en conjunto, tienen una potencia próxima a los 20 metros. Son depósitos marinos con abundante fauna, constituida por lamelibranquios, gasterópodos y corales (*Flabellum avicola* Michn; *Flabellum axtansum* Minch, *Trochocyathus aff Angustibasis* Zufardi-Comerci; *Neopycnodonta cochlear* (Polt), etc.); estas zonas han sufrido una elevación debida a cambios eustáticos y superan los 20 metros sobre el nivel del mar.

3. Unidad de glacia, ramblas y playas: Situada en la zona más meridional del mapa. Tiene pendientes entre 0% y 6% (clases 1 y 2).

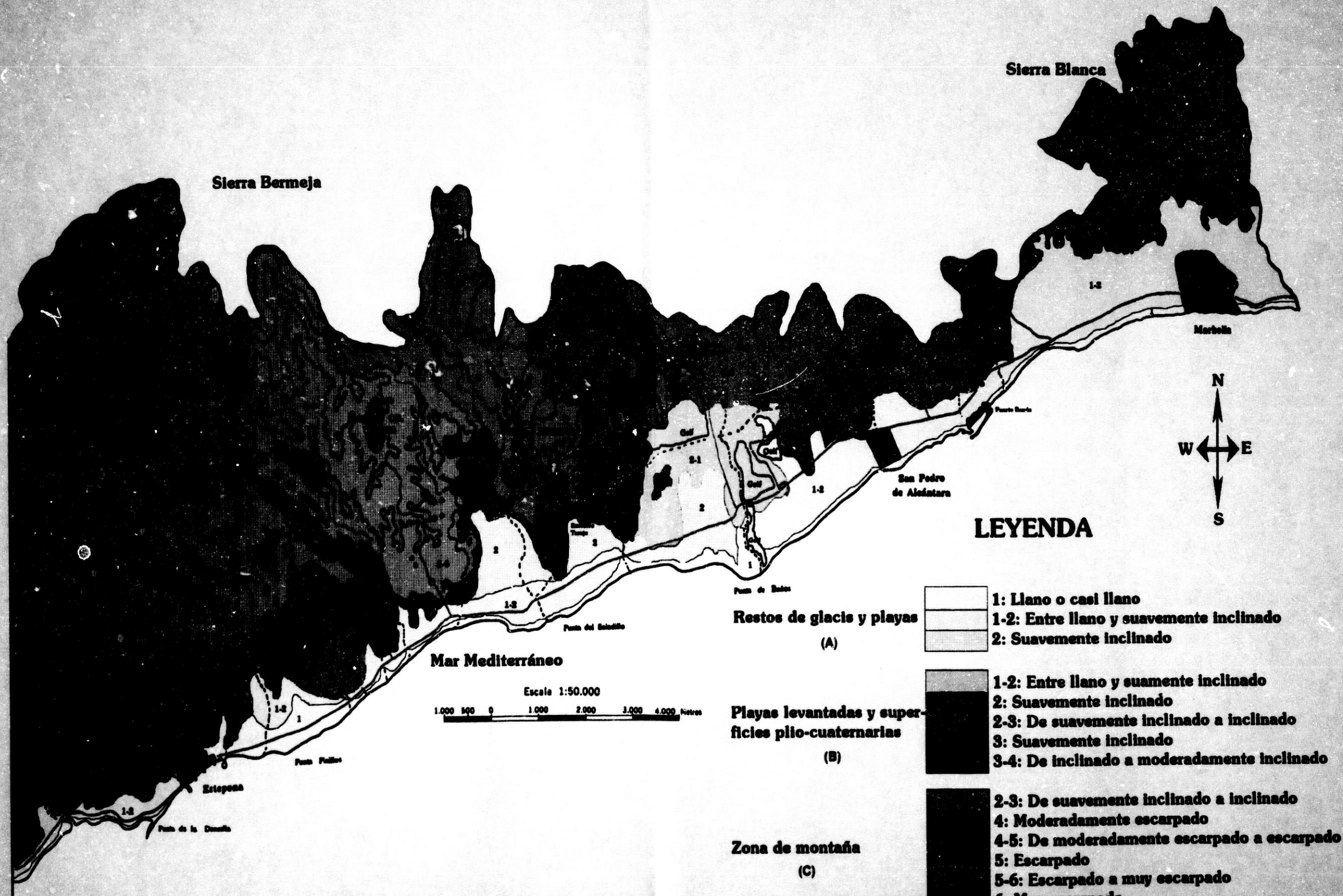
En la litología predominan las arenas junto a conglomerados pliocuaternarios, limos y arcillas. Los conglomerados son del tipo continental.

En general la unidad se organiza con los glaciares de los sectores central y oriental, y destacan por el color rojo de la matriz, base de los Luvisoles existentes en la zona.

Los materiales que tapizan los cauces son fundamentalmente peridotíticos, con esquistos, filitas, gneises y grauwacas, que a diferencia de las peridotitas no dan grandes bloques, transformándose en arenas y gravas, aglutinadas a veces por una matriz arcillosa. Estos lechos aluviales están bien desarrollados, tanto en longitud como en anchura y están colgados sobre el cauce actual a una altura que oscila entre 1 y 5 metros.

Las playas del sector son de trazo rectilíneo, reflejo del paralelismo que tienen las cadenas montañosas con la línea de costa. Por esta razón, desde un punto de vista geomorfológico, podemos decir que son costas de "tipo pacífico".

4. Unidad de Flysch: Queda situada entre el Complejo Maláguide y las formaciones pliocuaternarias meridionales. Se trata de una unidad de litología compleja con pendientes ligeramente superiores al 10% (clase 3).



Mapa nº 2.- Mapa Morfológico

LEYENDA

- Restos de glaciés y playas (A)**
- 1: Llano o casi llano
 - 1-2: Entre llano y suavemente inclinado
 - 2: Suavemente inclinado
- Playas levantadas y superficies plio-cuaternarias (B)**
- 1-2: Entre llano y suavemente inclinado
 - 2: Suavemente inclinado
 - 2-3: De suavemente inclinado a inclinado
 - 3: Suavemente inclinado
 - 3-4: De inclinado a moderadamente inclinado
- Zona de montaña (C)**
- 2-3: De suavemente inclinado a inclinado
 - 4: Moderadamente escarpado
 - 4-5: De moderadamente escarpado a escarpado
 - 5: Escarpado
 - 5-6: Escarpado a muy escarpado
 - 6: Muy escarpado

2.3 EDAFOLOGÍA

2.3.1. MATERIAL Y MÉTODOS

a) MÉTODOS DE GABINETE

En una primera fase, tras la revisión de antecedentes de la zona elegida, se procedió a la recopilación de información y planos básicos con los que poder realizar una cartografía a pequeño detalle (Webster y Beckett, 1970; Birkeland, 1974 y Gerrard, 1981).

Los datos topográficos se obtuvieron a través de los Mapas del Servicio Geográfico del Ejército (1991), Hoja nº1.072 a escala 1:50.000 de Estepona.

El análisis de la información obtenida en el campo y su correlación con los aspectos observados en la fotografía aérea, fueron la base sobre la que se desarrolló la labor cartográfica. Para el levantamiento de los mapas se han elaborado una serie de unidades donde se dan los suelos dominantes como asociaciones y a nivel de inclusión las minoritarias, de manera que representan extensiones superficiales superiores al 20% y 5%, respectivamente. El orden en que se describen es exclusivamente alfabético, ya que el dominio de cada tipología varía con la situación fisiográfica.

b) MÉTODOS DE CAMPO

Se abrieron una serie de perfiles de suelos que representan a las unidades de suelos más representativas y dominantes en la hoja.

Para la descripción morfológica se ha utilizado la metodología de la F.A.O. (1977) y la tabla de colores de Soil Charts Munsell (1958).

En la clasificación de los distintos tipos de suelos se ha utilizado el sistema F.A.O. (1998), Soil Taxonomy (1975) y Keys to Soil Taxonomy (1999).

Las muestras de capa arable, se han recogido homogéneamente por toda la zona estudiada y escogidos por un método estratificado al azar, según describe Bridges y Davidson (1982).

c) MÉTODOS DE LABORATORIO

La preparación de las muestras para los estudios de laboratorio se han realizado, como es habitual, con:

- Extensión de la muestra sobre papel y secado al aire.
- Molienda con rodillo de madera, tamizado sobre malla de 2 mm. de luz (Tierra fina).
- Pesada de rechazo resultante (fracción gruesa).
- Molienda fina, en mortero de ágata y tamizado a 0.05 mm. para determinaciones químicas específicas.

Análisis granulométrico

Se trataron las muestras con agua oxigenada para la destrucción de la materia orgánica.

Para prevenir una mala dispersión se sometieron a lavado de sales por diálisis en una membrana semipermeable (papel celofán) y corriente de agua.

La dispersión se realizó con ultrasonidos modelo Labsonic 1.510, añadiendo hexametáfosfato sódico.

La fracción arena se obtuvo por tamizado en húmedo y separación en subfracciones por tamizado en seco.

La arcilla y limo se separaron por sedimentación y se siguió el método de la pipeta de Robinson, tal como se describe en el Soil Survey Report, núm. 1 (Soil Conservation Service, 1972).

pH

Se determinó sobre una suspensión de tierra fina en agua (relación 1:1). La medida se realizó en un pH-metro con electrodo de vidrio.

Carbono orgánico

Se oxidó la materia orgánica con dicromato potásico en medio ácido, valorándose el exceso con sulfato ferroso amónico, según método de Tyurin, (1951).

Nitrógeno total (orgánico + nitrato)

Mineralización del nitrógeno en caliente con ácido sulfúrico, usando como catalizador solución sulfúrica de selenio, y sulfato potásico para aumentar la temperatura de ebullición. La valoración se realizó en un aparato de destilación Bouat Micro Kjeldahl, con sulfúrico diluido (Bouat y Crouzet, 1965).

Fósforo asimilable

Su determinación se efectuó, según dos metodologías en función de la naturaleza de las muestras:

-Extracción con bicarbonato sódico, para muestras carbonatadas (Olsen y Dean, 1965).

-Extracción con una solución ácido fluorada, para muestras no carbonatadas (Bray y Kurt, 1945).

En ambos casos, se procedió a la valoración del complejo fosfomolibdico formado, con espectrofotómetro Sequoia-Turner 390 y longitud de onda de 820 nm.

Potasio asimilable

Se extrajo con una solución de acetato amónico (pH=7) y posterior valoración por fotometría de llama (Método Oficiales de Análisis del Ministerio de Agricultura, 1982).

Carbonatos

La determinación de carbonatos se realizó por volumetría de gases. Se utilizó un calcímetro manométrico (Barahona et al., 1984), expresándose el CO₂ desprendido como carbonato cálcico equivalente.

Capacidad y bases de cambio

Se determinaron sobre la misma muestra y de forma sucesiva, con los siguientes pasos:

- Lixiviación del suelo con acetato amónico (1N y pH=7) en una columna y utilizando como obturador lana de vidrio. En el lixiviado se determinaron las bases de cambio: sodio y potasio por fotometría de llama en un fotómetro Ependorff; calcio y magnesio por absorción atómica, en espectrofotómetro Perkin-Elmer 305 B (Soil Conservation Service, USDA, 1972).

- Lavado con alcohol y saturación del complejo de cambio con sodio por lixiviación con acetato sódico pH=8.2).

- Lavado con alcohol y desplazamiento del sodio del complejo de cambio con acetato amónico (1N y pH=7). La capacidad de cambio se determinó con la valoración de sodio por fotometría de llama (Richards, 1954).

Retención de agua a 1/3 y 15 atmósferas

Se utilizó el método de Richards (1947) empleando para la determinación tierra fina.

Agua utilizable por las plantas en cada suelo

Se calcula, a partir de los pF del suelo a 1/3 y 15 atmósferas, la densidad aparente y la profundidad del horizonte en cuestión. Para ello se emplea la fórmula de

Henin et al. (1972) completada con la de Santos Francés (1979) para el cálculo de la densidad aparente.

$$A_u = pF_{1/3atm.} - pF_{15atm.} \text{ D.A. prof. (dm)}$$

$$D.A. = 1.5456 + (0.0015 \times \text{Arena}\%) - (0.0022 \times \text{Arcilla}\%) - (0.1219 \times \text{C.O.}\%)$$

Conductividad del extracto de saturación

La pasta del suelo se preparó siguiendo las indicaciones de Allison (1973). La conductividad de los extractos se midió con el conductímetro "Solubridge" Beckman, provisto de célula de conductividad G-05*2.

2.3.2. RESULTADOS

Se recogen en este apartado la analítica de los perfiles muestreados, acompañada de las características de las unidades taxonómicas de los suelos de la zona. A continuación se presenta el mapa de suelos a escala 1:50.000, junto con la leyenda de las unidades cartográficas que lo constituyen.

2.3.2.1. Unidades taxonómicas: morfología y analítica de perfiles

ANTROSOLES

Este grupo de suelos engloba unidades tipológicas afectadas por la acción antrópica, de manera que las unidades primitivas no son identificables por estar enterradas o por causa de la fuerte remoción de materiales originada tras una nueva estructuración del territorio.

Los procesos antropogeomorfos se circunscriben, fundamentalmente, a extracciones y perturbaciones profundas de materiales originales de suelos, provocadas por el hombre, con traslados o rellenos, más o menos, repetitivos de diferentes materiales o bien están modificados simplemente por aterrazamientos, nivelaciones, abarcalamientos, riegos continuados, etc., procesos que se definen en F.A.O. (1998) mediante la diferenciación de horizontes de diagnóstico, que en el ámbito de nuestro estudio se reducen a la presencia de un horizonte plágico (zonas de campos de golf).

Como base del estudio edafológico se han analizado una serie de perfiles (P-1072-12, 13 y 14), posicionados respectivamente en la calle, antiguamente y hoyo 15 del Campo de las Brisas. En ellos se observa un elevado contenido en materia orgánica, nitrógeno y fósforo en el epipedón plágico, decayendo bruscamente en los subhorizontes 2C.

Por el contrario la capacidad de cambio es baja en el horizonte húmico y suele aumentar en los horizontes profundos, hecho que se correlaciona con el cambio textural brusco que se produce entre ambos horizontes.

PERFIL N° 1072-12
MACROMORFOLOGÍA

Campo de las Brisas	Hoyo n°15 (calle)	Drenaje	Imperfecto
Altitud	20m	Pedregosidad	No
Pendiente	Ligeramente inclinada	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Césped	Erosión	No
Material original	Coluvio peridotítico	Clasificación	Antrosol regi-plágico

DESCRIPCIÓN	Ah	2C	R
Prof. (cm)	0-9	9-45	>45
Color seco Color húmedo	10YR 3/2 10YR 2/2	10YR 6/2 10YR 6/2	
Manchas color	No	No	
Textura	Franco-arenosa	Arcillosa	
Estructura	Granular fina	Angular gruesa	
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Lig. duro Friable No adherente.-No plástico.	Duro Firme Adherente.-Plástico.	
Poros	Frec. tub. Exped	Frec vert y obl. exped	
Frag. Rocosos	No	Frecuentes	Muy frecuentes
Nódulos y cutanes	No	No	No
Raíces	Frecuentes	Pocas	No
Límite	Brusco y plano	Gradual y plano	

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	Ah	2C	R	DATOS/Hor.	Ah	2C	R
Arena (%)	92.4	24.2		pH en H₂O	7	7.1	
Limo (%)	5.5	27.1		C.E. dS/m	1.3	0.9	
Arcilla (%)	2.1	48.7		C.O.(%)	3.7	0.5	
UNIFIED (%)	7.8	77.9		N.(%)	0.23	0.06	
Grava (%)	0	35		P₂O₅mg/100g	93	15	
Ca²⁺cmol(+)^{kg}⁻¹	9.9	19.4		K₂Omg/100g	24	19	
Mg²⁺cmol(+)^{kg}⁻¹	5.5	10.7		CaCO₃ (%)	1	0	
Na⁺cmol(+)^{kg}⁻¹	0.2	0.2		%H. 33KPa	18.4	30.5	
K⁺cmol(+)^{kg}⁻¹	0.5	0.4		%H. 1500 "	10.5	25.9	
T cmol(+)^{kg}⁻¹	62.2	29.9		H₂O útil mm	10.99	25.60	

PERFIL N° 1072-13

MACROMORFOLOGÍA

Campo de las Brisas	Hoyo 15 (antigreen)	Drenaje	Imperfecto
Altitud	20m	Pedregosidad	No
Pendiente	Ligeramente inclinado	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Césped	Erosión	No
Material original	Coluvio de peridotitas	Clasificación	Antrosol regi-plágico

DESCRIPCIÓN	Ah	2C
Prof. (cm)	0-12	12-80
Color seco Color húmedo	10YR 4/1 10YR 3/1	10YR 4/2 10YR4/1
Manchas color	No	No
Textura	Franco arenoso	Arcilloso
Estructura	Granular fina	Angular mediana
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Ligeramente duro Friable No adherente-Ligeramente plástico	Duro Friable Adherente-Plástico
Poros	Pocos tubulares expd	Frecuentes oblicuos expd
Frag. Rocosos	No	Pocos
Nódulos y cutanes	No	No
Raíces	Frecuentes	No
Límite	Brusco y plano	Gradual y plano

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	Ah	2C	DATOS/Hor.	Ah	2C
Arena (%)	82.5	20.6	pH en H₂O	6.9	7.1
Limo (%)	11.7	24.1	C.E. dS/m	1.6	0.8
Arcilla (%)	5.8	55.3	C.O.(%)	3.4	0.8
UNIFIED (%)	16.9	83.5	N.(%)	0.32	0.07
Grava (%)	1	10	P₂O₅mg/100g	202	17
Ca²⁺cmol(+)kg⁻¹	9.6	17.6	K₂Omg/100g	30	16
Mg²⁺cmol(+)kg⁻¹	4.1	6.5	CaCO₃ (%)	2	0
Na⁺cmol(+)Kg⁻¹	0.3	0.1	%H. 33KPa	20.4	29.6
K⁺cmol(+)Kg⁻¹	0.6	0.2	%H. 1500 "	12.1	20.7
T cmol(+)Kg⁻¹	13.2	25.3	H₂O útil mm	15.39	--

PERFIL N° 1072-14
MACROMORFOLOGÍA

Campo de las Brisas	Hoyo 15 (green)	Drenaje	Imperfecto
Altitud	20m	Pedregosidad	No
Pendiente	Ligeramente plano	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Césped	Erosión	No
Material original	Coluvio peridotítico	Clasificación	Antrosol regi-pelágico

DESCRIPCIÓN	Ah	2C	R
Prof. (cm)	0-12	12-90	
Color seco Color húmedo	10YR 3/1 10YR 2/1	10YR 4/2 10YR 2/2	
Manchas color	No	10YR 6/1	
Textura	Franco-arenosa	Arcillosa	
Estructura	Granular fina	Angular mediana	
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Lig. duro Friable No adherente-Lig. plástico	Duro Friable Adherente-Plástico	
Poros	Pocos tubulares expd	Frecuentes oblicuos expd	
Frag. Rocosos	No	Pocos	Muy abundantes
Nódulos y cutanes	Frecuentes	Pocas	No
Raíces			No
Límite	Brusco y plano	Gradual y plano	

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	Ah	2CV	DATOS/Hor.	Ah	2C
Arena (%)	94.8	20.3	pH en H₂O	6.8	7.1
Limo (%)	3.1	22.1	C.E. dS/m	1.5	0.8
Arcilla (%)	2.1	57.6	C.O.(%)	3.1	0.7
UNIFIED (%)	5.9	89.7	N.(%)	0.20	0.08
Grava (%)	0	10	P₂O₅mg/100g	229	22
Ca²⁺ cmol(+)/kg⁻¹	5.7	20.1	K₂Omg/100g	17	13
Mg²⁺ cmol(+)/kg⁻¹	3.8	6.8	CaCO₃ (%)	0	0
Na⁺ cmol(+)/Kg⁻¹	0.4	0.2	%H. 33KPa	16.9	29.7
K⁺ cmol(+)/Kg⁻¹	0.3	0.2	%H. 1500 "	9.6	19.8
T cmol(+)/Kg⁻¹	12.2	29.2	H₂O dtil mm	119.35	--

PERFIL N° 1065-3
MACROMORFOLOGÍA

Cordenadas U.T.M.	30S UF 253425	Drenaje	Imperfecto
Altitud	40m	Pedregosidad	No
Pendiente	Caso llano	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Césped	Erosión	No
Material original	Coluvio peridotítico	Clasificación	Antrosol taptoverti-pláxico

DESCRIPCIÓN	Ah	Bw1	Bw2
Prof. (cm)	0-13	13-33	33-70
Color seco Color húmedo	10YR 4/1 10YR 3/1	10YR 4/1.5 10YR 3/2	10YR 4/1.5 10YR 3/2
Manchas color	No	No	No
Textura	Arcillo-arenosa	Arcillosa	Arcillosa
Estructura	Granular fina	Angular moderada, mediana	Angular fuerte, mediana
Consis.: Seco, En húmedo, en mojado.	Lig. duro Friable No adherente-No plástico	Muy duro Firme Adherente-Plástico	Muy duro Firme Adherente-Plástico
Poros y cutanes	pocos tubulares	Frecuentes oblicuos expd	Frecuentes oblicuos expd
Frag. Rocosos	No	Pocos	Frecuentes
Nódulos	No	No	No
Raíces	Frecuentes	Comunes	No
Límite	Brusco y plano	Neto y plano	Gradual

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	Ah	Bw1	Bw2	DATOS/Hor.	Ah	Bw1	Bw2
Arena (%)	46.2	17.2	15.8	pH en H₂O	7	7.2	7.2
Limo (%)	18.6	28.5	19.1	C.E. dS/m	0.9	0.7	0.7
Arcilla (%)	35.2	54.3	65.1	C.O.(%)	2.3	0.6	0.3
UNIFIED (%)	56.3	83.7	86.5	N.(%)	0.20	0.04	0.03
Grava (%)	0	6	15	P₂O₅mg/100g	50	18	23
Ca²⁺ cmol(+)/kg⁻¹	8.5	10.7	7.0	K₂Omg/100g	35	18	10
Mg²⁺ cmol(+)/kg⁻¹	6.0	7.4	7.6	CaCO₃ (%)	0	0	0
Na⁺ cmol(+)/Kg⁻¹	0.3	0.2	0.2	%H. 33KPa	19.8	18.4	22.5
K⁺ cmol(+)/Kg⁻¹	0.7	0.6	0.2	%H. 1500 "	12.6	14.5	11.2
T cmol(+)/Kg⁻¹	15.9	17.7	14.6	H₂O útil mm	71.7	--	--

Finalmente cabe señalar un incipiente proceso de salinización del epipedón motivado por la fuerte irrigación a que se someten los suelos de los campos de golf y la baja calidad de las aguas utilizadas, que se acumulan superficialmente debido a la escasa permeabilidad del horizonte subyacente al epipedón plágico.

Estos suelos se clasifican globalmente como Antrosoles regi-pelágicos, dado que el material de suelo subyacente no permite una neta diferenciación de horizontes. En el caso del perfil (P-1065-3) el horizonte plágico cubre a un horizonte vértico bien definido, motivo por el que se clasifica como Antrosol taptovértico-plágico, manteniendo por lo demás una estrecha analogía con las unidades anteriormente descrita.

LEPTOSOLES

Este grupo de suelos tiene una amplia implantación en la zona de estudio y desarrollan sobre toda la gama litológica descrita en el apartado de geología, con la únicas salvedades de la profundidad del material edafizado y la del subyacente: regolita o coluvios con menos del 10% de tierra fina.

El hecho que se trate de suelos esqueléticos viene condicionado por la acción conjunta del clima, roca y pendiente. El régimen de lluvias errático, circunscrito a la estación otoñal y primaveral, junto a un material original consolidado y las pendientes moderadamente fuertes a fuertes, favorecen los procesos erosivos externos, provocando el constante rejuvenecimiento del suelo, sin que la vegetación, en muchos casos, pueda frenar estas pérdidas, a pesar de tratarse de biotopos con cobertera y talla variable, a veces bastante densa, llevando en su composición taxones endémicos que manifiesta la propia naturaleza del sustrato: *Genista hirsuta*, *Cistus ladanifer*, etc., sobre los gneiss; *Lavandula stoechas* y *Genista umbellata* subsp. *equisetiformis*, etc. sobre Leptosoles orti-eútricos y *Linum suffruticosum* subsp. *caratracensis*, *Centaurea caratracensis*, *Sthaelina baetica*, etc. sobre Leptosoles rodiétricos y Leptosoles molli-hiperesqueléticos.

El roquedo incide positivamente en la erosión, actuando como lecho que favorece el deslizamiento del material edafizado, a la vez que aporta materiales de

tamaño grava, piedra y pedregón, debido a la esquistosidad o al diaclasado característico de las rocas máficas (unidades esqueléticas).

PERFIL N° 1072-3

MACROMORFOLOGÍA

Coordenadas U.T.M.	30S UF 3.072-40.416	Drenaje	Bien drenado
Altitud	500m.	Pedregosidad	Excesivamente pedregoso
Pendiente	Escarpado	Aflor. Rocosos	Moderadamente rocoso
Vegetación	Monte bajo	Erosión	Hídrica en surcos y laminar
Material original	Peridotitas	Clasificación	Leptosol rodi-eútrico

ESCRIPCIÓN	Ah	R
Prof. (cm)	0-20/25	>20/25
Color seco Color húmedo	2,5YR 4/6 2,5YR 3/6	
Manchas color	No	
Textura	Franco-arcillo-arenoso	
Estructura	Granular modera, mediana	
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Liger. Duro Muy friable Lig. adh.-Lig. plást.	
Poros	Frecuentes inped	
Frag. Rocosos	Frecuentes	
Nódulos y cutanes	No	
Raíces	Abundantes	
Límite	Neto y ondulado	

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	Ah	DATOS/Hor.	Ah
Arena (%)	51.0	pH en H₂O	6.2
Limo (%)	24.4	C.E. dS/m	0.75
Arcilla (%)	24.6	C.O.(%)	2.87
UNIFIED (%)	54.2	N.(%)	0.19
Gravas (%)	31	P₂O₅mg/100g	8
Ca²⁺ cmol(+)Kg⁻¹	10.2	K₂Omg/100g	10
Mg²⁺ cmol(+)Kg⁻¹	5.5	CaCO₃ (%)	0
Na⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.1	%H. 33KPa	29.4
K⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.2	%H. 1500 "	12.5
T cmol(+)Kg⁻¹	15.0	H₂O útil mm	51.5

Cuatro unidades cartográficas se han cartografiado: Leptosoles líticos, eúricos, móllicos e hiperesqueléticos, cuyos datos comunes más significativos son: ausencia de carbonatos, incluso cuando se desarrollan sobre mármoles, pedregosidad y discontinuidades laterales causadas por numerosos afloramientos, pH neutro, complejo de cambio saturado y conductividad eléctrica insignificante. Los matices que los separan son heredados y así la textura repercute en la capacidad de cambio y el grado de almacenamiento de agua útil; el color es típicamente rojo cuando evolucionan sobre rocas ultrabásicas y varían entre rojo, pardo y grises, más o menos oscuros, cuando desarrollan sobre rocas metamórficas.

PERFIL N° 1072-4

MACROMORFOLOGÍA

Coordenadas U.T.M.	30S UF 3.044-40.413	Drenaje	Bien drenado
Altitud	760m	Pedregosidad	Excesivamente pedregoso
Pendiente	Escarpado	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Matorral	Erosión	Hídrica laminar y en surcos
Material original	Peridotitas	Clasificación	Leptosol molli-hiperesquelético

DESCRIPCIÓN	Ah
Prof. (cm)	0-12/18
Color seco	7.5YR 3.5/3
Color húmedo	7.5YR 2/3
Manchas color	No
Textura	Franco-arenosa
Estructura	Migajosa débil, mediana
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Blando Muy friable Lig. adherente-Lig. plástico
Poros	Frecuentes inped
Frag. Rocosos	Frecuentes grava
Nódulos y cutanes	No
Raíces	Muy abundantes y Comunes las medianas.
Límite	Brusco y ondulado

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	Ah	DATOS/Hor.	Ah
Arena (%)	62.2	pH en H₂O	7
Limo (%)	13.6	C.E. dS/m	0.87
Arcilla (%)	24.2	C.O.(%)	3.67
UNIFIED (%)	40.6	N.(%)	0.24
Grava (%)	60	P₂O₅mg/100g	10
Ca²⁺cmol(+)kg⁻¹	16.6	K₂Omg/100g	32
Mg²⁺cmol(+)kg⁻¹	4.7	CaCO₃ (%)	0
Na⁺cmol(+)Kg⁻¹	0.2	%H. 33KPa	30.0
K⁺cmol(+)Kg⁻¹	0.6	%H. 1500 "	18.1
T cmol(+)Kg⁻¹	20.6	H₂O útil mm	23.7

El que se cartografien unidades líticas o eútricas, depende, por definición, de la potencia del epipedón ócrico y que no existan otros rasgos morfológicos significativos como en el caso de los Leptosoles hiperesqueléticos, que como sucede en el caso del perfil (P-1072-4), es a su vez un horizonte móllico. Además diferenciamos dos subunidades en función del color, hecho que matiza la naturaleza del material original: orti-eútricos y rodi-eútrico.

Donde afloran mármoles los Leptosoles son igualmente descarbonatados y en ningún caso desarrollan un epipedón orgánico de tipo móllico, de ahí que no se incluyan Leptosoles réndricos en ninguna de las unidades cartográficas descritas en el levantamiento del mapa de suelos.

FLUVISOLES

Caracterizan las ramblas y estrechas vegas que generan los numerosos arroyos y ríos que oradan el territorio estudiado. Su extensión es pequeñas, debido a la poca entidad de la red fluvial y al deterioro que todo el litoral a sufrido por causas del fuerte desarrollo de suelo urbanizable.

Son suelos que muestran propiedades flúvicas recientes y no tienen en el entorno más que un epipedón ócrico. Según F.A.O. (1998) son Fluvisoles eutri-arénicos, a veces con ciertas propiedades sálicas, como sucede en el perfil (P-1072-2).

El contenido en materia orgánica es variable y está relacionado con el de nitrógeno, de manera que la relación C/N fluctúa entre valores próximos a 10. La capacidad de cambio es normalmente baja, igual que sucede con la capacidad de retención de agua útil para las plantas (sondeo nº12).

En la mayoría de las ramblas los Fluvisoles tienen granulometría gruesa y alto porcentaje en gravas, piedras y pedregones, arrastrados de la vecina Sierra Bermeja (Fluvisoles orti-esqueléticos).

PERFIL N° 1072-2
MACROMORFOLOGÍA

Coordenadas U.T.M.	30S UF 3.222-40.385	Drenaje	Algo excesivamente drenado
Altitud	10m	Pedregosidad	Sin piedras
Pendiente	Casi llano	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Pastizal	Erosión	No
Material original	Aluvial	Clasificación	Fluvisol eutri-arénico (hiposálico)

DESCRIPCIÓN	A	C	2C
Prof. (cm)	0-17	17-48	>48
Color seco Color húmedo	10YR 4/2 10YR 3/2	10YR 5/4 10YR 4/4	10YR 5/6 10YR 4/6
Manchas color	No	No	No
Textura	Franco arenosa	Franco arenosa	Franco arcillo arenosa
Estructura	Granular débil, fina	Sin estructura	Angular moderada, mediana
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Blando Muy friable No adherente-No plástico	Blando Muy friable No adherente-No plástico	Duro Firme No adherente-No plástico
Poros	Pocos horizont. exped	Pocos caóticos	Frecuentes oblicuos, exped
Frag. Rocosos	Muy pocos	Muy pocos	Muy pocos
Nódulos y cutanes	No	No	Eflorescencias
Raíces	Comunes	Muy pocas	No
Límite	Brusco y ondulado	Brusco y ondulado	--

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	A	C	2C	DATOS/Hor.	A	C	2C
Arena (%)	76.3	87.1	54.7	pH en H₂O	7.7	7.7	8.3
Limo (%)	13.6	4.1	13.8	C.E. dS/m	0.57	0.59	8.41
Arcilla (%)	10.1	8.8	31.5	C.O.(%)	1.03	0.36	0.56
UNIFIED (%)	24.8	13.8	47.5	N.(%)	0.07	0.04	0.06
Gravas (%)	2	1	1	P₂O₅mg/100g	18	10	7
Ca²⁺ cmol(+)Kg⁻¹	2.2	2.6	2.1	K₂Omg/100g	8	4	11
Mg²⁺ cmol(+)Kg⁻¹	4.2	2.9	5.1	CaCO₃ (%)	0	0	0
Na⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.2	0.2	0.7	%H. 33Kpa	8.9	4.8	23.9
K⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.2	0.1	0.2	%H. 1500 "	5.2	2.9	14.7
T cmol(+)Kg⁻¹	6.4	3.3	7.8	H₂O útil mm	9.5	9.6	--

REGOSOLES

Grupo de suelos que desarrolla sobre material no consolidado o coluvial con más del 10% de tierra fina dentro de los 75 cm. superficiales: saprolita de esquistos o sedimentos blandos con diferente granulometría, que no son de aportes fluviales recientes y sólo tienen un horizonte ócrico.

Siguiendo la clasificación F.A.O. (1998) y a primer nivel de las unidades, hemos cartografiado las siguientes tipologías: Regosoles arénicos (P-1072-5 y 11), Regosoles esqueléticos (P-1072-8), Regosoles lépticos (P-1072-10) y Regosoles calcáricos (P-1072-6).

Los Regosoles arénicos se concretan en el área con dos subunidades, según tengan carbonatos o no, Arenosoles calcari-arénicos circunscritos al ámbito plioceno de facies margo-arenosa muy fosilíferos; F.A.O. (1998) indica en este caso que la textura debe de ser arenosa-fina-franca, pero al no disponer de información suficiente para establecer esta subclase textural, optamos por el hecho más probable y los consideramos definitivamente como Regosoles calcari-arénicos, sin descartar, a nivel de inclusión, toda una gama de integrados texturales que culminan con la presencia de Regosoles orti-calcáricos (P-1072-6).

Cuando el material original no tiene carbonatos el Regosol se define como eutri-arénico (P-1072-5).

Las unidades lépticas, dentro del grupo, están relacionadas con materiales metamórficos, esquistos, filitas y grauwas, que aparecen normalmente consolidados dentro de la profundidad diagnóstica y es por ello que se catalogan como epi o endolépticas, según se posicionen dentro de los 50cm. superficiales o por debajo, respectivamente.

Si el porcentaje en peso de gravas y piedras no llega al 40%, los suelos se clasifican como eútricos-epilépticos o dístricos-epilépticos o endoepilépticos.

Son suelos con baja capacidad de cambio y las bases dominantes son el calcio y magnesio, cuya relación puede ser mayor o menor a la unidad (magnésicos), dependiendo de la naturaleza del material original y de la litología circundante.

PERFIL N° 1072-5
MACROMORFOLOGÍA

Coordenadas U.T.M.	30S UF 3.214-40.409	Drenaje	Bien drenado
Altitud	80m	Pedregosidad	Moderadamente pedregoso
Pendiente	Casi llano	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Praderas de gramíneas	Erosión	Hídrica laminar débil
Material original	Arenisca	Clasificación	Regosol eutri-arénico (magnésico)

DESCRIPCIÓN	A	C1	C2
Prof. (cm)	0-18	18-72	>72
Color seco Color húmedo	10YR 5/2 10YR 4/2	10YR 5/3 10YR 4/3	10YR 6/3 10YR 5/3
Manchas color	No	No	No
Textura	Franco-arenosa	Franco-arenosa	Arenoso-franco
Estructura	Granular débil, mediana	Subangular débil, mediana	Sin estructura
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Blando Muy friable Lig. adherente-Lig. plástico	Blando Friable Lig. adh-Lig. plástico	Blando Blando No adh.-No plást.
Poros	Frecuentes inped	Pocos inped y exped	--
Frag. Rocosos	Abundantes piedras	Muy pocos	No
Nódulos y cutanes	No	No	Eflorescencias
Raíces	Abundant. Comunes las medianas	Frecuentes	Muy pocas
Límite	Neto plano	Neto plano	--

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	A	C1	C2	DATOS/Hor.	A	C1	C2
Arena (%)	59.0	67.1	77.6	PH en H₂O	7.7	7.8	7.9
Limo (%)	22.2	17.5	13.7	C.E. dS/m	0.95	1.05	1.92
Arcilla (%)	18.8	15.4	8.7	C.O.(%)	1.41	0.68	0.25
UNIFIED (%)	42.9	38.1	26.8	N.(%)	0.13	0.06	0.03
Grava (%)	30	2	2	P₂O₅mg/100g	12	8	3
Ca²⁺ cmol(+)/Kg⁻¹	4.7	3.9	2.1	K₂Omg/100g	38	14	7
Mg²⁺ cmol(+)/Kg⁻¹	8.0	6.4	3.3	CaCO₃ (%)	0	0	0
Na⁺ cmol(+)/Kg⁻¹	0.1	0.1	0.3	%H. 33Kpa	18.05	17.7	16.6
K⁺ cmol(+)/Kg⁻¹	0.9	0.3	0.2	%H. 1500 "	11.2	11.6	11.35
T cmol(+)/Kg⁻¹	13.1	10.6	5.3	H₂O útil mm	17.5	50.6	--

PERFIL N° 1072-6
MACROMORFOLOGÍA

Coordenadas U.T.M.	30S UF 3.065-40.335	Drenaje	Imperfectamente drenado
Altitud	80m	Pedregosidad	Moderadamente pedregoso
Pendiente	Suavemente inclinado	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Cereales	Erosión	Hídrica laminar y en surcos, moderada
Material original	Marga	Clasificación	Regosol orti-calcárico

DESCRIPCIÓN	Ap	C1	C2	C3
Prof. (cm)	0-21	21-66	66-128	>128
Color seco	2,5Y 6/3	2,5Y 6/2	2,5Y 6/2	2,5Y 7/2
Color húmedo	2,5Y 4/3	2,5Y 5/2	2,5Y 4/2	2,5Y 6/2
Manchas color	No	No	No	Blanco
Textura	Franco-arcillosa	Arcillo-limosa	Arcillo-limosa	Arcillosa
Estructura	Gran. mod., mediana	Ang. fuerte, Gruesa	Prism. fuerte, gruesa	Prism. fuerte, gruesa
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Duro Friable Muy adh.-Muy plást.	Muy duro Firme Muy adh.-Muy plást.	Muy duro Firme Muy adh.-Muy plást.	Muy duro Firme Muy adh.-Muy plást.
Poros	Frec. Inped	Poc. inped, com. exped	Poc. Inped, fr. exped	--
Frag. Rocosos	Muy pocos	Muy pocos	Muy pocos	Abundantes
Nódulos y cutanes	No	No	No	Frec. CaCO ₃ De presión
Raíces	Abundantes	Muy pocas	Muy pocas	No
Límite	Neto y ondulado	Neto y ondulado	Neto y ondulado	--

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	Ap	C1	C2	C3	DATOS/Hor.	Ap	C1	C2	C3
Arena (%)	22.4	9.4	11.3	12.7	PH en H₂O	7.7	8.0	8.1	8.2
Limo (%)	38.1	47.9	44.6	35.1	C.E. dS/m	0.61	0.65	0.54	0.54
Arcilla (%)	39.5	42.7	44.1	52.2	C.O.(%)	1.16	0.78	0.42	0.32
UNIFIED (%)	85.4	92.0	94.2	87.9	N.(%)	0.09	0.06	0.05	0.04
Grava (%)	10	4	4	4	P₂O₅mg/100g	15	14	14	10
Ca²⁺cmol(+)Kg⁻¹	8.7	9.3	8.8	8.0	K₂Omg/100g	12	16	16	14
Mg²⁺cmol(+)Kg⁻¹	4.0	4.7	6.0	2.5	CaCO₃ (%)	10	12	14	13
Na⁺cmol(+)Kg⁻¹	0.1	0.2	0.3	0.3	%H. 33Kpa	21.3	27.1	28.4	28.8
K⁺cmol(+)Kg⁻¹	0.2	0.3	0.4	0.3	%H. 1500 "	10.8	15.8	16.6	15.9
T cmol(+)Kg⁻¹	12.0	13.8	13.1	10.2	H₂O útil mm	30.7	70.1	20.0	--

PERFIL N° 1072-8
MACROMORFOLOGÍA

Coordenadas U.T.M.	30S UF 3.246-40.408	Drenaje	Excesivamente bien drenado
Altitud	64m	Pedregosidad	Pedregoso
Pendiente	Suavemente inclinado	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Aulagas	Erosión	Hídrica laminar y en surcos, ligera
Material original	Conglomerado	Clasificación	Regosol eutri-esquelético

DESCRIPCIÓN	A	C
Prof. (cm)	0-25	>25
Color seco	2,5YR 4/6	2,5R 5/6
Color húmedo	2,5YR 3/6	2,5R 4/6
Manchas color	No	No
Textura	Franco-arcillo-arenosa	Franco-arcillo-arenoso
Estructura	Sin estructura	Granular débil, fina
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Suelto Sin coherencia No adherente-No plástico	Blanda Muy friable No adherente-No plástico
Poros	--	--
Frag. Rocosos	Abundantes	Abundantes
Nódulos y cutanes	No	No
Raíces	Pocas	No
Límite	Difuso y plano	Difuso

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	A	C	DATOS/Hor.	A	C
Arena (%)	69.3	68.8	pH en H₂O	7.2	7.2
Limo (%)	3.6	3.6	C.E. dS/m	0.51	0.59
Arcilla (%)	27.1	27.6	C.O.(%)	0.41	0.30
UNIFIED(%)	35.9	37.7	N.(%)	0.03	0.03
Grava (%)	42	45	P₂O₅mg/100g	14	7
Ca²⁺ cmol(+)Kg⁻¹	13.0	12.1	K₂Omg/100g	16	6
Mg²⁺ cmol(+)Kg⁻¹	3.7	2.7	CaCO₃ (%)	0	0
Na⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.2	0.3	%H. 33Kpa	21.0	20.0
K⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.3	0.1	%H. 1500 "	15.3	15.2
T cmol(+)Kg⁻¹	15.6	12.6	H₂O útil mm	22.1	--

PERFIL N° 1072-10
MACROMORFOLOGÍA

Coordenadas U.T.M.	30S UF 3.181-40.402	Drenaje	Moderadamente bien drenada
Altitud	140m	Pedregosidad	Pedregoso
Pendiente	Suavemente inclinado	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Monte bajo y encinas	Erosión	Hídrica laminar y en surcos
Material original	Esquistos	Clasificación	Regosol eutri-endoléptico (magnésico)

DESCRIPCIÓN	A	C1	C2
Prof. (cm)	0-11	11-36	>36
Color seco Color húmedo	10YR 5/2 10YR 3/2	2,5Y 5/2 2,5Y 4/2	2,5Y 5/2 2,5Y 4/2
Manchas color	No	No	No
Textura	Franco-arcillo-arenosa	Franca	Franco-arenosa
Estructura	Granular débil, mediana	Subangular moderada, mediana	Sin estructura
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Ligeramente duro Friable Adherente-Plástico	Duro Friable Adherente-Plástico	Blando Muy friable No adherente.-Lig. plástico
Poros	Frecuentes inped	Pocos inped y exped	--
Frag. Rocosos	Frecuentes	Abundantes	Abundantes
Nódulos y cutanes	No	No	No
Raíces	Abundantes	Comunes	Muy pocas
Límite	Gradual plano	Brusco plano	--

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	A	C1	C2	DATOS/Hor.	A	C1	C2
Arena (%)	49.3	48.3	63.5	pH en H₂O	7.4	7.3	7.5
Limo (%)	26.6	38.3	25.0	C.E. dS/m	0.87	0.69	0.67
Arcilla (%)	24.1	13.4	11.5	C.O.(%)	2.42	0.92	0.75
UNIFIED(%)	51.7	57.8	42.8	N.(%)	0.12	0.08	0.07
Grava (%)	30	50	60	P₂O₅mg/100g	12	12	6
Ca²⁺ cmol(+)kg⁻¹	8.5	6.4	3.4	K₂Omg/100g	9.6	9.5	5
Mg²⁺ cmol(+)Kg⁻¹	10.7	10.0	6.0	CaCO₃ (%)	0	0	0
Na⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.1	0.2	0.2	%H. 33KPa	30.0	40.2	39.7
K⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.2	0.2	0.1	%H. 1500 "	17.0	20.4	19.5
T cmol(+)Kg⁻¹	23.4	16.9	9.9	H₂O útil mm.	18.2	72.7	--

PERFIL N°1072-11
MACROMORFOLOGÍA

Coordenadas U.T.M.	30S UF 3.130-40.362	Drenaje	Imperfectamente drenado
Altitud	30m	Pedregosidad	Ninguna
Pendiente	Casi llano	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Cultivos	Erosión	Hídrica laminar débil
Material original	Molasas	Clasificación	Regosol calcari-arénico

DESCRIPCIÓN	A	C
Prof. (cm)	0-24	>24
Color seco	10YR 5/2	2,5Y 7/2
Color húmedo	10YR 4/2	2,5Y 6/2
Manchas color	No	Difusas 10YR 7/3
Textura	Arcillo-arenosa	Arcillosa
Estructura	Granular moderada, mediana	Masiva
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Duro Friable No adherente-No plástico	Duro Friable No adherente-No plástico
Poros	Pocos poros inped	Pocos caóticos, exped
Frag. Rocosos	Pocas	Pocas
Nódulos	No	No
Raíces	Comunes	Pocas
Límite	Brusco y plano	Gradual y plano

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	A	C	DATOS/Hor.	A	C
Arena (%)	54.4	56.4	pH en H₂O	8.2	8.3
Limo (%)	41.0	33.9	C.E. dS/m	1.1	1.2
Arcilla (%)	4.6	9.7	C.O.(%)	1.01	0.15
UNIFIED(%)	52.9	53.1	N.(%)	0.01	0.02
Grava (%)	14	15	P₂O₅mg/100g	7	8
Ca²⁺ cmol(+)Kg⁻¹	17.2	12.7	K₂Omg/100g	27	33
Mg²⁺ cmol(+)Kg⁻¹	11.7	9.5	CaCO₃ (%)	8	9
Na⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.2	0.1	%H. 33KPa	26.6	18.9
K⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.2	0.2	%H. 1500 "	13.6	9.5
T cmol(+)Kg⁻¹	12.4	10.0	H₂O útil mm	46.4	16.3

En relación con la textura se justifica la baja capacidad de retención de agua útil que tienen los suelos de estas unidades, hecho que se acentúa si tenemos en cuenta el buen drenaje y la pedregosidad que ellos tienen. De lo expuesto se puede declarar el alto riesgo de degradación que presentan las unidades cartográficas marcadas por la presencia de estos pedones, si el uso que se les da no tiende a controlar de forma eficaz los posibles efectos negativos, sobre todo en los suelos con complejo desaturado y pH ácido (S-1072-13).

Finalmente hay que añadir las propiedades hiposálicas de los suelos próximos a la línea de costa y el enriquecimiento en materia orgánica los de mayor cobertura vegetal, sin que en ningún caso lleguen a adquirir las propiedades de los epipedones mólicos o úmbricos.

En el área de estudio, sobre todo en aquellas posiciones con relieve menos accidentado, y por causa de la bondad climática en la cabecera de los ríos, la perturbación antrópica del material del suelo es bien patente, ordenándose el territorio con abancalamientos, aterrazamientos y mezcla de materiales que posibiliten el uso agrícola. En este caso los suelos se clasifican como Regosoles áricos o úrbicos, respectivamente (S-1072-3 y 14).

CALCISOLES

Los suelos de este grupo se caracterizan, en el área de estudio, por tener un epipedón órico que descansa sobre un horizonte de diagnóstico cálcico o petrocálcico, éste último se sitúa siempre en los 50 cm. superficiales (epipetrocálcicos). Los suelos con horizonte cálcico suelen ser más potentes, pero su extensión dentro del perímetro del área de estudio es poco significativa, de ahí que no se incluyan en la presente memoria. Las tipologías modales desarrollaron a partir de un conglomerado calizo, pliocuaternario, que I.G.M.E. (1978) incluye en el mapa como cuaternario indiferenciado, presentando un horizonte árgico con cutanes arcillosos, bien definidos y la matriz general está ligeramente impregnada de carbonato cálcico, al que subyace un horizonte petrocálcico, conformando un solum que se clasifica como Calcisol luviepipétrico.

PERFIL N° 1065-1

MACROMORFOLOGÍA

Coordenadas U.T.M.	30S UF 302422	Drenaje	Bien drenado
Altitud	10m	Pedregosidad	Moderadamente pedregoso
Pendiente	Plano	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Zonas ajardinadas	Erosión	Hídrica laminar, moderada
Material original	Conglomerado calizo	Clasificación	Calcisol epipétrico

DESCRIPCIÓN	Ap	Cmk
Prof. (cm)	0-27	17-35
Color seco Color húmedo	10YR 4/2 10YR 5/3	
Manchas color	No	
Textura	Arcillosa	
Estructura	Subang. fuerte, mediana	
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Muy duro Firme Muy adh.-Muy plást.	
Poros	Frec. Inped y exped	
Frag. Rocosos	Pocos	
Nódulos y cutanes	No	
Raíces	Pocas	
Límite	Neto y plano	

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	Ap	DATOS/Hor.	Ap
Arena (%)	20.9	pH en H₂O	7.8
Limo (%)	36.8	C.E. dS/m	0.6
Arcilla (%)	42.3	C.O.(%)	0.68
UNIFIED(%)	78.3	N.(%)	0.07
Grava (%)	12	P₂O₅mg/100g	48
Ca²⁺ cmol(+)Kg⁻¹	18.5	K₂Omg/100g	16
Mg²⁺ cmol(+)Kg⁻¹	6.5	CaCO₃ (%)	43
Na⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.8	%H. 33KPa	29.2
K⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.4	%H. 1500 "	12.5
T cmol(+)Kg⁻¹	16.5	H₂O útil mm	70.8

PERFIL N° 1065-15
MACROMORFOLOGÍA

Coordenadas U.T.M.	30S UF 302451	Drenaje	Bien drenado
Altitud	10m	Pedregosidad	Moderadamente pedregoso
Pendiente	Plano	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Matorral xerofítico	Erosión	Hídrica laminar fuerte
Material original	Conglomerado	Clasificación	Calcisol luvi-epipétrico

DESCRIPCIÓN	Au	Bt	Cmk
Prof. (cm)	0-19	19-31	31-39
Color seco Color húmedo	2,5YR 5/6 2,5YR 4/6	2,5YR 5/8 2,5YR 4/8	5YR 8/2
Manchas color	No	No	2,5YR 5/8
Textura	Franca	Franco-arcillosa	
Estructura	Granular mediana	Angular mediana	Cementada
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Lid. duro Friable Lig. adh.-Lig. plást.	Duro Friable Adh.-Plást.	Muy duro
Poros	Frecuentes caóticos	Frec. oblicuos	
Frag. Rocosos	Pocos	Pocos	
Nódulos y cutanes	No	Iluviación	
Raíces	Comunes	Pocas	
Límite	Neto y ondulado	Brusco irregular	

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	Au	Bt	Cmk	DATOS/Hor.	Au	Bt	Cmk
Arena (%)	41.5	21.6		pH en H₂O	7.1	7.2	7.8
Limo (%)	37.9	39.5		C.E. dS/m	1.2	0.9	
Arcilla (%)	20.6	38.9		C.O.(%)	1.3	0.6	
UNIFIED(%)	64.1	82.9		N.(%)	0.11	0.07	
Gravas (%)	10	5		P₂O₅mg/100g	12	8	
Ca²⁺ cmol(+)/kg⁻¹	17.5	17.2		K₂Omg/100g	13	10	
Mg²⁺ cmol(+)/kg⁻¹	4.4	4.9		CaCO₃ (%)	4	2	49
Na⁺ cmol(+)/Kg⁻¹	0.3	0.1		%H. 33KPa	41.3	24.9	
K⁺ cmol(+)/Kg⁻¹	0.3	0.2		%H. 1500 "	30.1	23.6	
T cmol(+)/Kg⁻¹	23.2	23.6		H₂O útil mm	32.89	2.41	

Próximos en cuanto a su localización hay otros Calcisoles fuertemente calcárico, muy alterado por la acción antrópica, que descansa directamente sobre el horizonte petrocálcico que se incluyen en la memoria como Calcisoles epipétricos.

Son suelos poco profundos, arcillosos, con bajo contenido en materia orgánica, carbonatados, con dominio del calcio en el complejo de cambio y capacidad de intercambio catiónico moderada, relacionada con el nivel de arcilla del epipedón.

CAMBISOLES

F.A.O. (1998) los define como suelos con un horizonte de diagnóstico cámbico o que presentan un epipedón móllico descansando directamente sobre subsuelo con grado de saturación menos del 50%, pudiendo en ambos casos presentar otros horizontes de diagnóstico: ándico, vértico, vítrico, plínticos o sálico, a distinta profundidad y pueden coincidir o no con el horizonte de alteración.

El Cambisol más extendido en el área de estudio es el orti-vértico, con diferencias texturales relacionadas con el material original y un horizonte vértico que tiene distinto desarrollo, como se observa por el dato de UNIFIED (>50%).

Los suelos de textura arenosa han desarrollado a partir de areniscas (P-1072-1), son neutros, no calcáreos, con baja capacidad de cambio en todo el perfil y contenido en macronutrientes moderado.

Sobre sedimentos aluviales el perfil modal puede presentar o no horizonte cálcico (nódulos blancos, difusos y blandos), que se sitúan entre los 40 y 55cm. por debajo del horizonte cámbico (P-1072-7).

Por último, ligados con los afloramientos de grauwas, hay intergrados entre Regosoles distri-lépticos y hay Cambisoles distri-lépticos (crómicos) (más rojos que 7,5YR) con porcentajes variados en gravas que se clasifican como Cambisoles lepti-crómicos (dístricos). Son suelos desaturados, con baja capacidad de cambio y pH ácido, junto con un contenido en macronutrientes pequeño y reserva de agua útil baja (P-1072-9).

PERFIL N° 1072-1
MACROMORFOLOGÍA

Coordenadas U.T.M.	30S UF 3.224-40.402	Drenaje	Moderadamente bien drenado
Altitud	24m	Pedregosidad	Pocas gravas y piedras redondeadas
Pendiente	Casi llano	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Pastizal	Erosión	Hídrica laminar, débil
Material original	Areniscas	Clasificación	Cambisol orti-vértico (FAO 1988)

DESCRIPCIÓN	A	Bw	C
Prof. (cm)	0-18	18-44	44-71
Color seco	10YR 3/2	10YR 3/2	10YR 4/3
Color húmedo	10YR 2/2	10YR 2/2	10YR 3/3
Manchas color	No	No	No
Textura	Franco arcillo arenoso	Arcillo arenoso	Franco arcillo arenoso
Estructura	Granular fuerte gruesa	Subangular fuerte gruesa	Masivo
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Muy duro Firme Adherente-Plástico	Muy duro Firme Adherente-Plástico	Duro Friable Lig. adh-Lig. plástico
Poros	Frecuentes inped	Pocos inped, frecuentes exped	Pocos
Frag. Rocosos	Abundantes	Abundantes	Muy abundantes
Nódulos y cutanes	Pocos de presión	Frecuentes de presión	No
Raíces	Abundantes	Comunes	Muy pocas
Límite	Brusco plano	Gradual plano	--

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	A	Bw	C	DATOS/Hor.	A	Bw	C
Arena (%)	44.7	40.8	50.6	pH en H₂O	7.7	7.5	7.3
Lino (%)	11.3	6.3	19.1	C.E. dS/m	0.90	0.51	0.59
Arcilla (%)	44.0	52.9	30.3	C.O.(%)	1.20	0.95	0.44
UNIFIED(%)	57.7	61.2	50.4	N.(%)	0.11	0.09	0.05
Gravas (%)	38	30	60	P₂O₅mg/100g	10	8	7
Ca²⁺ cmol(+)kg⁻¹	7.2	8.2	3.8	K₂Omg/100g	19	18	15
Mg²⁺ cmol(+)kg⁻¹	12.3	10.0	10.3	CaCO₃ (%)	1	0	9
Na⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.2	0.2	0.1	%H. 33KPa	22.2	29.6	29.4
K⁺ cmol(+)Kg⁻¹	0.4	0.4	0.3	%H. 1500 "	18.1	19.7	18.7
T cmol(+)Kg⁻¹	19.8	18.3	14.4	H₂O útil mm	10.4	36.5	--

PERFIL N° 1072-7

MACROMORFOLOGÍA

Coordenadas U.T.M.	3.208-40.401	Drenaje	Imperfectamente drenado
Altitud	58m	Pedregosidad	No
Pendiente	Suavemente inclinado	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Césped	Erosión	No
Material original	Aluvial	Clasificación	Cambisol tapto-vértico

DESCRIPCIÓN	A	Bw	2Ck	3C
Prof. (cm)	0-15	15-44	44-56	>56
Color seco	10YR 4/2	10YR 4/2	10YR 6/2	7,5YR 8/2
Color húmedo	10YR 3/2	10YR 2/2	10YR 5/2	7,5YR 8/2
Manchas color	No	No	Blancas	No
Textura	Arcillosa	Arcillosa	Fr-arc-arenosa	Franco-limosa
Estructura	Granular moderada, fina	Angular fuerte, gruesos	subangular moderada, fina	Masiva
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Lig. dura Friable Adh.-Plást.	Duro Firme Adherente-Plástico	Lig. dura Muy friable No adh.-No plást.	Lig. dura Muy friable No adh.-No plást.
Poros	Pocos inped	Frec. inped y exped	Frecuentes inped	--
Frag. Rocosos	Frecuentes	Frecuentes	Pocos	Abundantes
Nódulos y cutanes	No	Presión	Difusos	No
Raíces	Abundantes	Pocas	Muy pocas	No
Límite	Brusco y plano	Brusco y plano	Neto plano	--

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	A	Bw	Ck	2C	DATOS/Hor.	A	Bw	Ck	2C
Arena (%)	36.6	26.1	57.9	4.8	pH en H ₂ O	7.6	7.0	7.2	7.4
Limo (%)	20.5	31.4	13.9	79.0	C.E. dS/m	0.92	0.86	0.95	0.90
Arcilla (%)	42.9	42.5	28.2	16.2	C.O.(%)	1.09	0.78	0.42	0.31
UNIFIED(%)	67.5	77.9	52.3	95.5	N.(%)	0.09	0.07	0.05	0.04
Gavas (%)	20	10	30	32	P ₂ O ₅ mg/100g	7	9	6	2
Ca ²⁺ cmol(+)kg ⁻¹	11.4	13.4	16.2	3.2	K ₂ Omg/100g	11	17	14	8
Mg ²⁺ cmol(+)kg ⁻¹	7.9	12.3	8.7	4.2	CaCO ₃ (%)	2	0	6	1
Na ⁺ cmol(+)Kg ⁻¹	0.2	0.2	0.1	0.1	%H. 33KPa	38.8	34.9	17.0	33.7
K ⁺ cmol(+)Kg ⁻¹	0.4	0.4	0.3	0.2	%H. 1500 "	22.8	23.2	12.5	25.0
T cmol(+)Kg ⁻¹	19.7	26.0	25.4	7.3	H ₂ O útil mm	33.09	47.21	8.13	--

PERFIL N°1072-9
MACROMORFOLOGÍA

Coordenadas U.T.M.	30S UF 3.104-40.394	Drenaje	Moderadamente bien drenado
Altitud	180m	Pedregosidad	Moderadamente pedregoso
Pendiente	Moderadamente escarpado	Aflor. Rocosos	No
Vegetación	Alcornocal	Erosión	Hídrica en surcos
Material original	Grauwacas	Clasificación	Cambisol distri-léptico (crómico)

DESCRIPCIÓN	A	C	R
Prof. (cm)	0-9	9-49	
Color seco Color húmedo	5YR 5/4 5YR 4/4	5YR 6/8 5YR 5/8	
Manchas color	No	No	
Textura	Franco-arcillo-arenosa	Franco-arcillo-arenosa	
Estructura	Granular débil, fina	B. subangulares débil	
Consis.: Seco, en húmedo, en mojado.	Blando Muy friable Lig. adherente-Lig. plástico	Lig.duro Friable Lig adherente-Lig. plástico	
Poros	Muchos	Frecuentes exped	
Frag. Rocosos	Abundantes	Abundante	
Nódulos y cutanes	No	No	
Raíces	Muy abundantes	Pocas	
Límite	Difuso y plano	Ondulado y brusco	

RESULTADOS ANALÍTICOS

DATOS/Hor.	A	C	R	DATOS/Hor.	A	C	R
Arena (%)	54.1	39.1		pH en H₂O	5.6	5.3	
Limo (%)	8.6	25.5		C.E. dS/m	0.31	0.29	
Arcilla (%)	37.3	35.4		C.O.(%)	5.61	0.72	
UNIFIED(%)	47.9	60.9		N.(%)	0.335	0.48	
Gravas (%)	51	40		P₂O₃mg/100g	7	3	
Ca²⁺ cmol(+)/kg⁻¹	6.9	5.0		K₂Omg/100g	14	9	
Mg²⁺ cmol(+)/kg⁻¹	5.6	1.8		CaCO₃ (%)	0	0	
Na⁺ cmol(+)/Kg⁻¹	0.1	0.1		%H. 33KPa	30.43	25.05	
K⁺ cmol(+)/Kg⁻¹	0.3	0.2		%H. 1500 "	17.69	13.96	
T cmol(+)/Kg⁻¹	20.6	14.7		H₂O útil mm	9	2	

LUVISOLES

Son suelos que en la zona tiene únicamente un horizonte árgico poco desarrollado, con una capacidad de cambio de la fracción arcillosa superior a $24 \text{ cmol}(+)\text{Kg}^{-1}$ y un grado de saturación elevado, siendo el calcio la base de cambio fundamental seguido, con cantidades importantes de magnesio.

El pH es neutro o con ligeras oscilaciones hacia la alcalinidad. Los epipedones son pobres en materia orgánica y cuando no están antropizados pueden llegar a superar el 2%; son pobres en fósforo mientras que el potasio se da en cantidades moderadas. Todos ellos carecen de carbonatos en el perfil, salvo el epipedón que puede ser ligeramente calcárico.

En la clasificación F.A.O. (1998), se tiene en cuenta la intensidad del color rojo y si hay o no horizontes cálcicos, hecho que nos permite diferenciar en el área de la unidad cartográfica dos tipos de suelos: Luvisoles cromi-lépticos y rodi-lépticos, con dominio de las unidades de suelos con hue menos rojo.

Su presencia se relaciona con dos materiales líticos diferentes: mármoles del Complejo Alpujárride y en las areniscas del flysch, si bien están tan escasamente representados que no han sido incluidos en la leyenda cartográfica.

N° Sondeo	Coordenadas	Granulometría (%)			C.O. (%)	N (%)	CaCO ₃ (%)	pH (1:1)H ₂ O	C.E. ds.m ⁻¹	Humedad (%)		Unidad de suelo
		Arena	Limo	Arcilla						33kPa	1500kPa	
EST2	30SUF230411	8.1	11.2	80.7	1.42	0.129	2	7.4	0.72	46	33	Cambisol distri-vertico
EST3	30SUF256407	46.6	35.8	17.6	3.74	0.269	0	7.0	0.61	20	14	Regosol urbi-antrópico
EST4	30SUF196387	53.6	16.6	29.8	0.79	0.080	0	7.5	0.45	22	15	Regosol orti-eutrico
EST5	30SUF183396	23.5	12.3	64.2	0.56	0.052	1	7.6	0.75	33	25	Regosol eutri-esquelético
EST6	30SUF165387	40.9	29.2	29.8	0.82	0.079	0	7.1	0.64	18	10	Regosol eutri-esquelético
EST7	30SUF154374	71.8	25.1	3.1	1.93	0.192	2	7.6	0.45	21	14	Regosol urbi-antrópico
EST8	30SUF146395	51.6	40.4	4.2	1.63	0.142	0	7.8	0.79	19	12	Regosol orti-eutrico
EST9	30SUF117385	62.9	28.2	8.9	1.55	0.151	0	6.4	0.75	19	11	Regosol distri-leptico
EST10	30SUF120405	58.0	30.7	11.3	1.99	0.179	0	5.8	0.36	19	10	Leptosol orti-eutrico
EST11	30SUF041364	50.3	28.3	21.4	1.67	0.145	0	6.8	0.42	25	18	Leptosol orti-litico
EST12	30SUF070343	84.4	11.9	3.7	0.53	0.049	0	7.6	0.57	9	6	Cambisol cromi-leptico
EST13	30SUF139362	38.1	33.4	28.5	0.41	0.039	2	7.8	0.82	27	15	Regosol eutri-esquelético
MAR1	30SUF215417	69.6	11.2	18.7	1.38	0.123	0	7.6	0.90	18	11	Regosol urbi-antrópico
MAR13	30SUF149424	54.1	20.6	25.3	2.30	0.225	0	5.8	0.31	29	11	Regosol distri-leptico
MAR14	30SUF179424	45.6	26.9	24.8	2.35	0.168	0	7.3	0.75	30	18	Regosol árico-antrópico
MAR33	30SUF256436	64.9	22.3	12.8	0.31	0.016	25	6.0	0.0	43	21	Regosol calcari-leptico
MAR47	30SUF110428	50.6	25.1	24.3	3.53	0.269	0	7.0	0.64	26	12	Leptosol molli-esquelético

Tabla n° 3.- Localización, analítica y clasificación de sondeos (capa arable).

2.3.2.2. Mapa de suelos y unidades cartográficas

UNIDAD: A LPoec/LPeuli LVlecr

Unidad de Leptosoles orti-eútricos y eutri-líticos con inclusión de Luvisoles lepti-crómicos.

Se localiza en el cuadrante NW y emerge de entre los materiales máficos de la unidad E1 y los maláguides de la unidad E2.

La litología viene marcada por el metamorfismo y se materializa en la presencia de mármoles y gneises granitoides, que destacan netamente del conjunto esquistoso circundante, tanto por su naturaleza como por los suelos que generan.

Se trata de una zona montañosa, pedregosa y rocosa, cubierta por un denso matorral de jaras, que constituyen una etapa avanzada de sustitución de la vegetación primitiva representada por alcornoques. Después del incendio de 1995 esta unidad está colonizada fundamentalmente por la altabaca (*Dittichia viscosa*)

Desde el punto de vista edafológico cabe destacar el poco desarrollo de los suelos, que en su mayoría presentan exclusivamente un epipedón ócrico, de colores pardos a rojos, que excepcionalmente pueden ser catalogado como móllico y dada la poca extensión no se incluyen en la unidad.

Las grietas y huecos mayores se rellenan de una matriz fina, donde levemente se pueden observar cutanes de iluviación discontinuos y con escaso desarrollo, motivo por el que incluimos Luvisoles lepti-crómicos dentro del polipedón que define la unidad cartográfica.

UNIDAD: B LPoec/Rgsklep RGeulep/RGdylep

Unidad de Leptosoles orti-eútricos asociados con Regosoles esqueleti-epilépticos y como inclusión Regosoles eutri-epilépticos junto a Regosoles distri-epilépticos.

Se han cartografiado varias manchas con esta composición pedónica; la mayor de ellas se localiza en el centro del mapa y hay otra más al norte, con menor significado por su escasa extensión, que están en contacto con las peridotitas.

Tiene en común el material original de los suelos: filitas silúrico-devónicas de marcado carácter detrítico y niveles de grauwas.

El paisaje vegetal coincide con el descrito en la unidad G.

Los Regosoles vienen marcados por la mineralogía del roquedo (eútricos o dístricos) y se asocian con Leptosoles en las zonas donde la pendiente de las laderas se acentúa y la roca está más consolidada.

UNIDAD: C

LPoew/LPpeuli

RGdylep/RGeulep

Unidad de Leptosoles orti-eútricos y Leptosoles eutri-líticos, con inclusiones de Regosoles distri-epilépticos y Regosoles eutri-epilépticos.

Enmarca una extensa mancha limitada por una serie de fallas que la aíslan por el NE de los materiales alpujárrides que configuran la unidad A, al SE de los materiales paleozoicos y al S del flysch mioceno.

Es una unidad montañosa, rocosa, con pedregosidad variable, surcada por numerosos arroyos que desarrollan una red fluvial con tendencia dendrítica, facultando la formación de lomas de buzamiento norte-sureste (Loma de la Portezuela, de la Mentira, del Monte, etc.).

El roquedo metamórfico está representado por esquistos y filitas de edades diferentes junto a grauwas, pertenecientes todos ellos al Complejo Maláguide.

Sobre los suelos que generan se implantó una vegetación de tipo acidófilo o neutra, con grado de recubrimiento relativamente alto, dominada por especies sustitutivas del bosque primitivo como son: jaras (*Cistus* sp. pl.), aulagas (*Ulex baeticus*, *Genista hirsuta*) y quedan residuales algunos alcornoques (*Quercus suber*).

La distribución pedónica sigue paralela con la litología y la fisiografía. Así, allí donde los procesos erosivos se intensifican por causa de la fuerte pendiente y cobertura vegetal, el suelo es fundamentalmente leptosólico y se diferencian unidades eútricas o líticas dependiendo del espesor del epipedón, mientras que en los ambientes más ácidos,

las unidades son dístricas, asimilables como Regosoles dístricos en fase lítica, siendo difícil de separar a la escala del trabajo.

La fragilidad del material geológico justifica en muchos casos la presencia de suelos con epipedones superiores a los 30 cm. y en este caso hablaremos de Regosoles eútricos en condición léptica, mientras que las unidades modales sólo aparecerán en ambientes coluviales o donde los esquistos están muy saprolizados.

El fuerte exudado de hierro que el material produce marca los suelos dándoles colores rojizos que en esta situación, dado el microclima húmedo y relieve más suave, posibilita el desarrollo de Cambisoles crómicos no incluidos en la unidad por su extensión.

Los Regosoles dístricos reducen su presencia a los afloramientos de grauwas y los suelos tienen tendencia textural arenosa y cierto grado de acidez.

UNIDAD: D

RGeulep

LPoeu/ RGdylep

Unidad de Regosoles eutri-epilépticos con inclusiones de Leptosoles orti-eútricos y Regosoles distri-epilépticos.

Se trata más de una unidad de paisaje que edafológica. Define los alcornoques de Marbella-Estepona, en general adhesados, donde aparecen las etapas de sustitución: Jarales sobre pizarras, calcosquistos y grauwas, con ombrotipo seco, constituidas por especies tan significativas como *Lavandula stoechas* (cantueso), *Genista hirsuta*, junto a algarrobos residuales (*Ceratonia siliqua*) y acebuches. La cobertura varía de unos sitios a otros, pero por su densidad y naturaleza no permiten el desarrollo de horizontes húmicos potentes.

Se sitúa al sur de la zona de peridotitas. Son terrenos metamórficos maláguides en contacto con los más meridionales de carácter sedimentarios y edad pliocena.

El dominio de los Regosoles viene marcado por la alteración del material silíceo y cabe señalar que la mayoría de ellos se encuentran en fase léptica y rara vez esquelética; las unidades dístricas, como ya se ha descrito en otras unidades cartográficas refieren suelos de texturas gruesas desarrollados fundamentalmente sobre grauwas.

UNIDAD: E1

LProca/LProli

LPmsk/RGeulep

Unidad de Leptosoles rodi-eútricos y rodi-líticos con inclusión de Leptosoles molli-esqueléticos y Regosoles eutri-epilépticos.

Se ubican en el cuadrante noroccidental del mapa de Estepona y penetra más profundamente en la Hoja de Marbella; se extiende hacia el este en una franja cada vez más estrecha hasta llegar al río Guadalmanza, punto en el que afloran diferentes materiales metamórficos de naturaleza silícea.

Ocupa la ladera meridional de Sierra Bermeja y viene definida por una topografía fuertemente socavada, con oscilaciones en la pendiente que van de moderadamente escarpadas a escarpadas.

Los suelos de la unidad se han desarrollado a partir de peridotitas con distinta composición mineralógica, siempre rica en ferromagnesianos, responsables del fuerte color rojo que presenta los suelos.

El típico diaclasado de estas rocas máficas justifica la fuerte pedregosidad y los frecuentes afloramientos líticos que hay por toda el área de la unidad; la poca potencia de los suelos conlleva al dominio de las tipologías leptosólicas sobre los Regosoles que reducen su existencia a las zonas coluviales y de pie de monte (P-1072-3) y (S-1065-47).

La vegetación viene marcada por la presencia de una etapa serial con grado variable de cobertura, más espesa en las umbrías y zonas húmedas en general, congregando estas posiciones la presencia de Leptosoles con epipedón móllico, el cual no supera los 25 cm. (P-1072-4).

La formación dominante corresponde a un alcornocal/pinar, acompañada por especies tales como palmito (*Chamaerops humilis*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), acebuche (*Olea europea* var. *sylvestris*), madroño (*Arbutus unedus*), brezos (*Erica* sp. pl.), jaras (*Cistus* sp. pl.), etc. Actualmente y de forma puntual se intentan repoblaciones con pino resinero o marítimo (*Pinus pinaster*), pino alepo (*Pinus halepensis*) y pino piñonero (*Pinus pinea*).

UNIDAD: E2

LPmsk/Rgeulep

RGeulep

Unidad de Leptosoles molli-esqueléticos y Regosoles eutri-epilépticos con inclusión de Regosoles eutri-epilépticos.

Ocupa una amplia mancha situada entre los ríos Guadalmanza y Guadalmina, separándose por el sur unos dos kilómetros de la zona de playa.

Es un terreno colinado, pedregoso, con abundantes afloramientos rocosos, constituidos por serpentinas y peridotitas serpentinizadas derivadas de la fuerte alteración de los olivinos. Los suelos desarrollan a partir de estos materiales y presentan tonalidades pardo-rojizas a rojas, que son por lo general poco potentes a causa de la intensidad de los procesos de erosión hídrica, favorecidos, en algunos casos, por la escasa cobertura vegetal, mientras que en otros son los incendios que, con su frecuencia, han asolado el territorio alterando el paisaje.

La poca talla de las especies vegetales y el clima mediterráneo, justifican la ausencia de suelos con horizontes móllicos, de ahí que no hayamos observado, en ningún punto de su geografía, suelos con este epipedón, hecho que lo diferencia netamente de la unidad E1.

Los Regosoles están asociados exclusivamente con zonas de coluvios y su irregular presencia justifica que sólo se mencionen a nivel de inclusión (P-1072-10) y (S-1065-14).

El Cerro del Romeral está actualmente en fase de urbanización y habrá que separarlo en un futuro creando una nueva unidad, donde los Regosoles úrbicos sería los suelos de mayor representación, manteniendo por lo demás la definición de esta unidad édafica.

UNIDAD: F

FLeuar/RGaiah

CMeuar/RGeuar

Fluvisoles eutri-arénicos y Regosoles ari-antrópicos e inclusión de Cambisoles eutri-arénicos y Regosoles eutri-arénicos.

El sistema fluvial del ámbito del sector Marbella-Estepona se manifiesta con un sistema de ramblas que nace en Sierra Bermeja y Sierra Blanca, desembocando en el

Mediterráneo. Marca una serie de lechos aluviales bien definidos en longitud y anchura, que se conservan colgados sobre el cauce actual.

La litología de los fragmentos más groseros la componen restos de rocas máficas, en grandes bolos, junto a esquistos, filitas, calizo-dolomías y gneises, que generan finalmente arenas y gravas, creando una matriz arcillo-arenosa.

Asociados a los valles hay depósitos sedimentarios terciarios, disectados a modo de terrazas, que de esta forma son cartografiados a la escala del mapa.

Los Fluvisoles se circunscriben al lecho de los ríos (S-1072-7 y S-1072-10), arroyos y ramblas, donde la vegetación la componen cañaverales, juncales y praderas húmedas, en transición a las zonas periféricas dedicadas a cultivos intensivos, hortícolas y subtropicales, manteniendo una distribución regulada por la granulometría y pedregosidad de los suelos.

Se trata, por tanto, de típicos valles termomediterráneos donde las reservas de agua son suficientes como para implantar cultivos con fuerte demanda hídrica, razón por la cual, junto al verdor y perfecta ordenación del terreno en paratas marcan un paisaje antropizado muy típico.

Los procesos erosivos están minimizados gracias a la estabilización artificial de las laderas, provocadas por el hombre, hecho que permite y justifica el uso agrícola que actualmente se le da, descartados los cultivos de cítricos y aguacates.

UNIDAD: G

LPo eu/RGeulep

LPskhli/RGdylep

Unidad de Leptosoles orti-eútricos y Regosoles eutri-epilépticos que llevan como inclusiones Leptosoles hiperesqueleti-líticos y Regosoles distri-epilépticos

Se sitúa esencialmente al NW de la zona y viene marcada por los cambios en la litología superficial, manifiestos por la presencia ininterrumpida de esquisto-filitosos y grauwas.

La fragilidad de la roca conlleva su fácil saprolitización, hecho que conduce al desarrollo y dominio de suelos poco evolucionados y en general con potencia superior a los 10 cm., de ahí que la composición pedónica esté representada por Leptosoles

eútricos y Regosoles lépticos, con la diferenciación de unidades eútricas y dístricas según el pH (P-1072-9) y (S-1072-10).

La vegetación es tupida y varía según las situaciones: jarales-aulagares, jarales-cantuesales, jarales-brezales (puntos con mayor humedad) y etapas avanzadas de la degradación de los alcornocales. Estas últimas formaciones, no puras, se presentan también en la unidad alternando con las etapas seriales citadas.

Los signos erosivos son bien patentes y la pedregosidad variable, mientras que los afloramientos líticos se disponen de forma irregular.

UNIDAD: H

LPocu/LPskhli

RGcalep

Leptosol orti-eútrico y Leptosol hiperesqueleti-lítico con inclusión de Regosoles calcari-epilépticos.

Se cartografía un área situada al pie del macizo montañoso de Sierra Blanca.

Los suelos se desarrollan sobre mármoles azules tableados y rocas calizo-dolomíticas con escaso grado de alteración, que son las responsables de la presencia mayoritaria de las tipologías lépticas.

La pendiente de la unidad es acentuada, la pedregosidad heterogénea, oscilando desde fragmentos con tamaño piedra-pedregón hasta gravas; hay frecuentes huellas de los fenómenos erosivos en forma de cárcavas y barrancos.

Los Regosoles calcáricos ocupan pequeñas extensiones en zonas coluviales y alternan con otros grupos de suelos, Cambisoles y Luvisoles, pero de representación minoritaria.

La vegetación está constituida, fundamentalmente, por matorral (romeral-aulagar) poco denso o bien por un tomillar, como etapas avanzadas de la degradación de los encinares, motivo por el que al mismo se le cataloga como improductivo (Mapa de cultivos y aprovechamientos de Estepona, 1978).

La escasa vegetación, la fragilidad edáfica y las fuertes pendientes, posibilitan que el pueblo de Marbella sufra importantes avenidas con las lluvias torrenciales, de ahí que sea necesario adoptar medidas especiales de protección, que además se

encaminadas a proteger e incrementar el desarrollo del suelo, hecho que favorecería a su vez el asentamiento de la vegetación natural con una mayor cobertura que la actual.

UNIDAD: R1

RGoca/Rgoeu

CMeuvr/FLoeu

Unidad de Regosoles orti-calcáricos y Regosoles orti-eútricos con inclusión de Cambisoles eutri-vérticos y Fluvisoles orti-eútricos

Está emparentada con la unidad R2, tanto por su posición geográfica como por el desarrollo edáfico.

La red fluvial que la orada es paralela y junto a ella destacan, en la plataforma costera, sedimentos pliocenos y depósitos de gravas, arenas o arcillas rojas, no calcáreas, de origen continental, que los fosilizan parcialmente, motivo que justifica su separación respecto de la unidad R2.

La combinación de estos materiales es la responsable de la heterogeneidad de la unidad cartográfica: el incremento de las unidades de suelos eútricas en detrimento de las calcáreas viene facultado por la naturaleza de los sedimentos plio-cuaternarios y su pedregosidad.

El uso que se les da es muy variado; así, hay zonas sin cultivar por la alta pedregosidad y mantienen un pastizal vivaz nitrófilo junto a un alto matorral espinoso.

Donde los suelos son más potentes se cultivan cítricos, subtropicales o productos hortícolas; si tiene propiedades vérticas o son calcáreos su vocación es cerealista (P-1072-11).

UNIDAD: R2

RGeuskcr/RGcaskcr

CMeuvr

Regosoles eutri-esqueléticos (crómicos) y Regosoles calcari-esqueléticos (crómicos) con inclusión de Cambisoles eutri-vérticos.

Se extiende por la franja perilitoral y engloba el conjunto de materiales pliocenos, de origen marino, que se apoyan discordantes sobre el flysch, constituyendo una serie detrítica con facies margo-arenosas e intercalaciones arcillosas, cuyo techo es una formación conglomerática de cantos redondeados y subredondeados, tamaño dispar,

compuestos por peridotitas, gneises y pizarras, con algún mármol, embutidos en una matriz arcillo/arenosa de colores rojizos. Son muy frecuentes los cambios de facies verticales y laterales, causantes de los contrastes edafológicos existentes.

El propio origen de los sedimentos y su composición mecánica permiten diferenciar las unidades de suelos que constituyen el pedón cartográfico: Regosoles calcáricos con granulometría arenosa a limosa o más fina, de colores claros blanco amarillentos, siempre calcáreos y muy fosilíferos, se intercalan con Regosoles esqueleti-éutricos cuando las facies aflorantes son conglomeráticas y de colores rojizos.

En determinadas posiciones aflora un material arcilloso, oscuro y no calcáreo, que confiere a los suelos propiedades vérticas y si es suficientemente potente desarrolla un horizonte cámbico y/o vértico, motivo por el que se incluyen los Cambisoles vérticos dentro de la unidad (S-1072-6).

El uso que se le da al territorio depende a su vez de la granulometría y del contenido en carbonatos de los suelos.

En cuanto a la vegetación, ésta coincide con la descrita en la unidad anterior. La cultivada está representada principalmente por: cítricos (naranjos y limoneros), subtropicales (aguacates y chirimoyos), nísperos, etc; en la actualidad están en fase regresiva y sólo se conservan pequeñas parcelas.

UNIDAD: U1

ATrpa/RGubah

ATbvrpa/CMeuvr

Antrosoles regi-plágicos y Regosoles urbi-antrópicos con inclusión de Antrosoles taptoverti-plágicos y Cambisoles eutri-vérticos.

Engloba el tramo litoral que ha sido fuertemente antropizado, para ordenar el territorio, con fines urbanísticos y lúdicos (campos de golf, zonas de recreo y urbanizaciones).

La preparación de estas superficies para el mencionado uso, conlleva una fuerte remoción de materiales edafizados y saprolíticos, con desmantelamientos y elevaciones artificiales que modificaron la disposición de horizontes en el perfil modal, representado esencialmente por Cambisoles vérticos, incluyéndose dentro de esta unidad por

conservarse en ciertas zonas no antropizadas y porque sirve para manifestar el status edáfico climácico.

Los materiales sobre los que evolucionan son arcillosos y se enmarcan en un relieve suavemente ondulado, sin afloramientos y sin piedras, surcado por arroyos de recorrido variable que garantizan la demanda de agua que el uso relama (P-1072-7).

UNIDAD: U2 RGubah/RGoca CMoca/RGeuskcr

Unidad de Regosoles urbi-antrópicos y Regosoles orti-calcáricos con inclusión de Cambisoles orti-calcáricos y Regosoles eutri-esqueléticos (crómicos).

Unidad cuyo soporte fundamental son los grandes núcleos y el cinturón que los rodea, compuesto por un sistema de urbanizaciones monofamiliares o de casa adosadas, con amplias zonas ajardinadas y de recreo, motivo por el que se da como del dominio de Regosoles antrópicos, que se asocian a Regosoles calcáricos con ciertas características vérticas, que no permiten ser catalogados como Vertisoles (P-1072-6).

Los terrenos no urbanizados tienen composición pedónica similar a la de las unidades vecinas e íntimamente conectadas con las facies mio-pliocenas.

De forma sucinta y general, damos como inclusiones Cambisoles calcáricos asociados a Regosoles calcáricos. Los Regosoles eútricos (P-1072-5) coinciden con afloramientos no carbonatados, que afloran indiscriminadamente por el litoral.

UNIDAD: U3 RGubah CMeuvr/RGoeu

Unidad de Regosoles urbi-antrópicos con inclusión de Cambisoles eutri-vérticos y Regosoles orti-eútricos.

Superficie próxima al litoral que linda con San Pedro de Alcántara, donde de manera clara están proliferando urbanizaciones, extendiéndose al unísono con la autovía del Mediterráneo y la zona de playa, de manera que los suelos pueden tener cierto grado de salinidad, como puede observarse en el perfil (P-1072-2).

Los reductos no urbanizados son fértiles y los suelos llegan a desarrollar un horizonte cámbico. Son suelos descarbonatados, con o sin características vérticas (P-

1065-3), que justifican diferentes usos agrícolas: subtropicales, cítricos y frutales ocupan las preferencias en la zona de la unidad con suelos sin características vérticas, mientras que los más arcillosos se dedican esencialmente a productos hortícolas y cereales.

Donde no se conserva la vegetación natural (constituida por el pastizal vivaz nitrófilo típico de la acción antrópica; puntualmente aparecen repoblaciones llevadas a cabo con eucaliptos (*Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis*) y pinos piñoneros.

UNIDAD: U4 Rgubah CLlvptp/LVerle

Regosoles urbi-antrópicos con inclusiones de Calcisoles luvi-epipétricos y Luvisoles cromi-lépticos .

Se localiza en los alrededores de Marbella, en una zona plana o casi plana que hay entre Sierra Blanca y la línea de costa.

El paisaje, similar al de las unidades U2 y U3, está representado por una sucesión multiforme de urbanizaciones, chalets más o menos ajardinados y vías de comunicación, con vacíos donde se conserva la vegetación natural (pastizal vivaz nitrófilo) y los suelos sin perturbar.

La litología la componen materiales de edad pliocena, constituidos por conglomerados heterogéneos de cemento calizo o limo arenoso en zonas alejadas de la costa. Sobre los primeros hay Luvisoles cálcicos y Calcisoles pétricos (P-1065-1), cuya extensión en la unidad supera ligeramente el 5% y se da, por tanto, como inclusión; destacan en el paisaje por su matiz rojo. Los Regosoles calcáricos desarrollan a partir de materiales limoso-arenosos, de tonalidades claras, con abundantes fósiles de gasterópodos y lamelibranquios, pliocenos.

UNIDAD: V LGoeu/RGoca RGuban/CMerle

Unidad de Leptosoles orti-eútricos y Regosoles orti-calcáricos con inclusión de Regosoles urbi-antrópicos y Cambisoles cromi-lépticos.

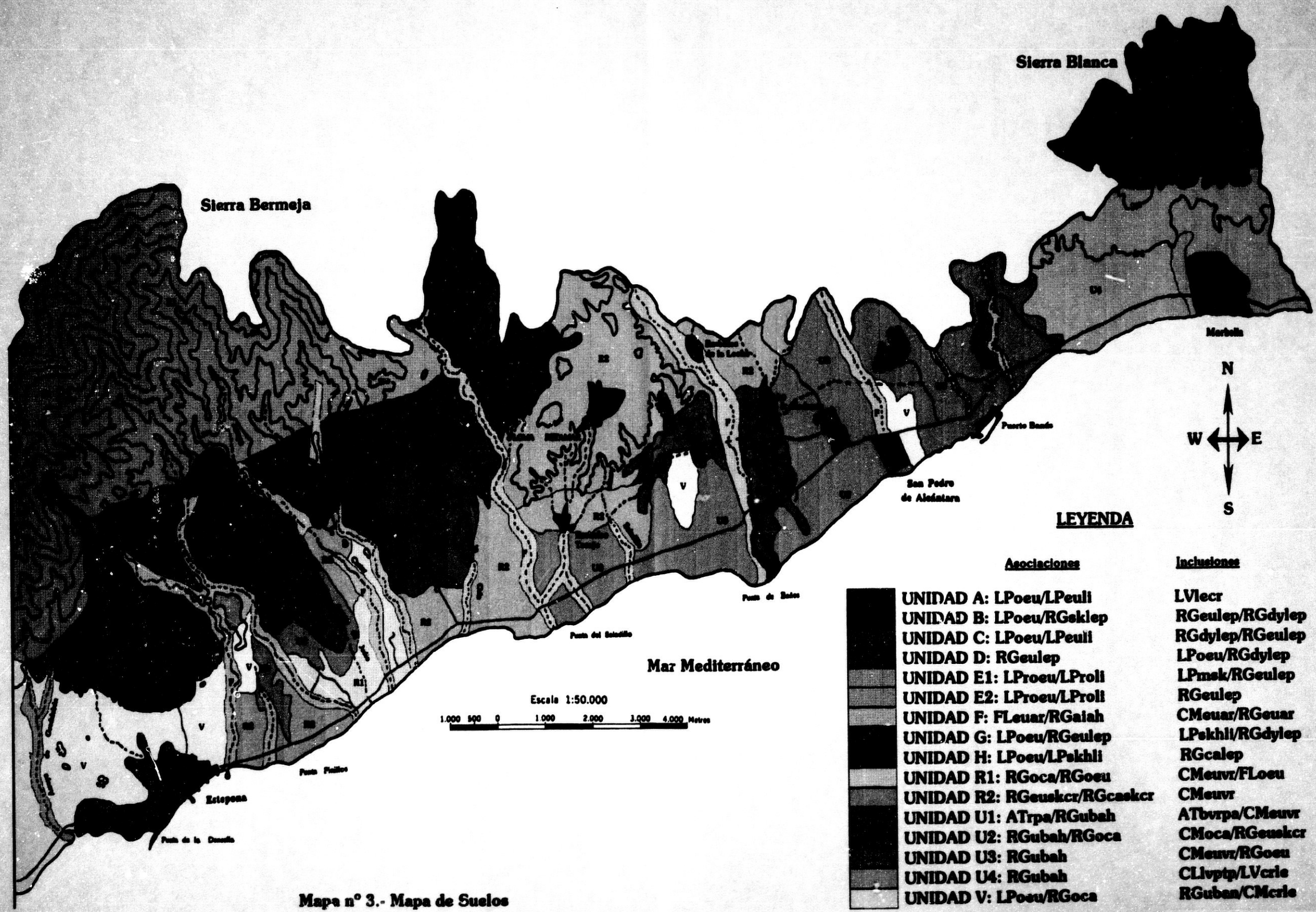
Está centrada al oeste de Estepona, coincidiendo con las Mesas de Saladavieja y hay otras manchas próximas a S. Pedro de Alcántara.

Material original y relieve son los factores fundamentales para el desarrollo edafológico de las tipologías que componen la unidad cartográfica.

Los suelos evolucionan a partir de una Formación Flysch atípica, formada por alternancia de areniscas y margas, de ahí que el componente fundamental lo representen los Regosoles calcáricos, con ciertas características vérticas; el techo de la formación lo componen areniscas, que ayudaron a la formación de las mesas dando consistencia al sistema geomorfológico, donde el manto edáfico lo componen principalmente Leptosoles eútricos, en las zonas más erosionadas, y Cambisoles crómicos (S-1065-12) en las más resguardadas, que pueden evolucionar a Cambisoles eútricos los primeros y Luvisoles crómicos los segundos, intergrados que no se incluyen por su compleja definición.

La erosión antrópica es fuerte y justificada por la corriente turística que demanda, con insistencia, nuevos planes de urbanismo, motivo por el que incluimos de forma ampliada la presencia de Regosoles úrbicos.

La cobertura vegetal actual es un pastizal-vivaz nitrófilo, matorrales altos espinosos bastante esquilmados y zonas agrícolas, fundamentalmente de subtropicales y cítricos, en la actualidad en fase de abandono.



Mapa nº 3.- Mapa de Suelos

LEYENDA

Asociaciones		Inclusiones
UNIDAD A:	LPoEU/LPeUl	LVlecr
UNIDAD B:	LPoEU/RGsklep	RGeulep/RGdylep
UNIDAD C:	LPoEU/LPeUl	RGdylep/RGeulep
UNIDAD D:	RGeulep	LPoEU/RGdylep
UNIDAD E1:	LProEU/LProIl	LPmsk/RGeulep
UNIDAD E2:	LProEU/LProIl	RGeulep
UNIDAD F:	FLear/RGaiah	CMeuar/RGeuar
UNIDAD G:	LPoEU/RGeulep	LPskhl/RGdylep
UNIDAD H:	LPoEU/LPskhl	RGcalep
UNIDAD R1:	RGoca/RGoEU	CMeuvr/FLoEU
UNIDAD R2:	RGeuskcr/RGcaokcr	CMeuvr
UNIDAD U1:	ATrpa/RGubah	ATbrpa/CMeuvr
UNIDAD U2:	RGubah/RGoca	CMoca/RGeuskcr
UNIDAD U3:	RGubah	CMeuvr/RGoEU
UNIDAD U4:	RGubah	CLlvpt/LVcrie
UNIDAD V:	LPoEU/RGoca	RGuban/CMcrie

2.4. BOTÁNICA

2.4.1. VEGETACIÓN

2.4.1.1. Consideraciones previas

Como es sabido, existen una serie de factores, clima, topografía, naturaleza química y estructura física del suelo, condicionantes del desarrollo vegetal, al igual que el del resto de los seres vivos. Estos se agrupan formando comunidades con características y necesidades físico-biológicas semejantes, y mantienen una relación de dependencia mutua: son las biocenosis. Estas, a su vez, dependen del medio en que se desarrollan, al tiempo que lo modifican, es decir, forman un ecosistema. En él, todos los elementos son solidarios, de modo que la modificación de un solo elemento supone la transformación del sistema. El ecosistema evoluciona constantemente por modificación de sus elementos, pero buscando y restableciendo nuevos equilibrios, en virtud de su plasticidad característica. El problema surge cuando se traspasan los límites, de esa plasticidad. La intervención humana ha excedido ampliamente, esos límites de modo progresivo y, en muchos casos irreversiblemente.

Mientras el hombre fue un elemento, aunque de rango superior en la cadena trófica, estuvo integrado en el ecosistema, pero sus potencialidades psíquicas, le llevaron a utilizar materia y energía con fines no directamente alimenticios, como el resto de los seres vivos, sino culturales. Ello lleva consigo un consumo superior al que de modo natural le correspondía. De esta manera, el hombre ha ido consolidando su posición preponderante frente al resto de los seres, al tiempo que ha puesto cada vez en mayor riesgo la plasticidad y capacidad de restablecimiento de la Biosfera.

La modificación y destrucción de la vegetación natural, es el paso decisivo en el largo proceso que lleva a la especie humana a poner el planeta a su servicio, con la

intención de incrementar sus recursos necesarios para mantener una población en aumento progresivo, ya definitivamente superado su estado natural.

La explotación del bosque para combustible y construcción, los incendios fortuitos o provocados para eliminar estorbos en la expansión de la agricultura y de la colonización urbanística, que se halla muy extendida en las zonas litorales en las que la agricultura es más difícil y menos rentable, explican, en parte, que hoy no se pueda hablar prácticamente de vegetación climácica en nuestro territorio. Sin embargo, en virtud de los rasgos más primarios del medio, se pueden señalar las áreas de expansión potencial de las diversas comunidades vegetales.

2.4.1.2. Corología y pisos bioclimáticos

Se entiende por **tesela** la unidad básica en Corología y se define como un "un territorio o superficie geográfica de mayor o menor extensión, homogéneo ecológicamente, que solo puede poseer un único tipo de vegetación potencial, y por tanto, una serie de etapas de sustitución" (Rivas Martínez, 1982).

Desde este punto de vista, y de manera jerarquizada, se distingue unidades superiores a la **tesela**. Estas son:

- a) El **distrito**, donde pueden existir asociaciones vegetales propias.
- b) El **sector**, territorio más extenso que posee taxones propios incluso a nivel de especie.
- c) La **provincia**, que posee numerosas especies propias e incluso endemismos a nivel de género, e igualmente series y comunidades propias.
- d) La **región**, territorio extensísimo con especies, géneros e incluso familias propias, así como pisos de vegetación y dominios climácicos particulares. (Rivas Martínez, l.c.)

La provincia administrativa de Málaga, se halla incluida desde el punto de vista corológico, en la región Mediterránea como muestra claramente el mapa y, dentro de esta,

pertenece a las provincias corológicas: Bética, que ocupa la mayor parte de la provincia y Gaditano-Onubo-Algarviense, localizada en una pequeña franja costera desde el Faro de Calaburras hacia occidente. La delimitación de sectores y subsectores, dentro de dichas provincias corológicas resulta muy difícil, aunque a grandes rasgos, podemos seguir la realizada por Rivas Martínez & al. (1987) para toda la región andaluza.

Corológicamente el territorio estudiado, está situado en la provincia Gaditano-Onubo-Algarviense, con la excepción del territorio noroccidental por encima de los 600 metros y las estribaciones de Sierra Blanca, siendo un punto clave dentro de la misma por tratarse del contacto entre el sector Gaditano (donde se encuadra) y el sector Rondeño (provincia Bética) con el que limita; las irradiaciones de este último, así como las características propias de este, posiblemente permitirían postular la creación del distrito Marbellensis, con entidad propia dentro del sector Gaditano (subsector Aljibico).

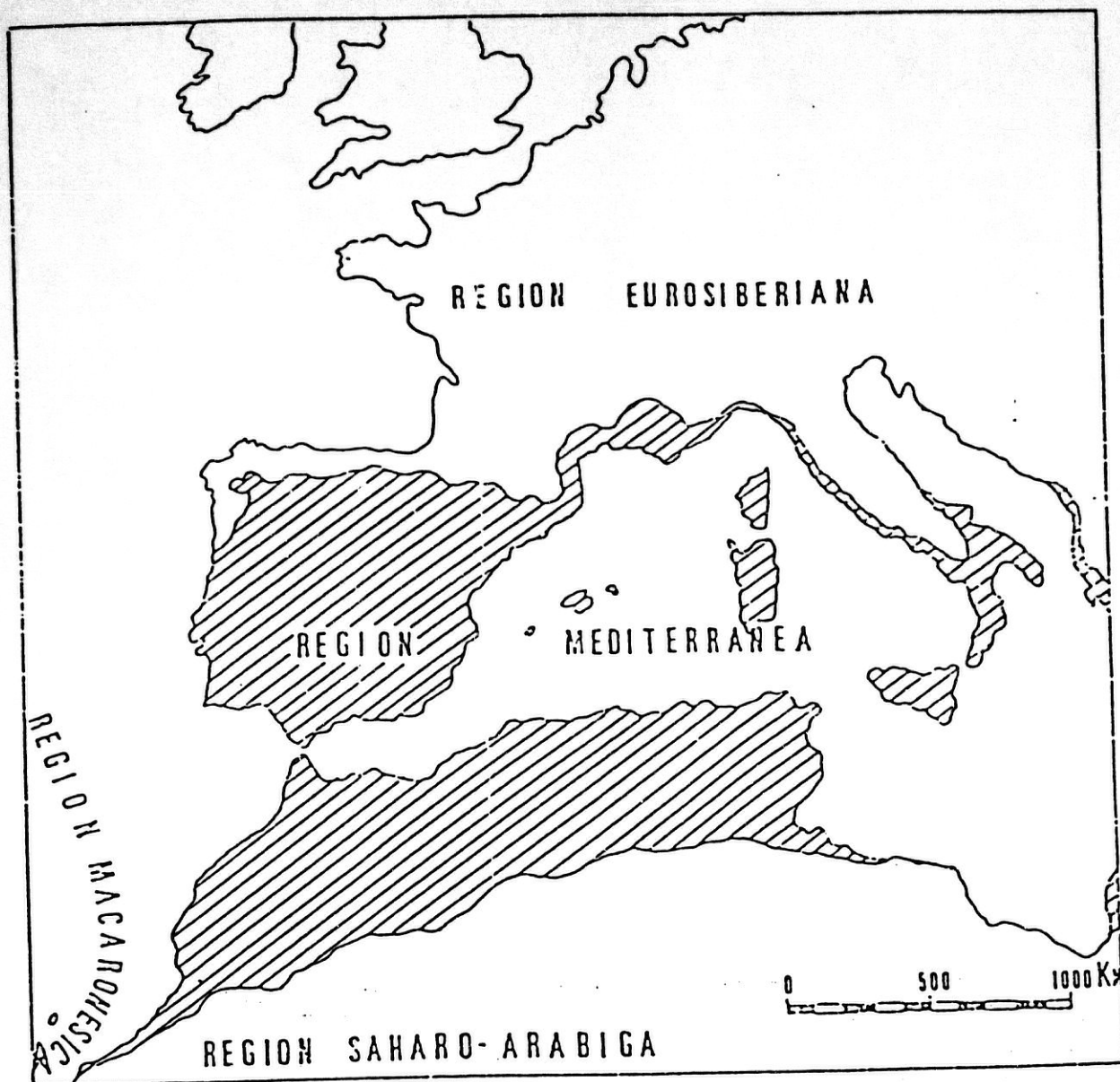
Teniendo en cuenta los datos meteorológicos mencionados en el apartado de clima, distinguimos los siguientes pisos bioclimáticos según Rivas Martínez (1985):

Termomediterráneo: ($T > 17^{\circ}\text{C}$; $m > 5^{\circ}\text{C}$)

Se localiza entre los cero y los 600 metros, si bien en orientaciones sur (exposiciones soleadas) puede alcanzar los 900 metros, y no llegar a los 500 metros en orientaciones norte o barrancos umbrios y frescos. A veces queda desdibujado e incluso sustituido por el piso siguiente debido a la inversión térmica, fenómeno microclimático frecuente en estas zonas. Los ombroclimas presentes oscilan desde seco-subhúmedo a húmedo.

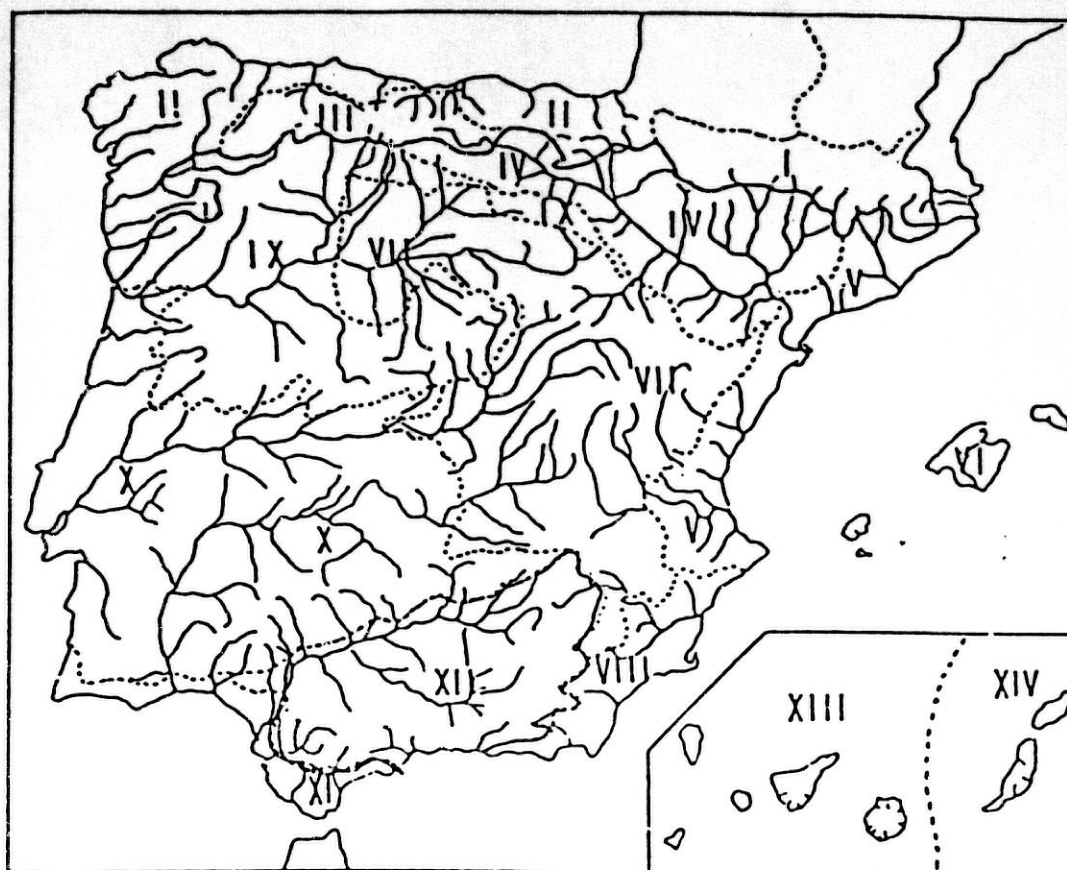
Mesomediterráneo: ($T = 13^{\circ}\text{C}$ a 17°C ; $m = (-1^{\circ}\text{C}) - 4^{\circ}\text{C}$)

En principio comenzaría a partir de los 600 metros, sin embargo a veces aparece entre los 400 y los 600 metros, por los efectos antes mencionados; por esto, a pesar de la



Situación de la Región Mediterránea en el Oeste de Europa y
 Norte de Africa
 (Extraído de RIVAS MARTINEZ, 1927)

fig. nº. 5.- Situación de la Región Mediterránea en el oeste de Europa y norte de Africa .



Provincias Biogeográficas de la Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias.

A) Región Eurosiberiana: I. Pirenaica; II. Cantábrica (Cántabro-Atlántica); III. Orocantábrica. B) Región Mediterránea: IV. Aragonesa; V. Valenciano-Catalano-Provenzal; VI. Balear; VII. Castellano-Maestrazgo-Manchega; VIII. Murciano-Almeriense; IX. Carpetano-Ibérico-Leonesa; X. Luso-Extremadurese; XI. Gaditano-Onubo-Algarbiense; XII. Bética; C) Región Macaronésica: XIII. Canaria occidental; XIV. Canaria oriental.

(Extraído de RIVAS MARTINEZ, 1987)

fig. nº. 6.- Provincias Biogeográficas de la Península Ibérica e Islas Baleares y las Canarias.

poca altitud del territorio, esta irregularmente representado. Los ombroclimas oscilan de subhúmedo a húmedo.

Son buenos indicadores locales de estos pisos, entre otros, los siguientes taxones:

Termomediterráneo

<i>Aristolochia baetica</i> L.	Steudel) N.J. Anderson
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	<i>Nerium oleander</i> L.
<i>Chamaerops humilis</i> L.	<i>Rhamnus oleoies</i> L.
<i>Erica arborea</i> L.	<i>Sideritis arborescens</i> Salzm. ex Bentham
<i>Hyparrhenia hirta</i> (L) Stapf	<i>Smilax aspera</i> L.
<i>Hyparrhenia podotricha</i> (Hochst. ex	<i>Tamarix africana</i> Poiret.

Mesomediterráneo:

<i>Astragalus lusitanicus</i> Lam	<i>Lithodora postrata</i> (Loisel.) Griseb.
<i>Castanea sativa</i> Miller	subsp.
<i>Centaurea lainzii</i> Fdez-Casas	lusitanica (Samp) Valdés.
<i>Cistus populifolius</i> L.	<i>Staehelina baetica</i> DC.

2.4.1.3. Esquema sintaxonómico

En este esquema hemos utilizado las siguientes categorías sintaxonómicas:

División (Div.)

Clase (Cl.)

Orden (Or.)

Alianza (Al.)

Subalianza (Subal.)

Asociación (As.)

En aquellos casos en que las comunidades se presentan bien desarrolladas y de forma clara hemos llegado hasta el nivel de asociación, mientras que por el contrario cuando el reconocimiento de las mismas ha resultado difícil se ha llegado hasta el nivel de alianza, o bien de orden.

I. Div. Phragmittea O. Bolós 1986

Cl. Phragmitetea R. Tx & Preising 1942

Or. Phragmitetalia W. Koch 1926

Al. Phragmition W. Koch 1926 em. Br.-Bl. 1931

Or. Magnocaricetalia elatae Pignatti 1953

Al. Glycerio-Sparganion Br. Bl. & Sissingh 1942

As. Apietum (Helosciadetum) nodiflori Br. Bl.
1931

II. Div. Arrhenathera elatioris Hadac (1956) 1967

Cl. Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937

Or. Holoschoenetalia Br. Bl. (1931) 1937

Al. Molinio-Holoschoenion Br. Bl. (1931) 1937

Subal. Molinio-Holoschoenion Rivas Martínez in
Rivas Martínez & al. 1980

Subal. Brizo-Holoschoenion Rivas Martínez in Rivas
Martínez & al. 1980

Or. Plantaginetalia Majoris R. Tx. & Preising in R. Tx. 1950

Al. Agropyro-Rumicion crispi Nordhagen 1940

Al. Trifolio-Cynodontion Br. Bl. & O. Bolós 1957

III. Div. *Aspleniea ruta-murariae* O. Bolós 1968.

Cl. *Parietarietea judaicae* Rivas Martínez in Rivas Goday (1955) em. nom.
Oberd. 1977

Or. *Parietalietalia judaicae* Rivas Martínez (1955) 1960 em. nom.
Oberd. 1977

Al. *Centrantho-Parietarion judaicae* Rivas Martínez (1960)
1969 em. Rivas Martínez 1977.

As. *Putorietum calabrica* Rivas Martínez in
Rivas Goday & Rivas Martínez 1971.

As. *Parietarium judicae* Arenes 1928 em.
nom. Oberd. 1977.

IV. Div. *Chenopodio-Scleranthea* Hadac (1956) 1967.

Cl. *Stellarietea mediae* R. Tx., Lohmeyer & Preising in R. Tx. 1950 amp.
Rivas Martínez 1977.

Or. *Polygono-Chenopodietalia* R. Tx. & Lohmeyer in R. Tx. 1950
em. Tx. 1961 sens. Oberd. 1962.

Al. *Diploaxidion eruroidis* Br.-Bl. (1931) 1936.

As. *Heliotropio-Amarantheum albi* Rivas
Goday 1964.

Or. *Chenopodietalia muralis* Br. Bl. 1936 em. O. Bolós. 1962.

Al. *Chenopodion muralis* Br. Bl. 1931 em. O. Bolós 1962.

Al. *Geranio pusilli-Anthriscion caucalidis* Rivas Martínez
(1957) 1978.

- Or. Brometalia rubenti-tectori (Rivas Goday & Rivas Martínez 1963). Rivas Martínez 1975 em. nom. Rivas Martínez & Izco 1977.
- Al. Echio lycopsis-Galactition tomentosa O. Bolós & Molinier 1954.
- Al. Hordeion leporini Br. Bl. (1931) 1947.
- As. Anacyclo radiati-Hordeetum leporini Rivas Martínez 1978.
- As. Bromo scoparii-Hordeetum leporini Rivas Martínez 1978.
- Cl. Onopordetea acanthii Br. Bl. 1964 em. Rivas Martínez in Ladero & al. 1983.
- Or. Scolymo hispanici-Onopordetalia nervosi Rivas Martínez in Ladero & al. 1983.
- Al. Onopordion nervosi Br. Bl. & O. Bolós 1957 corr. Rivas Martínez. 1975.
- Subal. Silybenion mariani Folch 1981 corr. Rivas Martínez in Ladero & al. 1983.
- Subal. Cynareion humilis Rivas Martínez in Ladero & al. 1983.
- V. Div. Tuberariaea guttatae Socorro- Abréu in Aparicio & Silvestre 1987.
- Cl. Tuberarietea guttatae Br. Bl. 1952 em. Rivas Martínez 1977.
- Or. Tuberarietalia guttatae Br. Bl. 1940 em. Rivas Martínez 1977.
- Al. Tuberarion guttatae Br. Bl. 1931.
- Or. Brachipodietalia distachyae Rivas Martínez 1977.
- Al. Thero-Brachipodion (Br. Bl. 1925) Rivas Martínez 1977.



1.50

1.6

1.8

2.0

2.2

2.5

2.8

3.2

3.6

4.0



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010a
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)

Or. *Brometalia rubenti-tectori* (Rivas Goday & Rivas Martínez 1963). Rivas Martínez 1975 em. nom. Rivas Martínez & Izco 1977.

Al. *Echio lycopsis-Galactition tomentosa* O. Bolós & Molinier 1954.

Al. *Hordeion leporini* Br. Bl. (1931) 1947.

As. *Anacyclo radiati-Hordeetum leporini*
Rivas Martínez 1978.

As. *Bromo scoparii-Hordeetum leporini* Rivas
Martínez 1978.

Cl. *Onopordetea acanthii* Br. Bl. 1964 em. Rivas Martínez in Ladero & al. 1983.

Or. *Scolymo hispanici-Onopordetalia nervosi* Rivas Martínez in
Ladero & al. 1983.

Al. *Onopordion nervosi* Br. Bl. & O. Bolós 1957 corr. Rivas
Martínez. 1975.

Subal. *Silybenion mariani* Folch 1981 corr. Rivas
Martínez in Ladero & al. 1983.

Subal. *Cynareion humilis* Rivas Martínez in Ladero
& al. 1983.

V. Div. *Tuberariaea guttatae* Socorro- Abreu in Aparicio & Silvestre 1987.

Cl. *Tuberarietea guttatae* Br. Bl. 1952 em. Rivas Martínez 1977.

Or. *Tuberarietalia guttatae* Br. Bl. 1940 em. Rivas Martínez 1977.

Al. *Tuberarion guttatae* Br. Bl. 1931.

Or. *Brachipodietalia distachyae* Rivas Martínez 1977.

Al. *Thero-Brachipodion* (Br. Bl. 1925) Rivas Martínez 1977.

VI. Div. Festuco-Stipetea Rivas Martínez 1977.

Cl. Lygeo-Stipetea Rivas Martínez 1977.

Or. Lygeo-Stipetalia Rivas Martínez 1977.

Al. Phlomidio-Brachypodion retusi G. Mateo in Alcaraz
1984.

Al. Stipion tenacissimae Rivas Martínez 1977.

Or. Hyarrenietalia hirtae Rivas Martínez 1977.

Al. Bromo-Oryzopsion miliacae O. Bolós 1970.

As. Inulo-Orizopsietum miliacei (A. & O.
Bolós 1950) O. Bolós 1957.

VII. Div. Ononido-Rosmarinea Socorro-Abréu in Aparicio & Silvestre 1987.

Cl. Ononido-Rosmarinetea Br. Bl. 1947.

Or. Phlomidetalia purpurea Rivas Goday & Rivas Martínez 1968.

Al. Saturejo-Corydothymion Rivas Goday & Rivas Martínez
1968.

VIII. Div. Cisto-Callunea Rivas Martínez 1979.

Cl. Cisto-Lavanduletea Br. Bl. (1940) 1952.

Or. Lavanduletalia stoechiclis Br. Bl. 1940 em. Rivas Martínez
1968.

Al. Ulici argentei-Cistion ladaniferi (Br. Bl. 1940) Br. Bl.,
P. Silva & Rozeira 1964 em. Rivas Martínez 1979.

IX. Div. Imperato-Tamaricea O. Bolós 1968.

Cl. Nerio-Tamaricetea Br. Bl. & O. Bolós 1957.

Or. Tamaricetalia Br. Bl. & O. Bolós 1957.

Al. Tamaricion africanæ Br. Bl. & O. Bolós 1957.

X. Div. Querco-Fagea (Rivas Goday 1964) Jakues 1967.

Cl. Querco-Fagetea Br. Bl. & Vlieger 1937.

Or. Populetalia albae Br. Bl. 1931.

Al. Populion albae Br. Bl. 1931.

Subal. Populenion albae Rivas Martínez 1976.

Cl. Rhamno-Prunetea Rivas Goday & Borja 1961.

Or. Prunetalia spinosae R. Tx. 1952.

Al. Pruno-Rubion ulmifolii O. Bolós 1954.

XI. Div. Oleo-Quercea ilicis O. Bolós 1968.

Cl. Quercetea ilicis Br. Bl. 1947.

Or. Pistacio-Rhamnetalia alaterni Rivas Martínez 1975.

Al. Asparago albi-Rhamnenion oleoidis Barbero & al. 1981.

As. Asparago apnylli-Calicotometum villosae
Rivas Martínez 1975.

Or. Quercetalia ilicis Br. Bl. (1931) 1936 em. Rivas Martínez 1975

As. Smilaci mauricanitae-Quercetum
rotudifoliae Barbero & al. 1981.

As. Oleo sylvestris-Quercetum suberis
Barbero & al. 1981.

2.4.1.4. Descripción de las comunidades

I. CAÑAVERALES HELOFÍTICOS

Las comunidades helofíticas, es decir, aquellas dominadas por vegetales herbáceos con la base de los tallos sumergidos o, al menos, las típicas de los suelos extremadamente húmedos y a menudo inundados, están integradas en la división Phragmittea. Para esta división reconocemos en el territorio una sola clase: Phragmitetea.

Cl. PHRAGMITETEA

Sinestructura y sinecología: incluye a comunidades acuáticas de grandes o pequeños helofitos, que se desarrollan en los bordes y cursos de arroyos, ríos, etc., y en márgenes de aguas estancadas (charcas y lagunas).

Características territoriales: consideramos como características presentes en el territorio al siguiente grupo de especies:

Apium nodiflorum (L.) Lag.

Nasturtium officinale R. Br.

Carex hispida Willd.

Phragmites australis (Cav.) Trin.

Cyperus longus L.

Typha domingensis (Pers.) Steudel.

Iris pseudoacorus L.

Veronica anagallis-acuatica L.

Lythrum salicaria L.

Sincorología y sintaxonomía: clase de distribución cosmopolita. En el territorio estudiado, según la altura y constancia del agua y porte de los individuos, distinguimos dos órdenes: a) **Phragmitetalia** y b) **Magnocaricetalia elatae**

a) **Or. Phragmitetalia**

Agrupar a los “cañaverales” o “espadanales” de aguas más o menos profundas y permanentes. Esta representado por la alianza **Phragmition**.

b) **Or. Magnocaricetalia elatae**

Incluye a comunidades que, a diferencia de las anteriores, se desarrollan en aguas menos profundas y cuyos individuos son de pequeña o mediana talla. De las dos alianzas que comprende, reconocemos una sola para el territorio: **Glycerio-Sparganion**, típica de arroyos, riachuelos, etc., de aguas poco profundas.

Para esta última alianza, distinguimos la asociación **Apietum (Helosciadetum) nodiflori**, termo y mesomediterránea, de zonas encharcadas o poco profundas, en arroyos y pequeños cursos de agua más o menos eutrofas, y caracterizada por el dominio de la

Apiacea (=Umbelífera) *Apium nodiflorum*, a la que acompaña con gran frecuencia el berro (*Nasturtium officinale*).

II. JUNCALES Y PRADERAS HÚMEDAS

Los prados y juncales densos de suelos húmedos, pero raramente inundados, se incluyen en la división Arrhenathera elatioris. Reconocemos para esta división una sola clase: Molinio-Arrhenathera.

CI. MOLINIO-ARRHENATHEREA

Sinestructura y sinecología: reúne a los prados de siega y diente, praderas y juncales, desarrollados en suelos profundos y húmedos.

Características territoriales: en el territorio queda caracterizada entre otras, por las siguientes especies:

Agrostis stolonifera L.

Potentilla reptans L.

Holcus lanatus L.

Prunella vulgaris L.

Juncus articulatus L.

Trifolium pratense L.

Mentha suaveolens Ehrh.

Sincorología y sintaxonomía: de óptimo eurosiberiano, alcanza la región mediterránea, estando en esta última supeditada a la existencia constante de humedad edáfica. En el territorio reconocemos los siguientes órdenes: a) Holoschoenetalia y b) Plantaginetalia majoris.

a) Or. Holoschoenetalia

Comprende a praderas y juncales desarrollados sobre suelos profundos y húmedos aunque, no obstante, puede soportar una desecación temporal. Distinguimos una sola

alianza **Molinio-Holoschoenion** para la cual, y de acuerdo con Rivas Martínez & al. (1980) reconocemos dos subalianzas:

Molinio-Holoschoenenion y **Brizo-Holoschoenenion**, siendo la primera de carácter calcícola y la segunda acidófila. Como taxones característico y diferenciales de cada subalianza consideramos los siguientes:

Molinio-Holoschoenenion

Carex divisa Hudson.

Cirsium gaditanum Talavera & Valdés.

Dorycnium rectum (L.) Ser.

Euphorbia pubescens Vahl.

Juncus inflexus L.

Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.

Sonchus maritimus L. subsp. *aquatilis*

(Pourret) Nyman.

Brizo-Holoschoenenion

Agrostis curtisii Kerguelen.

Agrostis pourretii Willd.

Agrostis reuteri Boiss.

Briza minor L.

b) **Or. Plantaginetalia majoris**

Agrupación a los prados y praderas dominadas por hemicriptófitos y caméfitos rastreros, desarrollados sobre suelos nitrificados más o menos compactos, pisoteados y húmedos.

Reconocemos dos alianzas: **Agropyro-Rumicion crispi** y **Trifolio-Cynodontion**.

La alianza **Agropyro-Rumicion crispi**, que incluye a pastizales de suelos encharcados que pueden sufrir en el estiaje una desecación superficial, queda definida en el territorio por:

Carex flaca Schreder

subsp. *serrulata* (Biv.) W. Greuter.

Elymus repens (L.) Gould (no exclusiva)

Hordeum geniculatum All.

Polygonum monspeliensis (L.) Desf.

Rumex crispus L.

Rumex pulcher L.

La alianza **Trifolio-Cynodontion** engloba a prados de suelos más o menos compactos, limosos o arcillosos, pisoteados, nitrificados y húmedos. Son especies de carácter:

Cynodon dactylon (L.) Pers.

Taraxacum obovatum (Willd) DC.

Plantago major L.

Trifolium resupinatum L.

III. **COMUNIDADES RUPÍCOLAS**

Las comunidades permanentes de las rocas escasamente húmedas, nitrificadas o no, las de rocas humedecidas y las de los pedregales móviles, se agrupan en la división **Asplenica ruta-murariae**.

Para esta división reconocemos en el territorio la siguiente clase:

Cl. PARIETARIETEA JUDAICAE

Sinestructura y sinecología: vegetación de rocas, paredones y muros más o menos nitrificados, con óptimo en áreas urbanícolas o rurales sometidas a una intensa acción antropozoógena.

Características territoriales: En el territorio queda definida por:

Cymbalaria muralis P. Gaertner.

Phagnalon sordidum (L.) Reichenb.

Ficus carica L.

Sonchus tenerrimus L.

Hyoscyamus albus L.

Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy.

Mercurialis annua L.

Sedum album L.

Parietaria judaica L.

Sincorología y sintaxonomía: distribución holártica, con óptimo mediterráneo. Se reconoce un solo orden: **Parietarietalia judaicae** con una sola alianza: **Centrantho-**

Parietarium judaicae. Ambos syntaxones están florísticamente definidos por las especies ya indicadas.

En seno del **Centrantho-Parietarium judaicae** reconocemos las siguientes asociaciones: **Putarietum calabricae** y **Parietarium judicae**.

La asociación **Putarietum calabricae**, termo y mesomediterránea, aparece en paredones, litosuelos, y taludes arcillosos compactos intensamente nitrificados. Se caracteriza por el predominio de *Putoria calabrica* (L. fil) D.C. a la que acompañan con cierta frecuencia *Melica magnolii* Gren. & Godron, *Lobularia maritima* (L) Desv., *Mucizonia hispida* (Lam.) A. Berger, *Centranthus calcitrapae* (L.) Dufresne, etc.

La asociación **Parietarium judaicae**, termo y mesomediterránea, presenta su óptimo en muros y vallas de lugares habitados. Florísticamente esta caracterizada por el dominio de *Parietaria judaica*, pudiendo observarse junto a ella algunas especies de carácter rupícola (*Asplenium ceterach* L., *A. trichomanes* L., *Cheilantes pteridioides* (Reichard) C. Chr., etc.) así como otras típicamente ruderales de la clase **Stellarietea mediae**.

IV. **COMUNIDADES NITRÓFILAS**

En este apartado incluimos todas aquellas comunidades constituidas por vegetales que presentan en común la necesidad, en mayor o menor grado, de la presencia en los biotopos donde se desarrollen de nitrógeno bajo formas de nitratos, nitritos y sales amónicas originadas por descomposición de la materia orgánica vegetal y animal.

Tales comunidades quedan encuadradas en la Div. **Chenopodio-Scleranthea**, y para la misma seguimos el esquema propuesto por Rivas Martínez (1977), distinguiéndose las siguientes clases: **Stellarietea mediae** y **Onopordetea acanthii**.

Cl. STELLARIETEA MEDIAE

Sinestructura y sinecología: comprende a una amplia gama de comunidades, básicamente terofíticas, nitrófilas o subnitrófilas como herbazales eunitrófilos desarrollados

en huertas y barbechos, bordes de caminos y escombreras; comunidades escionitrófilas, malas hierbas que pueblan sembrados y pastizales agostantes subnitrófilos de ecotopos ruderales y viarios.

Características territoriales: destacamos entre otras:

Calendula arvensis L.	Galium aparine L.
Calla rubella Reuter.	Lamium amplexicaule L.
Convolvulus arvensis L.	Hedypnois cretica (L) Dum. Curset.
Diploaxis virgata (Cav.) DC.	Papaver rhocas L.
Euphorbia helioscopia L.	Senecio vulgaris L.
Fumaria officinalis L.	Silene vulgaris (Moench) Garcke.
Fumaria parviflora Lam.	Stellaria media (L.) Vill.

Sincorología y sintaxonomía: de distribución cosmopolita, representada en el territorio por los siguientes órdenes: a) Polygono-Chenopodietalia, b) Chenopodietalia muralis y c) Brometalia rubenti-tectori.

a) Or. Polygono-Chenopodietalia

Sinestructura y sinecología: comunidades fundamentalmente anuales de fenología estival y otoñal, desarrolladas en barbechos y huertas.

Características territoriales: orden con representación en la región Mediterránea y Eurosiberiana, para el que distinguimos una de las tres alianzas indicadas por Rivas Martínez (l.c.) para la Península Ibérica: Diploaxidion eruroides.

La alianza Diploaxidion eruroides que reúne a las malas hierbas de cultivos abonados, escardados y poco o nada regados (olivares, árboles frutales, etc.) e incluso de barbechos, estimamos que esta representada en la zona por la asociación Heliotropio-Amarenthetum albi de distribución mediterránea presente en los pisos termo y mesomediterráneo. Dicha asociación y alianza quedan florísticamente definida por las especies siguientes:

Amaranthus albus L.	Heliotropium europaeum L.
Ammi majus L.	Heliotropium supinum L.

b) Or. Chenopodietalia muralis

Sinestructura y sinecología: reúne a la vegetación hipernitrófila y heliófila así como a las comunidades terofíticas escionitrófilas.

Características territoriales: están recogidas en las dos alianzas consideradas.

Sincorología y sintaxonomía: orden de amplia distribución, representado en España por dos alianzas: Chenopodion muralis y Geranio pusilli-Anthriscion caucalidis, ambas presentes en el territorio.

La alianza Chenopodion muralis agrupa a herbazales terofíticos, heliófilos y eunitrófilos que pueblan vertederos, escombreras, márgenes de caminos e inmediaciones de viviendas. En estos biotopos aparecen con frecuencia poblaciones caracterizadas por la presencia de:

Chenopodium murale L.	Conyza bonariensis (L.) Cronq.
Chenopodium opulifolium Schrader ex Koch & Ziz.	Ecballium elaterium (L.) R. A. Richard.
Chenopodium album L.	Lavatera cretica L.
Conyza albida Willd. Ex. Sprengel.	Malva sylvestris L.
	Urtica urens L.

Tales poblaciones termo y mesomediterráneas las incluimos en la citada alianza.

La alianza Geranio pusilli-Anthriscion caucalidis reúne a comunidades nitrófilas, esciófilas y húmicas de óptimo primaveral, desarrolladas bajo encinas, matorrales, base de muros y pequeñas cuevas. En el territorio se distingue para esta alianza la asociación Galio aparinellae-Anthriscetum caucalidis con óptimo bajo alcornoques del piso mesomediterráneo. Consideramos como características de la asociación y de la alianza los siguientes taxones:

Anthriscus caucalis Bieb.	Myosotis ramosissima Rochel.
Cardamine hirsuta L.	Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertner var. stellatus.
Galium spurium L.	Rhagadiolus stellatus var. leiocarpus DC.
Galium verticillatum Danth.	Scandix australis L. subsp. microcarpa (Lange) Thell.
Geranium lucidum L.	Torilis nodosa (L.) Gaertner.
Geranium molle L.	Viola kitaibeliana Schulthes.
Geranium purpureum Vill.	
Geranium rotundifolium L.	

c) **Or. Brometalia rubenti-tectori**

Sinestructura y sinecología: reúne a las comunidades terofíticas subnitrófilas de fenología primaveral, que se desarrollan en ecotopos ruderal-viarios medianamente nitrificados.

Características territoriales: consideramos como características territoriales de orden a los siguientes taxones:

Avena sterilis L.	Medicago polymorpha L.
Bromus hordeaceus L.	Ononis mitissima L.
Bromus matritensis L.	Ononis repens L.
Bromus rubens L.	Silene colorata Poiret.
Desmazeria rigida (L.) Tutin.	Trifolium angustifolium L.
Lupinus angustifolius L.	Trifolium cherleri L.
Medicago orbicularis (L.) Bartal.	Trifolium stellatum L.

Sincorología y sintaxonomía: orden de óptimo mediterráneo con irradiaciones hasta las regiones Macaronésica y Eurosiberiana, en cuyo seno de las seis o siete alianzas conocidas (Rivas Martínez & Izco, 1977), reconocemos para nuestro territorio dos: **Echio lycopsis-Galactition tomentosae** y **Hordeion leporini**.

La alianza **Echio lycopsis-Galactition tomentosae** agrupa a comunidades de fenología primaveral con óptimo en el piso termomediterráneo y desarrolladas en márgenes de caminos y carreteras. Queda florísticamente definida por las siguientes taxones:

Echium lycopsis L.	Gastridium ventricosum (Gouan) Schinz & Thell.
Echium creticum L. subsp. coincyanum (Lacaita) R. Fernandes.	Urospermum picrioides (L.) Scop.
Galactites tomentosa Moench.	Vulpia geniculata (L.) Link.

Estimamos que dicha alianza esta representada por la asociación **Galactito-Echietum lycopsis**.

La alianza **Hordeion leporini** esta constituida por pastizales terofíticos primaverales desarrollados en bordes de caminos y proximidades de viviendas.

Ecológicamente ocupa una posición entre los pastizales subnitrófilos del Taenianthero-Aegilopsion geniculatae (Rivas Martínez 1975) Rivas Martínez & Izco 1977 y los herbazales hipernitrófilos del Chenopodion muralis.

Florísticamente queda definida por las siguientes especies:

Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.	Hordeum leporium Link.
Anacyclus radiatus Loisel.	Plantago lagopus L.
Crepis capillaris (L.) Wallr.	Rostraria aristata (L.) Tsvelev.
Crepis foetida L.	Scorzonera laciniata L.
Crepis vesicaria L.	Trisetaria panicea (Lam.) Paunero.
Chrysanthemum coronarium L.	

En el seno de esta alianza hemos reconocido las asociaciones Anacyclo radiati-Hordeetum leporini y Bromo scoparii-Hordeetum leporinii, necesitando ambas suelos compactos de forma natural o por pisoteo. La primera se presenta fundamentalmente en el piso termomediterráneo, aunque algunos fragmentos asciendan hasta el horizonte inferior del mesomediterráneo, y se caracteriza fisionómicamente por el dominio de compuestas (Asteraceae). La segunda aparece principalmente en el mesomediterráneo y corresponde a cespedes terofíticos que muestran un aspecto típico graminiforme, consecuencia del dominio de poáceas anuales como *Hordeum leporinum* y *Bromus* sp. pl.

Anacyclus radiatus y *Chrysanthemum coronarium* pueden considerarse como características de la asociación Anacyclo-Hordeetum leporinii así como diferenciales frente al Bromo-Hordeetum leporinii.

CI. ONOPORDETEA ACANTHII

Sinestructura y sinecología: comunidades de macroterófitos, generalmente espinosos, de fenología primaveral tardía o estival, que se desarrollan en márgenes de

caminos y carreteras, escombreras, eriales, barbechos, etc., sobre suelos removidos y con alto nivel de nitrófila.

Características territoriales: quedan recogidas en el único orden que reconocemos en el territorio.

Sincorología y sintaxonomía: clase de óptimo mediterráneo occidental con irradiaciones en la región Eurosiberiana para la cual en el territorio estudiado de los órdenes considerados por Rivas Martínez in Ladero & al. (1983): Onopordetalia acanthii (de óptimo Eurosiberiano) y Scolymo hispanici-Onopordetalia nervosi (de óptimo Mediterráneo), reconocemos el segundo de los mismos.

Or. Scolymo hispanici-Onopordetalia nervosi

Sinestructura y sinecología: reúne a los cardales propios de terrenos removidos y nitrificados.

Características territoriales: característicos de orden y clase consideramos los siguientes taxones:

Carduncellus caeruleus (L.) C. Presl.	Lactuca serriola L.
Centaurea aspera L.	Foeniculum vulgare Miller subsp.
Centaurea calcitrapa L.	piperitum (Ucria) Coutinho.
Centaurea melitensis L.	Marrubium vulgare L.
Cichorium intybus L.	Notobasis syriaca (L.) Cass.
Chondrilla juncea L.	Picnomon acarna (L.) Cass.
Daucus carota L.	Reseda luteola L.
Echinops strigosus L.	Scolymus hispanicus L.
Hirsfeldia incana (L.) Lagreze-Fossat.	Verbascum sinautum L.

Sincorología y sintaxonomía: de distribución mediterránea se halla representado en nuestro territorio por la alianza Onopordion nervosi.

Dicha alianza presenta su óptimo en los pisos termo y mesomediterráneo, representada por dos subalianzas cuyas diferencias recogemos en el siguiente cuadro:

<u>Silybenion mariani</u>	<u>Cynareion humilis</u>	
Primaveral	Estival y otoñal	Fenología
Termo y mesomediterráneo inferior	Termo y mesomediterráneo	Piso bioclimático
<p>Carduus bourgeanus Boiss. Reuter</p> <p>Carduus pycnocephalus L.</p> <p>Silybum marianum (L.) Gaertner</p>	<p>Carlinia corymbosa L.</p> <p>Carthamus lanatus L. Subsp. lanatus</p> <p>Carthamus lanatus subsp. baeticus (Boiss. Reuter) Nyman</p> <p>Cynara humilis L.</p> <p>Chamaeleon gummifer (L.) Cass.</p>	Características territoriales

V. PASTIZALES ANUALES

Las comunidades terofíticas no nitrófilas de óptimo mediterráneo, son agrupadas por Bolós (1968), en su división Vulpio-Brachypodiea. Ahora bien, dicho autor no solo incluye pastizales anuales sino también pastizales vivaces. De ahí que, Socorro in Aparicio & Silvestre (1987), propusiera que estos últimos deben ser sacados de dicha división e incluidos en Festuco-Bromea. Así mismo, considera necesario el cambio de denominación, proponiendo el de Tuberariaea guttatae, que estaría representada por una única clase: Tuberarietea guttatae.

CL. TUBERARIETEA GUTTATAE

Sinestructura y sinecología: agrupa a los prados terofíticos pioneros y efímeros de carácter xerofítico, desarrollados sobre diversos sustratos.

Características territoriales: en el territorio queda definida por:

Asterolinon linum-stellatum (L.) Duby.	Minuartia hybrida (Vill.) Schischkin.
Crucianella angustifolia L.	Sedum caespitosum (Cav.) DC.
Euphorbia exigua L.	Trifolium scabrum L.
Helianthemum salicifolium (L.) Miller.	Trifolium stellatum L.
Hippocrepis ciliata Willk.	Petrorhagia nanteuillii (Burnat) P.W. Ball & Heywood
Medicago littoralis Rohde ex Loisel.	
Medicago minima (L.) Bartal.	

Sincorología y sintaxonomía: óptimo mediterráneo con irradiaciones en las regiones Eurosiberiana y Macaronésica. De los órdenes reconocidos por Rivas Martínez (1978) para la Europa Occidental, sólo dos, **Tuberarietalia guttatae** y **Brachypodietalia dystachiae** están presentes en el territorio.

a) **Or. Tuberarietalia guttatae**

Comprende a céspedes terofíticos desarrollados sobre suelos pobres en bases, poco profundos y de textura variable, generalmente arenosa y gravosa. Para él reconocemos la alianza **Tuberarion guttatae** que incluye a las comunidades de fenología primaveral. Ambos sintaxones están caracterizados por:

Aira caryophyllea L. subsp. uniaristata (Lag. & Rodr.) Maire.	Teesdalia coronopifolia (J.P. Bergeret) Thell.
Anthoxanthum aristatum Boiss.	Tolpis barbata (L.) Gaertner
Anthoxanthum ovatum Lag.	Trifolium arvense L. (no exclusiva)
Briza maxima L.	Vulpia geniculata (L.) Link (no exclusiva)
Helianthemum aegyptiacum (L.) Miller.	
Jasione montana L.	
Logfia gallica (L.) Cosson & Germ.	
Plantago bellardi All.	

Formaciones de este tipo son reconocibles bajo los alconocales de todo el territorio y en general en todos los sustratos ácidos o suelos muy descalcificados.

b) **Or. Brachypodietalia dystachyae**

Está representado por la alianza **Thero-Brachypodion** que comprende pastizales terofíticos desarrollados sobre suelos ricos en bases. Consideramos como características de orden y alianza a los siguientes taxones:

Arabis auriculata Lam.	Echinaria capitata (L.) Desf.
Astragalus stella Gouan.	Micropus supinus L. (no exclusiva)
Atractylis cancellata L.	Neatostema apulum (L.) I.M. Johnston.
Bombycilaena erecta (L.) Smolj.	Polygala monspeliaca L.
Brachypodion distachyon (L.) Beauv.	(no exclusiva)
Campanula erinus L.	Xeranthemum inapertum (L.) Miller.

VI. PASTIZALES VIVACES

La división **Festuco-Bromea** agrupa a los pastizales vivaces. De acuerdo con lo indicado líneas atrás no sólo debe incluirse en esta división la clase **Festuco-Brometea** Br. Bl. & R. Tx. 1943 sino también las clases **Sedo-Scleranthea** Br. Bl. em. Oberd. 1962, **Festucetea indigistae** Rivas Goday & Rivas Martínez in Rivas Martínez 1977 y **Lygeo-Stipetea**. Con excepción de esta última, las restantes clases no están presentes en el territorio.

Cl. LYGEO-STIPETEA

Sinestructura y sinecología: pastizales vivaces dominados por poáceas (=gramíneas) cespitosas, profundamente enraizadas y, en general, desarrollados sobre suelos profundos.

Características territoriales: en el territorio queda florísticamente definida por:

Arrhenatherum album (Vahl) W.C.	Hyparrhenia podotricha (Hochst. ex
Clayton var. erianthum (Boiss & Reuter)	Steudel) N.J. Anderson.
Romero Zarco.	Piptatherum miliaceum (L.) Cosson
Brachypodium retusum (Pers.) Beauv.	Stipa offneri Breistr.
Dactylis glomerata L.	Stipa tenacissima L.
Hyparrhenia hirta (L.) Stapf.	

Sinecología y sintaxonomía: ópimo en la región Mediterránea occidental termófila. Reconocemos los dos órdenes propuestos por Rivas Martínez (1978): Lygeo-Stipetalia e Hyparrhenietalia hirtae.

a) Or. Lygeo-Stipetalia

Está representado por las alianzas Phlomido-Brachipodion retusi y Stipion tenacissimae.

La alianza Phlomido-Brachipodion retusi agrupa a lastonares termo y mesomediterráneos desarrollados sobre suelos calizos poco profundos, encontrándose escasamente representados en el territorio. Se caracteriza por el dominio de *Brachypodium retusum* y por la presencia de:

Phlomis lychnitis L.

Ruta montana (L.) L.

Ruta angustifolia Pers.

Teucrium pseudo-chamaepitys L.

La alianza Stipion tenacissimae comprende a espartales de *Stipa tenacissima* desarrollados en laderas más o menos inclinadas y soleadas sobre suelos calizos, generalmente profundos.

En el territorio presenta su óptimo en el horizonte superior del piso termomediterráneo. Además de *Stipa tenacissima* son frecuentes en estas formaciones: *Stipa bromoides* (L.) Döeßler y *Stipa offneri*.

b) Or. Hyparrhenietalia hirtae

Incluye a pastizales hemicriptofíticos, más o menos densos y altos, termo y mesomediterráneos, presididos por las andropogóneas *Hyparrhenia hirta* e *Hyparrhenia podotricha*. Se desarrollan sobre suelos poco profundos en cuesta, taludes, etc. Muestra por su ubicación un cierto carácter nitrófilo, y se encuentra bien representados en el territorio, sobre todo en las zonas bajas.

En el área estudiada hemos reconocido la alianza **Bromo-Oryzopsision miliacei**, que reúne a las asociaciones termo y mesomediterráneas de mayores apetencias nitrófilas que las de la alianza **Saturejo-Hyparrhenion hirtae** O. Bolós 1962. Distinguimos la asociación **Inulo-Oryzopsietum miliacei**, que corresponde a un pastizal hemicriptofítico dominado por *Piptatherum miliaceum* y/o *Hyparrhenia hirta* al que acompañan abundantes caméfitos (entre los que cabe destacar *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter o altabaca), y algunos terófitos. Se trata de una asociación preferentemente calcícola, termomediterránea, que se desarrolla fundamentalmente en suelos removidos y nitrificados, como barbechos, bordes de caminos, etc.

Esta asociación presenta dos aspectos fisionómicos diferentes a lo largo del año: uno primaveral, en que domina el color verde y/o pajizo de las poáceas dominantes, y otro estival tardío y otoñal en que destacan las inflorescencias amarillas de la altabaca.

VII. COMUNIDADES SERIALES SOBRE SUSTRATOS BÁSICOS

O. Bolós (1968) en su división **Cisto-Rosmarinea**, incluyó a las comunidades fruticasas calcícolas pertenecientes a la clase **Ononido-Rosmarinetea**, así como a las silicícolas de **Cisto-Lavanduletea**.

Socorro in Aparicio & Silvestre (l.c.) opina que esta última clase, y compartiendo el criterio de Rivas Martínez (1979), mantiene mayores afinidades ecológicas y florísticas con los brezales de **Calluno-Ulicetea** Br.-Bl. & R. Tx. 1943, que con los matorrales calcícolas de **Ononido-Rosmarinetea**. Por ello, dicho autor admite la nueva división **Cisto-Callunea**

propuesta por Rivas Martínez (l.c.), aceptando en parte la definición dada por O. Bolós (l.c.) para su división, al mantener en la misma dichos matorrales calcícolas.

En consecuencia, admitimos la nueva denominación propuesta por Socorro in Aparicio & Silvestre (l.c.) de Ononido-Rosmarinea en sustitución de la de Cisto-Rosmarinea.

Cl. ONONIDO-ROSMARINETEA

Sinestructura y sinecología: agrupa a los matorrales procedentes de la degradación de las comunidades climácicas sobre sustrato calizo. Hay que subrayar la presencia de estos en suelos silíceos, lo que se explica por poseer un alto contenido en bases y carbonatos alcalinotérreos.

Características territoriales: entre las especies que definen florísticamente a la clase cabe mencionar las siguientes:

<i>Anthyllis cytisoides</i> L.	<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Miller.
<i>Argyrolobium zanonii</i> (Turra) P.W. Ball.	<i>Hippocrepis scabra</i> DC.
<i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach.	<i>Stachelina dubia</i> L.
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach ex Webb.	<i>Ulex baeticus</i> Boiss.
<i>Helianthemum asperum</i> Lag. ex Dunal.	

Sincorología y sintaxonomía: mediterránea. en el territorio reconocemos la presencia de un solo orden: Phlomidetalia purpurae.

Para él distinguimos la alianza Saturejo-Coridothymion, que agrupa a las comunidades constituida principalmente por caméfitos o nanofanerófitos, con estructura de matorral poco denso o de tomillar. Se desarrollan, en general, sobre suelos más o menos erosionados, ricos en bases, y constituyen la etapa de degradación de la climax en el piso termomediterráneo.

Consideramos características de alianza y orden a las siguientes especies:

<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Reichenb.
<i>Calicotome villosa</i> (Poiret) Link (no exclusiva)	<i>Phlomis purpurea</i> L.
<i>Thymra capitata</i> (L.) Cav.	<i>Satureja obovata</i> Lag.
<i>Distichoselinum tenuifolium</i> (Lag.) G. Martín & Silvestre.	<i>Teucrium lusitanicum</i> Schereber.
	<i>Thymus baeticus</i> Boiss. ex Lacaita.

VIII. COMUNIDADES SERIALES SOBRE SUSTRATOS SILÍCEOS

De acuerdo con Rivas Martínez (1979), y como hemos indicado en el apartado anterior, estas comunidades seriales silicícolas o sea, jarales y brezales, las incluimos en la división Cisto-Callunea. Comprende dos clases: Cisto-Lavanduletea y Calluno-Ulicetea Br.-Bl. & R. Tx. 1943, de las cuales sólo la primera está presente en el territorio.

Cl. CISTO-LAVANDULETEA

Sinestructura y sinecología: agrupa a los jarales mediterráneos o de carácter xerófilo, desarrollados sobre suelos oligotrofos, ácidos o moderadamente neutros, pero siempre pobres en bases.

Características territoriales: en el territorio florísticamente queda definida por:

<i>Cistus crispus</i> L.	<i>Cistus salvifolius</i> L.
<i>Cistus ladanifer</i> L.	<i>Cistus x loreti</i> Rôuy & Fouc.
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	<i>Lavandula stoechas</i> L.
<i>Cistus populifolius</i> L.	<i>Erica arborea</i> L.

Sincorología y sintaxonomía: mediterránea con un solo orden: Lavanduletalia stoechidis, para el cual reconocemos en el territorio la alianza Ulici argenti-Cistion ladaniferi.

Esta alianza agrupa a jarales con aulagas, cantuesos y en ocasiones con brezos, desarrollados sobre suelos poco profundos y decapitados. Se presentan fundamentalmente en áreas termomediterráneas con ombroclima seco-subhúmedo, siendo sustituidos por brezales cuando aumenta la pluviosidad anual.

Dinámicamente estas comunidades constituyen, sobre sustratos ácidos, la etapa de sustitución de los alcornoques termo y mesomediterráneos (horizonte inferior) del Oleo sylvestris-Quercetum suberis y de la vegetación arbustiva espinosa de Pistacio-Rhamnetalia alaterni.

Son especies de este carácter de esta alianza: *Astragalus lusitanicus* Lam., *Genista hirsuta* Valh y *Lithodora prostata* (Loisel) Griseb. subsp. *lusitanica* (Samp.) Valdés.

IX. COMUNIDADES RIPARIAS

Los ríos y arroyos del territorio se caracterizan por presentar un estiaje muy marcado, por lo que solamente en los cursos de agua permanente se establecen comunidades vegetales estables y que adoptan el aspecto típico del bosque en galería. Estas formaciones son las alamedas. Pero además hemos de destacar la presencia, en los cauces de áreas termomediterráneas, con marcado estiaje, en suelos más o menos salinos o no, de los adelfares.

Las primeras, integradas por el momento en la división Querco-Fagea las incluimos en la clase Querco-Fagetea. Los adelfares se incluyen en la división Imperato-Tamaricea, clase Nerio-Tamaricetea.

CI. QUERCO-FAGATEA

Sinestructura y sinecología: agrupa a los bosques caducifolios desarrollados sobre suelos profundos y húmedos.

Características territoriales: consideramos características existentes en el territorio a:

Arum italicum Miller.

Populus nigra L.

Populus alba L.

Ulmus minor Miller.

Sincorología y sintaxonomía: de óptimo eurosiberiano con irradiaciones en la región Mediterránea. En esta última los bosques caducifolios están condicionados a la humedad de los ríos y arroyos con aguas más o menos permanentes, o zonas con ombroclima al menos húmedo. Con solo un orden: **Populetalia albae** representado por la alianza **Populion albae**. De las dos subalianzas propuestas por Rivas Martínez (1975) para la citada alianza: **Populion albae** y **Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris**, sólo la primera esta presente en el territorio y engloba a las choperas y alamedas, que al contrario de la segunda, constituidas por olmedas y fresnedas, sí soportan inundaciones periódicas o frecuentes. Puede observarse en los tramos de río Guadalmosa y del arroyo del Chopo.

CI. NERIO-TAMARICETEA

Sinestructura y sinecología: vegetación dominada por la adelfa (*Nerium oleander*) o por los tarajes (*Tamarix* sp. pl.) a las que suelen acompañar poáceas (=gramíneas) de gran talla, así como otras especies herbáceas de pequeño porte. Se desarrolla en ramblas y zonas salinas o no del piso termomediterráneo, sobre suelos irregularmente húmedos.

Características territoriales: está florísticamente definida por:

Arundo donax L.

Tamarix africana Poiret.

Arundo plinii Turra

Tamarix gallica L.

Nerium oleander L.

Sincorología y sintaxonomía: de distribución irano-turiano, saharo-sindiana y mediterránea, comprende un solo orden: **Tamaricetalia**, para el que reconocemos la alianza **Tamaricion africanae**. Ambos sintaxones están caracterizados por el conjunto de especies citadas. Formaciones de esta alianza pueden encontrarse en zonas bajas de arroyo del Saladillo, río del Velerín, etc.

X. ESPINARES Y ORLAS DE BOSQUES

Estas formaciones arbustivas de linderos de bosques y setos, desarrolladas sobre suelos eutróficos, están encuadradas en la división Quercu-Fagea y clase Rhamno-Prunetea.

CL. RHAMNO-PRUNETEA

Sinestructura y sinecología: vegetación arbustiva, densa, caducifolia o semicaducifolia, espinosa y rica en plantas trepadoras. Representa el manto marginal caducifolio o semicaducifolio, constituyendo su primer estadio de degradación.

Características territoriales: entre los taxones característicos presentes en el territorio cabe mencionar los siguientes:

Clematis flammula L. (no exclusiva)

Rosa canina L.

Clematis vitalba L.

Rosa pouzinii Tratt

Lonicera implexa Aion.

Sincorología y sintaxonomía: de óptimo eurosiberiano con irradiaciones hacia la región Mediterránea, situándose en aquellos lugares donde dominan las condiciones mesófilas. Un solo orden, Prunetalia spinosae, con la alianza Pruno-Rubion ulmifolii.

Dicha alianza agrupa a espinares y zarzales submediterráneos, desarrollados en áreas menos continentales que los de la alianza Lonicero-Berberidion hispanicae O. Bolós 1954. En la zona de estudio no son muy frecuentes y quedan caracterizados por:

Bryonia cretica L. subsp. *dioica* (jacq)

Rubus ulmifolius Schott.

Tutin.

Tamus communis L.

Bupleurum fruticosum L.

Vitis vinifera L.

Coriaria myrtifolia L.

XI. FORMACIONES ARBÓREAS Y MATORRALES ESCLERÓFILOS

Los bosques perennifolios esclerófilos y las formaciones arbustivas altas (maquias) y bajas (garrigas) están integradas en la división **Oleo-Querceta ilicis**. Esta se encuentra representada por una única clase, **Quercetea ilicis**.

Cl. QUERCETEA ILICIS

Sinestructura y sinecología: bosques y matorrales densos, la mayoría perennifolio-esclerófilos, de carácter mediterráneo, y generalmente indiferentes a la naturaleza química del sustrato.

Características territoriales: queda definida por la presencia de:

Arbustus unedo L.

Phyllirea angustifolia L.

Asparagus acutifolius L.

Quercus coccifera L.

Juniperus oxycedrus L.

Rubia peregrina L.

Olea europea L. var. sylvestris (Miller) Lehr.

Smilax aspera L.

Sincorología y sintaxonomía: mediterránea, con irradiaciones hacia la región Eurosiberiana. En el territorio están representados los órdenes hasta ahora reconocidos: **Pistacio-Rhamnetalia alaterni** y **Quercetalia ilicis**.

a) Or. Pistacio-Rhamnetalia alaterni

Sinestructura y sinecología: matorrales altos, en ocasiones espinosos, dominados por fanerófitos (desde micro hasta mesofanerófitos), y de carácter serial o climácico. Presentan su óptimo en el piso termomediterráneo, donde son frecuentes o abundantes los elementos termófilos, los cuales van desapareciendo al penetrar en el piso mesomediterráneo.

Esta vegetación arbustiva constituye la climax en zonas con clima semiárido, o bien la orla o etapa de sustitución de los bosques de **Quercetea ilicis**, cuando las características ombroclimáticas permiten el desarrollo de tales bosques. Asimismo, en situaciones

topográficas poco favorecidas, como crestas, suelos decapitados de gran pendiente, etc., constituyen la vegetación permanente.

Características territoriales: consideramos como características presentes en el territorio a:

Aristolochia baetica L.	Clematis flammula L.
Asparagus albus L.	Coronilla juncea L.
Asparagus aphyllus L.	Daphne gnidium L.
Asparagus stipularis Forstral.	Jasminum fruticans L.
Calicotome villosa (Poiret) Link.	Osyris alba L.
Ceratonia siliqua L.	Pistacia lentiscus L.
Chamaerops humilis L.	Rhamnus alaternus L.
Clemaus cirrhosa L.	Rhamnus oleoides L.

Sincorología y sintaxonomía: óptimo mediterráneo-occidental. En el territorio distinguimos la alianza **Asparago albi-Rhamnion alaterni**, representada a su vez por la subalianza **Asparago-Rhamnenion oleoidis**.

Esta subalianza la estimamos representada por dos asociaciones: **Clematidi cirrhosae-Ceratonietum siliquae** y **Asparago aphylli-Calicotometum villosae**.

La primera de estas asociaciones, presente en sustratos básicos, tiene su óptimo en el piso termomediterráneo de ombroclima seco-subhúmedo, con tendencia en algunos lugares a húmedo. Constituye la primera etapa de degradación de los encinares del **Smilaci-Quercetum rotundifoliae** y está caracterizada por Ceratonia siliqua, Clematis cirrhosa y Jasminum fruticans. La segunda, también termomediterránea de ombroclima seco-húmedo a húmedo, aparece sobre sustratos ácidos y constituye la etapa preserial de los alcornoques del **Oleo sylvestris-Quercetum suberis**. Florísticamente está caracterizado por Calicotome villosa, Asparagus aphyllus, Asparagus albus, Aristolochia baetica y Rhamnus oleoides.

Hemos de destacar que en la actualidad, como consecuencia de la intensa actividad antropógena, las áreas ocupadas por ambas comunidades van disminuyendo de forma acelerada, siendo ocupada por tomillares de **Saturejo-Corydothymion** sobre sustratos básicos, y por jarales de **Lavanduletalia stoechidis** en los ácidos.

b) **Or. Quercetalia ilicis**

Sinestructura y sinecología: agrupa a las comunidades arbóreas de esta clase (encinares y alcornoques), generalmente pluriestratificados y desarrollados sobre suelos profundos, ricos o pobres en bases.

Características territoriales: en el territorio queda florísticamente definida por:

Hedera elix L.

Quercus canariensis Willd.

Quercus faginea Lam.

Quercus rotundifolia Lam.

Quercus suber L.

Ruscus aculeatus L.

Sincorología y sintaxonomía: mediterránea. En el territorio reconocemos la alianza **Oleo sylvestris-Quercion rotundifolio-suberis**, en la que incluimos a los encinares y alcornoques termomediterráneos. A continuación comentamos brevemente cada una de estas formaciones, y los encuadramos sintaxonómicamente.

1. *Encinares*

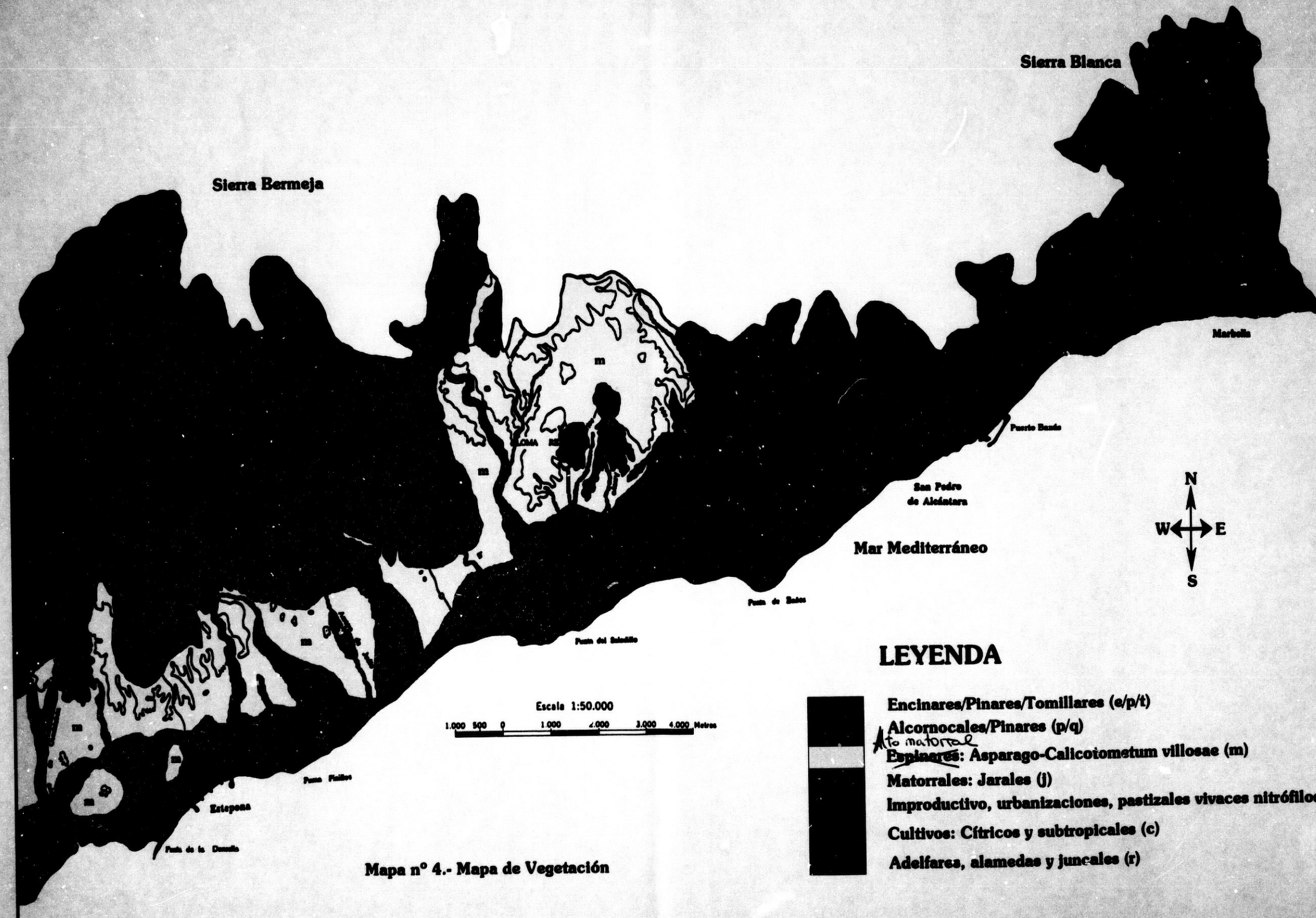
Pertenecientes a la asociación **Smilaci mauritanicae-Quercetum rotundifoliae** representa la vegetación potencial del piso termomediterráneo, estando ubicados en áreas con ombroclima seco-húmedo a húmedo, y sobre sustratos básicos.

La estructura de estos encinares, que se extienden por las provincias corológicas Bética y Gaditano-Onubo-Algarviense y por el N. de África, sería la de un bosque de talla media (5-10m) perennifolio-esclerófilo, con una fisonomía monótona, que presta al paisaje un colorido característico de un verde grisáceo. Pero en estos encinares no sólo existen encinas, sino también un buen número de arbustos trepadores como madreselvas (*Lonicera implexa*) e hiedras (*Hedera helix*); herbáceas lianoides como rubia (*Rubia peregrina*); herbáceas erectas como el rusco (*Ruscus aculeatus*),...etc. su óptimo lo presentan en primavera, encontrándonos cuando penetramos en estas formaciones con una gama de tonalidades debido a la floración de las especies acompañantes.

2. *Alcornocales*

El alcornoque presenta una menor plasticidad ecológica que la encina, si bien puede dar lugar a formaciones claramente definidas en los pisos termo y mesomediterráneo.

En las áreas termo y mesomediterránea (horizonte inferior) con ombroclima seco-húmedo a subhúmedo o subhúmedo a húmedo y sobre suelos ácidos, los alcornocales incluibles en la asociación *Oleo sylvestris-Quercetum suberis*, se han visto y se ven sometidos a una destrucción continuada, dando lugar a la existencia de una serie de etapas de degradación, caracterizada por la desaparición de las especies arbóreas y por la expansión progresiva de su matorral, preferentemente jarales de *Cisto-Lavanduletea*. En el territorio puede observarse restos de alcornocal en diversos lugares como: próximo a casa Nicola, Loma de la Mentira, Loma del Monte, etc.



Sierra Bermeja

Sierra Blanca

Marbella

Puerto Bander

San Pedro de Alcántara

Mar Mediterráneo

Puerto de Bales

Puerto del Saldillo

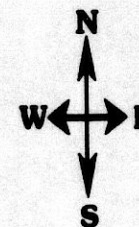
Escala 1:50.000

1.000 500 0 1.000 2.000 3.000 4.000 Metros

Puerto de la Cruz

Estepona

Puerto de la Dama



LEYENDA



- Encinares/Pinares/Tomillares (e/p/t)
- Alcornocales/Pinares (p/q)
- ~~Alcornocales~~ ^{Alto matorral} Espinares: Asparago-Calicotometum villosae (m)
- Matorrales: Jarales (j)
- Improductivo, urbanizaciones, pastizales vivaces nitrófilos (n)
- Cultivos: Cítricos y subtropicales (c)
- Adelfares, alamedas y junciales (r)

Mapa n° 4.- Mapa de Vegetación

2.4.2. ESTADO ACTUAL DE LA VEGETACIÓN Y FLORA EN EL TERRITORIO

2.4.2.1. Estado actual de conservación e impactos sobre algunas de las comunidades estudiadas

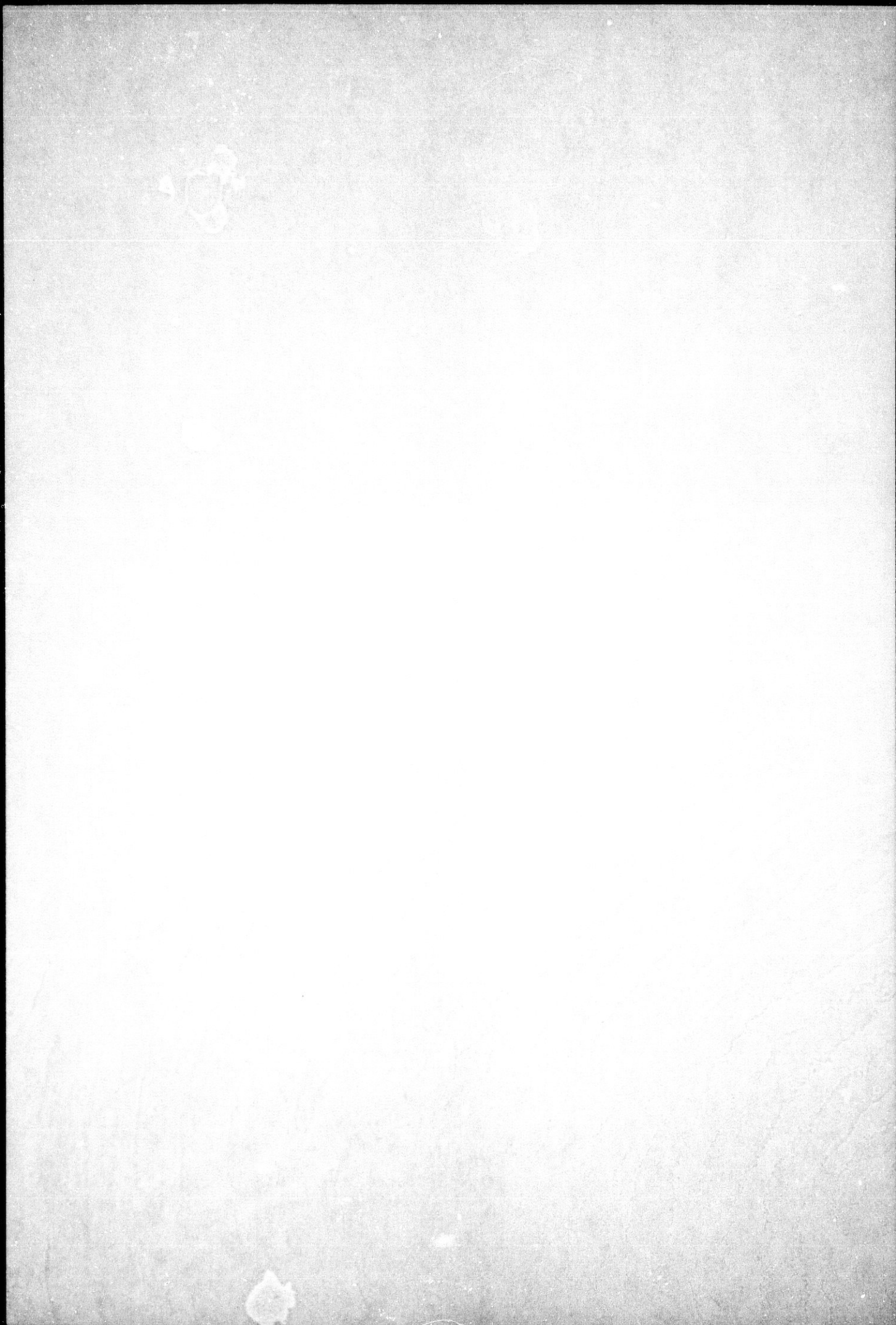
COMUNIDAD	ESTADO ACTUAL	IMPACTOS	OBSERVACIONES
Altos matorrales sobre sustratos básicos (Clematidi cirrosae-Ceratonietum siliquae)	Mala representación.	Incendios, establecimiento de cultivos, zonas de recreo, urbanizaciones e introducción de pino alepo o carrasco.	En franca regresión predominando sus etapas de degradación. Necesidad de protección dado su gran interés científico.
Altos matorrales sobre suelos ácidos (Asparago aphylli-Calicotometum villosae)	Representación mediana.	Incendios, implantación de cultivos, campos de golf, zonas de recreo, urbanizaciones e introducción de eucaliptos y pinos.	Los enclaves actuales deberían ser protegidos por su interés científico y apícola.
Encinar termomediterráneo (Smilaci-Quercetum rotundifoliae)	Mala representación.	Incendios, establecimiento de cultivos, introducción de pino alepo o carrasco y explotación para combustible.	Los enclaves actuales deberían ser protegidos por ser de interés científico y paisajístico.
Alcornocal termo y mesomediterráneo (Oleo sylvestris-Quercetum suberis)	Representación mediana.	Incendios, implantación de cultivos, urbanizaciones, cortijos e introducción de pinos.	Deberían reservarse las zonas ocupadas por ellos en la actualidad, y concienciar a la opinión pública con el fin de que estas comunidades de gran interés científico y paisajístico no desaparezcan.
Tomillares y matorrales sobre sustratos básicos (Saturejo-Coridothymion)	En general, buena representación	Incendios, establecimiento de cultivos, cortijos, urbanizaciones y arranque de sus especies aromáticas.	Los enclaves actuales deberían ser protegidos por su interés científico (albergan buen número de endemismos Béticos, Ibéricos e Ibero-Mauritánicos), apícola y posible explotación racional de parte de sus especies como fuente de esencias. Estas comunidades deben estudiarse detalladamente, sobre todo su biología floral.
Jarales-cantuesales, jarales-aulagares y jarales-brezales (Ulici argentei-Cistion ladaniferi)	En general, buena representación.	Incendios, establecimiento de urbanizaciones, cortijos y repoblaciones con pinos.	Comunidades de interés científico y apícola, siendo necesaria su protección.
Alamedas (Populion albae)	Escasa representación.	Implantación de cultivos de huerta o vega.	Necesidad de protección por su interés científico.

2.4.2.2. Especies amenazadas de interés científico y/o económico

En este apartado se indican aquellos taxones, entre otros, que merecen una especial atención, bien por su interés científico, por estar en peligro de extinción, o por su interés económico. Cualquier gestión futura que afecte a la zona, deberá tener en cuenta esta lista de taxones. Consideramos necesarios estudios aún más detallados que permitan completar esta lista.

- | | |
|--|--|
| <i>Aristolochia baetica</i> L. | <i>Olea europea</i> L. var. <i>sylvestris</i> (Miller) Lehn. |
| <i>Arundo donax</i> L. | <i>Phyllirea angustifolia</i> L. |
| <i>Arbustus unedo</i> L. | <i>Pistacia lentiscus</i> L. |
| <i>Arundo plinii</i> Turra. | <i>Populus alba</i> L. |
| <i>Astragalus lusitanicus</i> Lam. | <i>Populus nigra</i> L. |
| <i>Calicotome villosa</i> (Poiret) Link. | <i>Quercus canariensis</i> Willd. |
| <i>Centaurea lainzii</i> Fdez-Casas. | <i>Quercus coccifera</i> L. |
| <i>Ceratonia siliqua</i> L. | <i>Quercus faginea</i> Lam. |
| <i>Cistus crispus</i> L. | <i>Quercus rotundifolia</i> Lam. |
| <i>Cistus ladanifer</i> L. | <i>Quercus suber</i> L. |
| <i>Cistus monspeliensis</i> L. | <i>Rhamnus alaternus</i> L. |
| <i>Cistus populifolius</i> L. | <i>Ruscus aculeatus</i> L. |
| <i>Cistus salvicifolius</i> L. | <i>Salix</i> sp. pl. |
| <i>Clematis cirrhosa</i> L. | <i>Satureja obovata</i> Lag. |
| <i>Coriaria myrtifolia</i> L. | <i>Sideritis arborescens</i> Salzm. ex Benthana. |
| <i>Chamaerops humilis</i> L. | <i>Staehelina baetica</i> DC. |
| <i>Erica arborea</i> L. | <i>Tamarix africana</i> Poiret. |
| <i>Genista hirsuta</i> Vahl. | <i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav. |
| <i>Jasminum fruticans</i> L. | <i>Thymus arundanus</i> Boiss. |
| <i>Lavandula stoechas</i> L. | <i>Ulmus minor</i> Miller. |
| <i>Lithodora postrata</i> L. | |

**EVALUACIÓN GLOBAL INTEGRADA DEL
PAISAJE ACTUAL Y CAPACIDAD DE USO**
Sistema de evaluación del paisaje actual y capacidad de uso
Mapa de paisaje/capacidad de uso y unidades cartográficas



3. EVALUACIÓN GLOBAL INTEGRADA DEL ESTADO ACTUAL DEL PAISAJE Y CAPACIDAD DE USOS

Planteamos a continuación un organigrama de carácter general, adaptado a la zona Marbella-Estepona, donde de forma progresiva se completen tres grandes fases de estudios.

a) Una primera fase, motivo de esta tesina, consistiría en aplicar un Sistema de Evaluación paisajístico / Capacidad de uso, propio para estas latitudes, tomando aspectos metodológicos y filosóficos de distintos sistemas de evaluación, al objeto de definir el estado actual del paisaje y la capacidad de uso de los suelos para actividades alternativas, sistema que desarrollamos a continuación.

b) Una segunda fase, motivo de futuras investigaciones, sería la adaptación y aplicación de Sistemas de Evaluación que identificaran parámetros básicos del uso, los cuales son: Productividad, fertilidad, posibilidades de regadío o actividades de secano de cada unidad de tierra.

c) Por último identificación y adaptación, tras las oportunas mejoras del medio, de especies vegetales, tanto de carácter agrícola como forestal, así como fias propias para usos recreativos o aquellas existentes en la actualidad, adaptadas al medio, aconsejen su conservación o replantación, todo ello permitiría en un futuro la planificación y Ordenación del territorio de manera racional y sostenible.

3.1 SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL PAISAJE ACTUAL Y CAPACIDAD DE USO

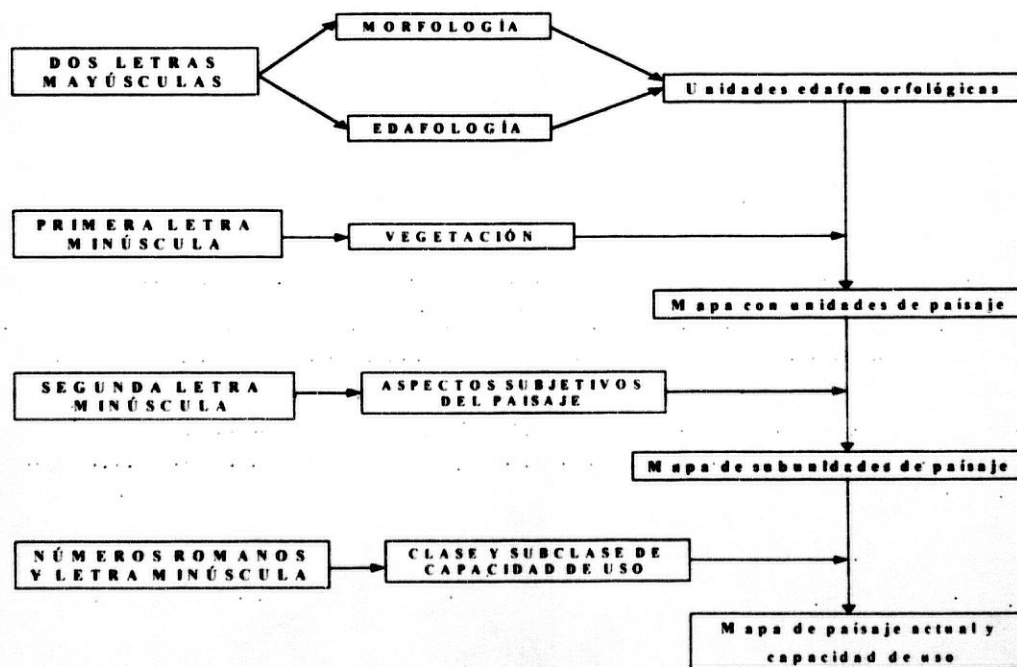
El método de evaluación utilizado para la zona de Marbella-Estepona es un sistema mixto en el que se describe el estado actual del paisaje y las posibilidades de uso de cada unidad cartográfica, tomando como base la metodología de Sierra et al (1997) y el sistema USDA (Klingebiel y Montgomery, 1961), citado por Aguilar, J. et al. (1996), todo ello adaptado por nosotros a la idiosincrasia del lugar, donde además de

las características ambientales se tienen en cuenta los aspectos culturales y socioeconómicos propios de las zonas litorales mediterráneas.

La base de la evaluación es la unidad cartográfica de paisaje-tierra, elaborada mediante la superposición de los mapas temáticos de tipo morfológico, edáfico y vegetación (Fig. nº. 8) que posibilitan el levantamiento de mapas de paisaje a diferentes escalas, según sea la valoración de los factores medioambientales (unidades) o introduciendo criterios estáticos de ponderación subjetiva (subunidades). Estos últimos son de difícil desarrollo, pues siempre hay abstracciones subjetivas pueden atentar contra los principios generales, pero a pesar de ello los consideramos muy válidos a la hora de establecer niveles cartográficos de detalle.

Un aspecto generalizado en estas zonas es la intensa y heterogénea acción antrópica que, como dice Puerto et al (1990) supone en sí una simplificación del paisaje pero que se puede soslayar marcando grados de antropización (intervenido, mixto o no intervenido) y tipos de uso de la tierra.

Esquemáticamente el sistema de evaluación sería el siguiente:



(*) Raya sobre letra m minúscula: efecto negativo
 (') Apóstrofe: efecto positivo

Fig nº. 8.- Esquema del sistema de evaluación utilizado.

De esta forma cada unidad de Paisaje/Capacidad de uso queda representada por una fórmula constituida por:

1. Primera letra mayúscula hace mención a la morfología (mapa n° 2) con subíndice que representa la pendiente mayoritaria de la unidad y cuando no aparece significa que la unidad es heterogénea respecto a la pendiente estando presente todas las clases.

2. Segunda letra mayúscula corresponde a la unidad pedónica de suelos descritos en el capítulo 2.3 y mapa edafológico (mapa n° 3).

3. Primera letra minúscula que representa la vegetación actual sintetizado en el mapa n° 4.

4. Segunda letra minúscula seguida en algunos casos por raya o apóstrofe que representa a los factores subjetivos del paisaje como son:

- (a) Aterrazamiento con fines agrícolas.
- (c) Cultivos abandonados.
- (e) Erosión hídrica en cárcavas.
- (h) Valor ecológico con alta reserva hídrica.
- (p) Afloramiento y Pedregosidad.
- (r) Repoblaciones.
- (z) Zonas recreativas.

La raya y el apóstrofe sobre letra minúscula hace mención al impacto que genera en el paisaje siendo negativo o positivo respectivamente.

5. Número romano y letra minúscula que hace mención a las clases y subclases de la Capacidad de uso obtenidas mediante el método de evaluación de la Capacidad agrológica USDA (1966), (mapa n° 5), método que se recoge a continuación (tablas n° 6 y 7).

PARÁMETROS	CLASES DE TIERRA CULTIVABLE			
	CLASE I	CLASE II	CLASE III	CLASE IV
Definición	Sin limitaciones para el uso del suelo.	Algunas limitaciones reducen la elección de plantas o prácticas de conservación moderadas. Son necesarias.	Limitaciones graves reducen la elección de plantas o prácticas especiales de conservación son necesarias.	Limitaciones muy graves reducen elección de plantas. Prácticas especiales de conservación son necesarias.
Gama de cultivos o uso preferente	Todos los cultivos climatológicamente adaptados producen rendimientos casi óptimos.	La mayoría de cultivos climatológicamente adaptados pueden cultivarse y producir rendimientos casi óptimos.	Cultivos altamente exigentes no rinden bien.	Uso limitado a 2-3 cultivos comunes. Cosecha puede ser antieconómica.
Erosión (e)	Plano o casi plano, riesgo de erosión nulo o ligero.	Pendientes suaves, susceptibilidad moderada a la erosión eólica o hídrica.	Pendientes moderadamente fuertes, alta susceptibilidad a la erosión eólica o hídrica.	Pendientes fuertes, susceptibilidad muy alta a la erosión eólica o hídrica.
Estrés hídrico - inundación (w)	No sometido a daños por inundación.	Daños por inundación ocasionales.	Inundaciones frecuentes acompañadas por algún daño al cultivo.	Inundaciones frecuentes acompañadas por graves daños al cultivo.
Drenaje	Bien drenado.	Humedad corregible por drenaje, pero moderada limitación de permeabilidad.	Sigue algo inundado después de drenar debido a la lenta permeabilidad del subsuelo.	Humedad excesiva con riesgo continuo de inundación después del drenaje.
Condiciones físicas del suelo (s)	Retiene bien el agua. Fácil de trabajar. Profundo (>100 cm).	Estructura del suelo no muy favorable y difícil de trabajar. Menos de la profundidad idónea (50 -100 cm).	Baja capacidad de retención de agua. Poca profundidad (25 -50 cm).	Baja capacidad de retención de agua. Muy poca profundidad (<25 cm).
Fertilidad	Nutrientes para la planta en buena cantidad o buena respuesta al abono.	Id.	Baja fertilidad - no fácil de corregir.	Id.
Salinidad y alcalinidad	Ninguna o poca. Fácil de corregir.	Baja o moderada, fácil de corregir pero probablemente volverá.	Salinidad moderada o riesgo de sodio.	Fuerte salinidad o Riesgo de sodio.
Requisitos de manejo	Manejo normal.	Manejo con problemas.	Manejo con Muchos problemas.	Manejo con Muchos Problemas.

Tabla n° 6.- Clases Agrológicas para uso agrícola.

PARÁMETROS	PASTOS		BOSQUES	RECREO-VIDA SALVAJE
	CLASE V	CLASE VI	CLASE VII	CLASE VIII
Definición	No apta para cultivar. Bajo o nulo riesgo de erosión, pero con limitaciones que las limitan a ser usadas como pastos.	Graves limitaciones que normalmente las hacen no aptas para la agricultura y limitan su uso a pastos y dehesa.	Limitaciones muy graves las hacen no aptas para la agricultura y limitan su uso a:	No aptas para la agricultura comercial.
Gama de cultivos O uso preferente	Pastos: pueden ser mejorado.	Pastos o dehesa.	Bosques.	Recreo - vida salvaje.
Erosión (e))	Casi plano.	Pendientes muy fuertes: extremo riesgo de erosión.	Pendientes muy fuertes. Erosión.	Erosión o riesgos de erosión.
Estrés hídrico - inundación (w)	Inundación frecuente que elimina la posibilidad de uso agrícola.	—	Suelos demasiado húmedos para buenos pastos.	Suelos demasiado Húmedos.
Drenaje	Drenaje no rentable para tierra agrícola.	—	—	—
Condiciones físicas del suelo (s)	Rocoso o pedregoso. No lo suficiente profundo para la agricultura.	Pedregoso. Baja capacidad de humedad. No lo suficiente profundo para la agricultura.	Pedregoso demasiado poco profundo.	Baja capacidad de Retención del agua. Pedregosidad. Demasiado poco profundo.
Fertilidad	—	—	—	—
Salinidad y Alcalinidad	—	Fuerte salinidad o riesgo de sodio.	Fuerte riesgo de salinidad y sodicidad.	—
Requisitos de manejo	Pastos pueden ser mejorados.	Pastos pueden ser mejorados. Cultivos comunes necesitan manejo cuidadoso e intensivo. Cultivos especiales crecen con manejo usual.	Pastos no pueden ser mejorados. Ningún cultivo común puede cultivarse. Cultivos especiales necesitan manejo muy cuidadoso e intensivo.	—

Tabla n° 7.- Clases agrológicas de pastos, bosque y vida silvestre.

Las subclases que contemplan la metodología son:

e: erosión y escorrentía.

w: exceso de agua.

s: limitaciones del sistema radical

c: limitaciones climáticas.

3.2 MAPA DE PAISAJE/CAPACIDAD DE USO Y UNIDADES CARTOGRÁFICAS

La aplicación del método al Sector Marbella-Estepona se recoge en el mapa paisaje/capacidad de uso (mapa nº 5) donde se referencian las unidades cartográficas.

UNIDAD: I

C₅₋₆, A, p/q, p // VII e,s

Unidad de montaña escarpada a muy escarpada. Suelos tipo Leptosoles orti-eútricos y eutri-líticos con inclusión de Luvisoles lepti-crómicos. Vegetación de alcornoques y pinares, con abundantes afloramientos rocosos y pedregosidad superficial. La Capacidad de uso es forestal con control de la erosión.

UNIDAD: II

C₅₋₆, E1, p/q, h/p // VIII

Unidad de montaña escarpada a muy escarpada, con Leptosoles rodi-eútricos y rodi-líticos con inclusión de Leptosoles molli-esqueléticos y Regosoles eutri-epilépticos. Con vegetación de alcornoque y pino, constituyendo una zona de valor ecológico con alta reserva hídrica, afloramientos rocosos y pedregosidad superficial. Su vocación de uso es de conservación y vida silvestre con posibilidad de repoblaciones en zonas de Regosoles.

UNIDAD: III**C₅₋₆, D, p/q, e // VII e**

Unidad de montaña escarpada a muy escarpada y composición pedónica de Regosoles eutri-epilepticos con inclusiones de Leptosoles orti-eútricos y Regosoles distri-epilépticos. La vegetación es de alcornoques y pinares; hay evidentes signos de erosión hídrica en cárcavas. La clase agrológica de uso sería la VII con posibilidad de repoblaciones para disminuir los efectos erosivos.

UNIDAD: IV**C₄₋₅, D, m, e' // VII e**

Unidad de montaña con clases de pendientes moderadamente escarpada a escarpada y composición pedónica de Regosoles eutri-epilepticos con inclusiones de Leptosoles orti-eútricos y Regosoles distri-epilépticos. La vegetación es de alto matorral espinoso: Asparago-Calicotometum villosae. El aspecto paisajístico que destaca negativamente es la erosión hídrica en cárcavas. La clase de uso es forestal con posibilidades de repoblaciones encaminadas a disminuir los efectos erosivos.

UNIDAD: V**C₄₋₅, D, j, e' // VII e**

Unidad de montaña con pendientes calificadas como moderadamente escarpada a escarpada. Presenta una composición pedónica de Regosoles eutri-epilepticos con inclusiones de Leptosoles orti-eútricos y Regosoles distri-epilépticos. La vegetación es de matorral: Jaral. Los rasgos que destacan en el paisaje de forma negativa son los signos de erosión hídrica en cárcavas. Capacidad de uso igual a las unidades vecinas III y IV.

UNIDAD: VI**B₃₋₄, V, m, r'/z // IV e**

Unidad de playa levantada y superficies plio-cuaternarias con pendientes inclinadas a moderadamente inclinadas. Leptosoles orti-eútricos y Regosoles orti-

calcáricos con inclusión de Regosoles urbi-antrópicos y Cambisoles cromi-lépticos. La vegetación es de alto matorral y los rasgos subjetivos del paisaje a destacar son la intercalación de zonas recreativas con repoblaciones recientes de pinos. Esta unidad puede tener una cierta capacidad de uso agrícola, pero muy limitada por los procesos erosivos, que pueden desencadenarse dadas las pendientes existentes.

UNIDAD: VII

B₂₋₃, V, n/m, c' // IV e

Unidad de playa levantada y superficies plio-cuaternarias con pendientes entre suavemente inclinadas a inclinadas. Los suelos son iguales a los de la unidad anterior: Leptosoles orti-eútricos y Regosoles orti-calcáricos con inclusión de Regosoles urbi-antrópicos y Cambisoles cromi-lépticos. Es una zona de intersección entre las áreas de urbanizaciones y pastizales vivaces nitrófilos con el área de Asparago-Calicotometum villosae. Como signo negativo del paisaje destacan los numerosos cultivos abandonados que proliferan por la zona. La capacidad de uso es igual que la de su vecina unidad VI.

UNIDAD: VIII

B₂₋₃, U2, n, c' // III w

Unidad de playa levantada y superficies plio-cuaternarias con pendientes entre suavemente inclinadas a inclinadas. Se corresponde con áreas urbanizadas donde los suelos mayoritarios son : Regosoles urbi-antrópicos y Regosoles orti-calcáricos con inclusión de Cambisoles orti-calcáricos y Regosoles eutri-esqueléticos (crómicos). La vegetación se define como conjunto improductivo donde se alternan urbanizaciones con pastizales vivaces nitrófilos y cultivos abandonados que dejan su impronta en el paisaje. La vocación de uso de la tierra permite los cultivos agrícolas con ciertos riesgos de inundaciones.

UNIDAD: IX

B/C, F, c/r, a' // II w

Unidad de zonas influenciadas por los ríos, de manera que ocupan posiciones de montaña y zonas de playa levantada o superficies plio-cuaternarias. Los suelos

mayoritarios son los Fluvisoles eutri-arénicos y Regosoles ari-antrópicos con inclusiones de Cambisoles y Regosoles eutri-arénicos. Estos suelos soportan vegetación de ribera con adelfares, alamedas y juncales asociados a cultivos de cítricos y subtropicales, normalmente en superficies aterrazadas. Se trata de una unidad propia de cultivos y es por ello su cualificación de clase II con algunas limitaciones enfocados sobre todo a acondicionamiento del suelo para su protección frente a posibles inundaciones.

UNIDAD: X **C₅₋₆, E1, j, h/p // VIII**

Unidad de montaña escarpada a muy escarpada, con Leptosoles rodi-eútricos y rodi-líticos con inclusión de Leptosoles molli-esqueléticos y Regosoles eutri-epilépticos. La vegetación es un matorral donde la jara es el máximo exponente, en una zona de abundantes afloramientos rocosos, pedregosidad superficial y alto valor ecológico por su reserva hídrica. Su vocación de uso es de conservación y vida silvestre con posibilidad de repoblaciones en zonas de Regosoles.

UNIDAD: XI **C₅₋₆, G, p/q/j, h // VII e**

Unidad de montaña escarpada a muy escarpada, con Leptosol orti-eútrico y Regosoles eutri-epilépticos que llevan como inclusiones Leptosoles hiperesqueletíticos y Regosoles distri-epilépticos. La vegetación global de la unidad es una mezcla de pinos, alcornoques y jarales, que se asocian componiendo un mosaico de alto valor ecológico con importante reserva hídrica. Las posibilidades de uso se centran en la conservación del bosque actual, con posibilidad de reforestación en las áreas amenazadas, sobre todo para minimizar los efectos erosivos.

UNIDAD: XII **C₅₋₆, B, m/j, e // VI e,s**

Unidad montañosas con relieve escarpado a muy escarpado. El polipedón es el representado por la asociación de suelos Leptosoles orti-eútricos asociados con

Regosoles esqueleti-epilépticos y como inclusiones Regosoles eutri-epilépticos junto a Regosoles distri-epilépticos. La unidad muestra un mosaico de vegetación constituido por Asparago-Calicotometum villosae y matorral de jaras alternando con zonas muy erosionadas. La clase de capacidad agrológica se corresponde con la VI, clase que presenta fuertes limitaciones para uso agrícola y da posibilidades a pastos y dehesas dadas las características edafológicas.

UNIDAD: XIII

C₅₋₆, C, j, e⁻ // VII e,s

Unidad montañosas con relieve escarpado a muy escarpado y composición pedónica de Leptosoles orti-eútricos y Leptosoles eutri-líticos, con inclusiones de Regosoles distri-epilépticos y Regosoles eutri-epilépticos. La vegetación dominante es un jaral alternando, donde el matorral se aclara, con diversas manifestaciones erosivas. La pendiente, junto a las propiedades químicas de los suelos y el escaso margen de superficie explorables por las raíces hacen desaconsejable el uso agrícola, permitiendo su explotación silvícola.

UNIDAD: XIV

C₅₋₆, C, p/q, h // VII e,s

Unidad semejante a la anterior en cuanto a morfología y composición pedónica aunque difiere en la vegetación dominante, al sustituir el matorral de jaras por la asociación de alcornoques y pinos. Igual en cuanto a la vocación de uso.

UNIDAD: XV

C₄, C, m, c⁻ // VII s

Zona montañosa aunque moderadamente escarpada. Las unidades taxonómicas dominantes son los Leptosoles orti-eútricos y Leptosoles eutri-líticos, con inclusiones de Regosoles distri-epilépticos y Regosoles eutri-epilépticos. Al igual que la unidad IV, soporta una vegetación de alto matorral que colonizan progresivamente áreas de cultivos abandonados. A pesar de mencionada actividad agrícola las características edafológicas favorecen el uso forestal.

UNIDAD: XVI**C_{4/6}, D/F, j, e/c' // VII e**

Unidad de montaña con amplio abanico de clases de pendiente que van desde moderadamente escarpado a muy escarpado. La composición pedónica es una mezcla de suelos de la unidad IV y IX apareciendo estos últimos en las vaguadas de los ríos. La vegetación dominante es el matorral de jaras, intercalado con cultivos abandonados en muchos casos, ya que la capacidad de uso principal es forestal con control de la erosión.

UNIDAD: XVII**C/B, D/F, m, e' // VII e**

Unidad semejante a la anterior de la que se diferencia por su ubicación, una parte está en la zona de playas levantadas y superficies plio-cuaternarias, y por la vegetación que está representada por alto matorral espinoso: Asparago-Calicotometum villosae. Es una zona de fuerte erosión hídrica en cárcavas y es éste uno de los aspectos decisivos que la ubican dentro de la clase VII de Capacidad de uso (uso forestal).

UNIDAD: XVIII**C₅₋₆, G/F, j, e // VII e**

Unidad de montaña escarpada a muy escarpada, con Leptosol orti-eútrico y Regosoles eutri-epilépticos que llevan como inclusiones Leptosoles hiperesqueletíticos y Regosoles distri-epilépticos. Está disectada por arroyos donde la composición pedónica es de Fluvisoles eutri-arénicos y Regosoles ari-antrópicos con inclusiones de Cambisoles y Regosoles eutri-arénicos. La vegetación natural es de jaras que alternan con áreas de cultivos abandonados, en la mayoría de los casos. Las posibilidades de uso se centran en la conservación del matorral actual, con posibilidad de reforestación de forma intercalada, al objeto de disminuir los efectos erosivos.

UNIDAD: XIX

B₂₋₃, U3, m, z // II

Unidad de playas levantadas y superficie plio-cuaternarias con pendientes que oscilan entre suavemente inclinadas a inclinadas. Composición pedónica es de Regosoles urbi-antrópicos con inclusión de Cambisoles eutri-vérticos y Regosoles orti-eútricos.. Se trata de una superficie colonizada por numerosas urbanizaciones y zonas recreativas en donde se conservan restos de la vegetación natural, alto matorral. La vocación de uso se identifica con la clase agrológica II que permite usos diversos entre los que cabrían los cultivos hortofrutícolas.

UNIDAD: XX

A₁₋₂ / B₂₋₃, R1/R2/U3, n/m, z // II w

Unidad que por su amplia representación participa de situaciones mixtas en cuanto a casi todos los parámetros ambientales: morfología de glácis y playas actuales y también de superficies plio-cuaternarias y playas levantadas, con todo el espectro de pendientes de ambas zonas morfológicas; R1: Regosoles orti-calcáricos y Regosoles orti-eútricos con inclusión de Cambisoles eutri-vérticos y Fluvisoles orti-eútricos R2: Regosoles eutri-esqueléticos (crómicos) y Regosoles calcari-esqueléticos (crómico) con inclusión de Cambisoles eutri-vérticos, con vegetación de *Asparago-Calicotometum villosae* en las zonas próximas a Estepona y Regosoles urbi-antrópicos con inclusión de Cambisoles eutri-vérticos y Regosoles orti-eútricos, en las zonas de urbanizaciones intercaladas con pastizales vivaces nitrófilos, conforme nos desplazamos hacia Marbella. Clase agrológica II que permite casi todos los cultivos agrícolas climatológicamente adaptados, destacando en la misma los riesgos de inundaciones ocasionales.

UNIDAD: XXI

C₄₋₅ / B₂₋₃, E2, m, e // VII e

Unidad de Montaña con pendientes de moderadamente escarpadas a escarpadas intercaladas con otras áreas que pertenecen a la morfología de playas levantadas y superficies plio-cuaternarias con pendientes suavemente inclinadas a inclinadas. Los

suelos son de Leptosoles molli-esqueléticos y Regosoles eutri-epilépticos con inclusión de Regosoles eutri-epilépticos sobre los que se desarrolla vegetación de alto matorral espinoso: Asparago-Calicotometum villosae. Es una unidad con fuertes riesgos de erosión hídrica, lo que, junto a otros parámetros, justifica su encuadre en la clase VII (uso de silvicultura) con medidas de protección frente a la erosión.

UNIDAD: XXII C₄, E₂, j, e // VII e

Similar a la anterior aunque ubicada netamente en la zona de montaña. Los suelos pertenecen a la misma unidad descrita anteriormente y la diferencia paisajística más notable es la vegetación que en este caso es de jarales. Igual comentario en cuanto a su vocación de uso.

UNIDAD: XXIII C₄, B, p/q, e // VI e,s

Unidad encuadrada en medio de la XXI y representa un pequeño reducto paisajístico de alcornocales y pinares con un polipedón representado por la asociación de suelos Leptosoles orti-eútricos asociados con Regosoles esqueleti-epilépticos y como inclusiones Regosoles eutri-epilépticos junto a Regosoles distri-epilépticos. La fragilidad de los suelos, dadas sus deficientes condiciones físicas y químicas, incentivan los procesos erosivos y posibilitan su encuadre en la clase de capacidad de uso VI, donde se limita el uso a pastos y dehesas.

UNIDAD: XXIV C₄₋₅, G, m, e // VII e

Unidad de montaña con pendientes de moderadamente escarpadas a escarpadas y suelos tipo Leptosol orti-eútrico y Regosoles eutri-epilépticos que llevan como inclusiones Leptosoles hiperesqueleti-líticos y Regosoles distri-epilépticos. La vegetación es de alto matorral y la capacidad de uso similar a las vecinas, donde la erosión limita el uso a las actividades silvícolas.

UNIDAD: XXV

A₁/B₁₋₃, U₂, n/c/r, z' // II w

Unidad llana a suavemente inclinada, ubicada en sectores de playas y superficies plio-cuaternarias. Se corresponde con áreas urbanizadas donde los suelos mayoritarios son: Regosoles urbi-antrópicos y Regosoles orti-calcáricos con inclusión de Cambisoles orti-calcáricos y Regosoles eutri-esqueléticos (crómicos). La vegetación se define como conjunto improductivo donde se alternan urbanizaciones con pastizales vivaces nitrófilos, cultivos abandonados y puntualmente repoblaciones, todo ello intercalado en áreas recreativas. La vocación de uso de los suelos permite todas estas actividades, incluyendo la agrícola, con algunas limitaciones que reducen la elección de plantas sobre todo por los riesgos de inundaciones ocasionales.

UNIDAD: XXVI

B₁₋₂ / A₁₋₂, U₂/U₁, n/m/r, z' // II w

Unidad que alterna con la anteriormente descrita de la que se diferencia por el mayor acondicionamiento de los suelos para la práctica del golf y con ello la aparición de la asociación Antrosoles regi-plágicos y Regosoles urbi-antrópicos con inclusiones de Antrosoles taptoverti-plágicos y Cambisoles eutri-vérticos. Por lo demás no hay diferencias significativas con la XXV.

UNIDAD: XXVII

B / A₁₋₂, U₃, n, c' // II w

Amplia unidad, establecida en los alrededores de San Pedro de Alcántara, donde la composición pedónica justifica su separación de las anteriormente comentadas: Regosoles urbi-antrópicos con inclusión de Cambisoles eutri-vérticos y Regosoles orti-eútricos.

UNIDAD: XXVIII

C₃, R₂/C, j, e // VI

Pequeña unidad cartografiada en la zona de montaña con pendientes mayoritariamente de tipo suavemente inclinadas. La composición pedónica es mixta

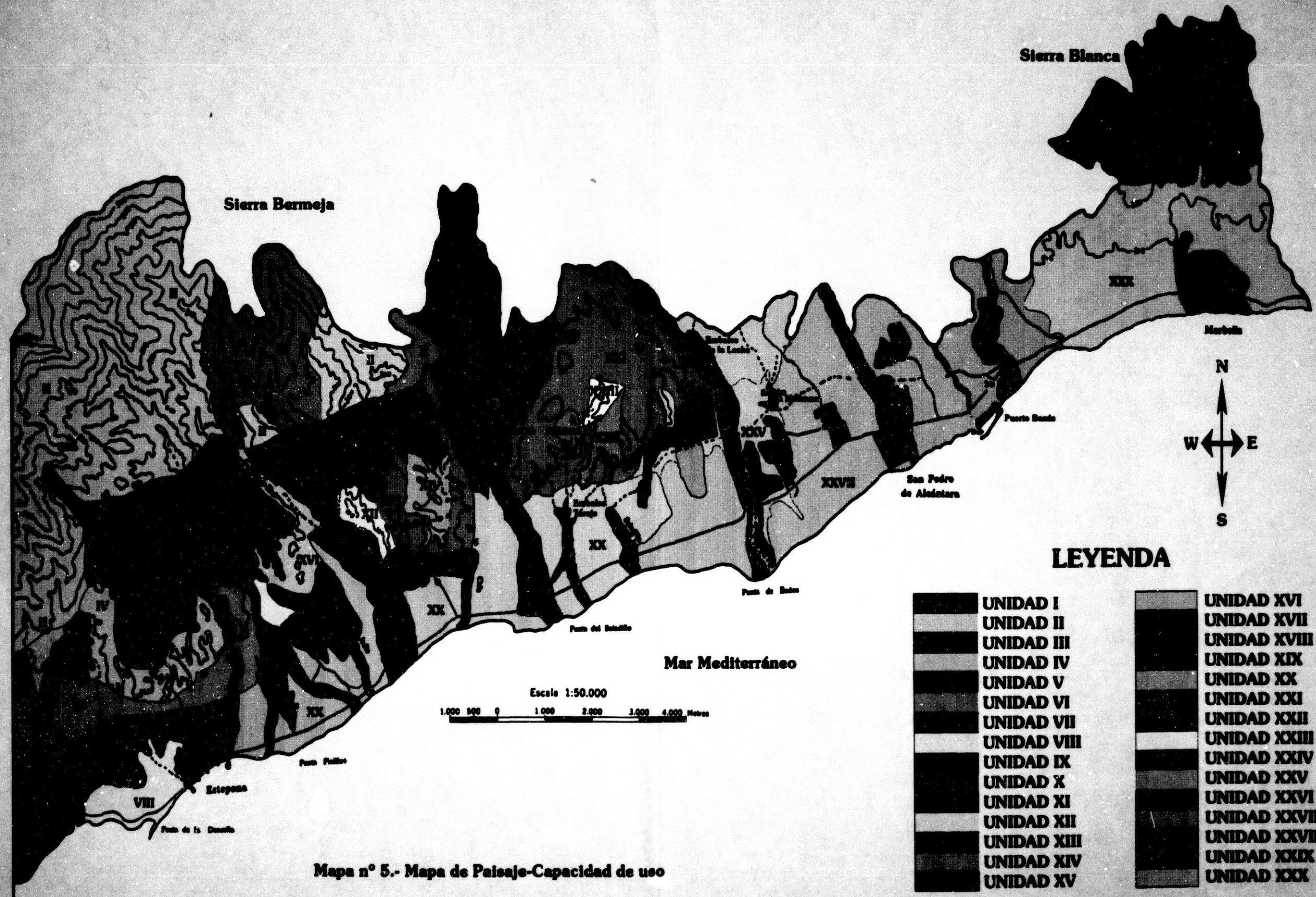
entre las dos unidades R2 (Regosoles eutri-esqueléticos (crómicos) y Regosoles calcari-esqueléticos (crómico) con inclusión de Cambisoles eutri-vérticos) y C (Leptosoles orti-eútricos y Leptosoles eutri-líticos, con inclusiones de Regosoles distri-epilépticos y Regosoles eutri-epilépticos). La vegetación dominante es un jaral alternando, donde el matorral se aclara, con diversas manifestaciones erosivas. La Capacidad de uso corresponde con una clase propia para pasto y puntualmente regeneración del bosque autóctono, siempre controlando los procesos erosivos.

UNIDAD: XXIX**C₅₋₆, H, e/p/t, e/p // VIII**

Unidad de montaña con fuertes pendientes (escarpado a muy escarpado) y suelos esqueléticos: Leptosol orti-eútrico y Leptosol hiperesqueleti-lítico con inclusión de Regosoles calcari-epilépticos. La vegetación está representada por el conjunto Encinar/Pinar/Tomillar, en un paisaje muy erosionado, pedregoso y con numerosos afloramientos rocosos. El uso más adecuado se corresponde con la clase VIII que identifica a zonas de conservación, recreo y vida salvaje y por ello cualquier actuación debe ser puntual y muy controlada.

UNIDAD: XXX**B / A₁₋₂, U4, n, z // II**

Cartografiada en los alrededores de Marbella, representa a una superficies de playa con pendientes llanas a suavemente inclinadas estas últimas en el piedemonte de Sierra Blanca. Los suelos son mayoritariamente Regosoles urbi-antrópicos con inclusiones de Calcisoles luvi-epipétricos y Luvisoles cromi-lépticos. Es una zona de urbanizaciones con pastizales vivaces nitrófilos que alterna con áreas recreativas. La mayoría de las plantas climatológicamente adaptadas pueden cultivarse y producir rendimientos casi óptimos.



Mapa n° 5.- Mapa de Paisaje-Capacidad de uso

LEYENDA

	UNIDAD I		UNIDAD XVI
	UNIDAD II		UNIDAD XVII
	UNIDAD III		UNIDAD XVIII
	UNIDAD IV		UNIDAD XIX
	UNIDAD V		UNIDAD XX
	UNIDAD VI		UNIDAD XXI
	UNIDAD VII		UNIDAD XXII
	UNIDAD VIII		UNIDAD XXIII
	UNIDAD IX		UNIDAD XXIV
	UNIDAD X		UNIDAD XXV
	UNIDAD XI		UNIDAD XXVI
	UNIDAD XII		UNIDAD XXVII
	UNIDAD XIII		UNIDAD XXVIII
	UNIDAD XIV		UNIDAD XXIX
	UNIDAD XV		UNIDAD XXX

CONCLUSIONES

4. CONCLUSIONES

1. Corológicamente se identifican en el territorio dos provincias: la Gaditano-Onubo-Algarviense y la Bética; desde el punto de vista bioclimático reconocemos dos pisos, termomediterráneo y mesomediterráneo: el primero representado por sus tres horizontes (inferior, medio y superior) y el segundo sólo por el inferior. El ombroclima del territorio oscila desde seco-subhúmedo a húmedo.

2. Las condiciones ecológicas (tanto naturales como humanas), vigentes y pasadas, han determinado una variada vegetación. Hemos reconocido once formaciones vegetales principales, diferentes en las asociaciones potenciales, en las etapas de sustitución y en el grado de desarrollo que presentan actualmente.

3. Se establecen cuatro niveles edafológicos: uno interior, montañoso, con suelos leptosólicos y de color rojo acusado, que desarrollan sobre roca ultrabásica y de ahí su naturaleza, estado del complejo de cambio y pH básico de los suelos; el segundo nivel, menos montañoso, es igualmente leptosólico, pero los suelos desarrollan fundamentalmente sobre pizarras y grauwacas, motivo por el que son menos rojos y el complejo de cambio menos activo, con bajo grado de saturación y pH tendiendo a la acidez. Los dos últimos eslabones, con relieves más suaves y fuerte antropización, marcan el dominio de las unidades más evolucionadas, Regosoles-Cambisoles, y heredan del material coluvial las propiedades físicas y fisicoquímicas, destacando en el tramo superior los suelos antrópicos con epipedones plágicos y hacia la línea de costa una incipiente salinización.

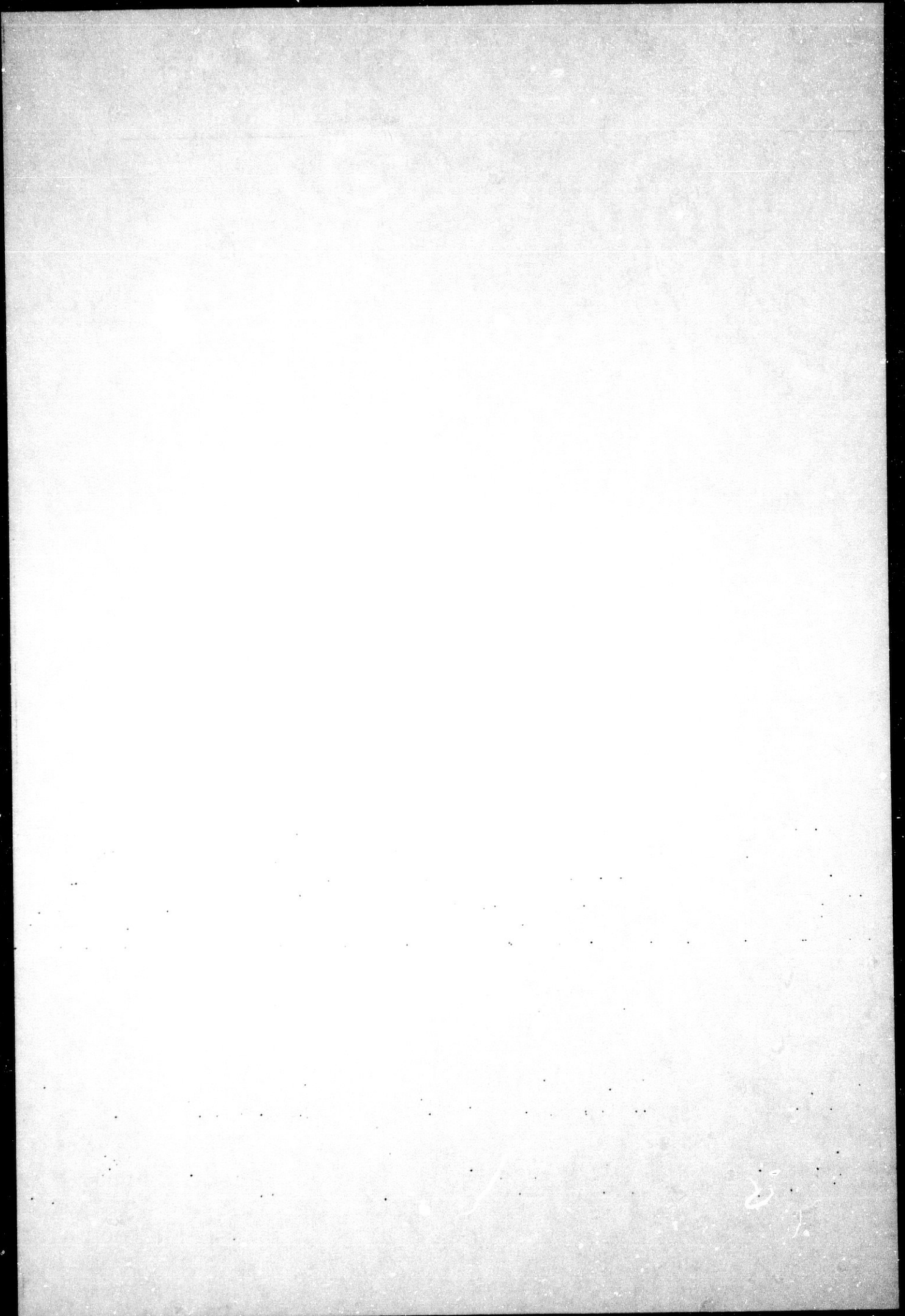
4. Las explotaciones urbanísticas, la instalación de cultivos, campos de golf, etc., conllevan una alteración significativa de las formaciones vegetales, únicamente bien desarrolladas en las zonas más inaccesibles, al tiempo que el abandono de cultivos favorece la extensión de los matorrales de degradación.

5. La valoración del estado actual del paisaje en el territorio estudiado, bajo la perspectiva de su consideración en comunidades florísticas, unidades cartográficas de suelos y posición topográfica (unidades de paisaje), pone de manifiesto la existencia de una serie de impactos concretos que son consecuencia, fundamentalmente, de una mala planificación de la actividad en esta zona conflictiva y frágil, que podrían solaparse a

Conclusiones

partir del conocimiento de la flora, vegetación y suelos sobre los que desarrollan, parámetros básicos en el levantamiento del mapa paisajístico incluido en la memoria

BIBLIOGRAFÍA



5. BIBLIOGRAFÍA

AGUADO R., FEINBERG, H., DURAND-DELGA, M., MARTÍN ALGARRA, A., ESTERAS, M., DIDON, J.. (1990). Nuevos datos sobre la edad de las formaciones miocenas transgresivas sobre las zonas internas béticas: La formación de S. Pedro de alcántara (Provincia de Málaga). *Rev. Soc. Geol. España*. 3, pp 1-2 .

AGUILAR, J. (1.987).- Classification of the integral land evaluation. Inpress in *Soil Use and management*. Oxford. England.

AGUILAR, J. FERNANDEZ, J. SANCHEZ, J.A. y DE HARO, S. (1.988).- Capacidad de uso agrícola y forestal de los suelos de la Alpujarra. II Cong. Nac. de la Ciencia del Suelo. p 291-296.

AGUILAR, J. (1.989).- Cartografía y evaluación de suelos. XVI. Reunión de la Soc. de la Ciencia del Suelo. Lleida.

AGUILAR, J.; MARTINEZ RAYA, A. Y ROCA ROCA, A. (1996).- Evaluación y manejo de los suelos. Ed. Aguilar, Martínez y Roca.. 327 pp. Granada.

AGUIRRE, J. (1995). Tafonomía y evolución sedimentaria del Plioceno Marino en el Litoral Sur de España, entre Cádiz y Almería. Tesis Doctorales de la Universidad de Granada. En Prensa.

ALLISON, L. (1.973).- Oversaturation. Method for preparing saturation Extract for Salinity apparaisal". *Soil. Sci.* 116, pp 65-69.

AMA., (1.985).- Capacidad de uso agrícola y forestal en Andalucía. Circular técnica nº 9. Sevilla.

ANSTED, T. (1857). On the Geology of Málaga. *Journal of the Geological Society*. 585 pp.

APARICIO, A. & S. SILVESTRE (1987). Flora del Parque Natural de la Sierra de Grazalema. Agencia de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.

ASENSIO, C. (1994). Génesis, Degradación y Evaluación de suelos vérticos en la Hoja de Alora - 1.052, (Málaga). Tesis doctoral. Universidad de Granada. 372 p. Granada.

ATLAS BÁSICO DE ANDALUCÍA. (1992).- Atlas a escala 1:800.000. Junta de Andalucía. 102 pp.

- BEEK, K.J., LORANT, T. AND ZINCK, J.A. (1988). Management, conservation and erosion database. In: S. Rimvanich (ed.). Land conservation for future generations. Proc. V Int. Soil Conservation Conference, Bangkok, Thailand, Vol. 1. pp. 37-62.
- BARBERO, M., P. QUEZEL & S. RIVAS MARTÍNEZ (1981). Contribution á l'étude des groupements forestiers et preforestiers du Maroc. *Phytocoenologia* 9 (3):311-412.
- BEGON, J.C. y MORI, A. (1980).- Evaluation of soil suitability for the planning of rural space in France. En Land evaluation in the E.C. Comission of the European Communities. Luxembourg.
- BIRKELAND, P.W. (1974).- *Pedology. Weathering and geomorphological research.* Oxford University Press. Cambridge. U.K.
- BOCCO, G., PALACIO, J, VALENZUELA, C. R. (1990). Gully erosion modelling using Gis an Geomorphic Knowledge. *ITC Journal* (1990-3). pp 253-261.
- BOLÓS, O. (1968). *Tabula vegetationis europeae occidentalis.* Acta Geobot. Barc. 3: pp 5-8.
- BONFILS, P. (1978).- Le classement des sols en vue de la reforestation en zone méditerranéenne. *Biologie et forêt*, 4.
- BOUAT, A. y CROUZET, C. (1965).- Notes Techniques sur un appareil semi-automatique de dosage de l'azote (et des certains composés volatils). *Ann. Agron.* 16, (1): pp 107-118.
- BRAY, R.H. y KURTZ, L.T. (1945).- Determination of total organic and available phosphorus in soils. *Soil. Sci.* 59p
- BRIDGES, E.M. y DAVIDSON, D.A. (1982).- *Principles and applications of soil geography.* Loungnan Group. Ltd. New York.
- BUOL, S.W.; SANCHEZ, P.A.; CATE, R.B. y GRANGER, M.A. (1975).- Soil Fertility Capability Classification. *Soil man. in Trop. Am. Soil Sci. Peto. North Car. St. Univ. Raleigh.* p. 126-145.
- CARROLL, D.M.; EVANS, R.; Y BENDELOW, V.C. (1977): Air photointerpretation for soil mapping. *Monog. Tec. N°8, Soil Survey of England and Wales. Harpenden.* 85 p.

- CATALINA, M.A. (1.987).- Utilización del SINAMBA en el proceso de evaluación de tierras. Seminario sobre evaluación de recursos naturales en zonas mediterráneas. AMA. Sevilla.
- COENEN, R. Y KLEIN-VIELHAUER, S. (1977).- Importancia de la tecnología medioambiental para el desarrollo sostenible desde el punto de vista económico y ecología. IPTS Report 14: pp 5-13.
- CURTIS L. F., DOORNKAMP, J.C., Y GREGORY, K.J., (1965). The description of relief in field studies of soils. *J. Soil. Sci.* 16: pp 6-30
- DELGADO, G. y AGUILAR, J. (1.985).- Aplicación de métodos paramétricos a la evaluación de la aptitud para uso agrícola de los suelos de la zona de Linares. *An. Edaf. y Agrobiol.* T. XLIII. nº 7-8. pp 1.091-1.105. Madrid.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ECOLOGIA, INIA. (1.977).- El Enci, suelo y clima. Monografías INIA nº 17. Ministerio de Agricultura. INIA. Madrid.
- DIAZ HERNANDEZ, J.L.; DELGADO, G. y DELGADO, R. (1.988).- Estudio edáfico y evaluación forestal en la sierra de los Filabres (sector oriental) Almería. *Cong. Geol. de España.* Vol 2. pp 468-470.
- FAO., (1.974).- Approaches to land classification. *Soil Bull* 22. Roma.
- FAO., (1.976).- Esquema para la evaluación de tierras. *Bol.* 32. Roma.
- F.A.O. (1977). Guía para la descripción de perfiles de suelos. 70 pp.. Roma. Italia.
- FAO., (1.979).- Land evaluation criteria for irrigation. *Soil Bull* 50.
- FAO., (1.984).- Land evaluation for forestry. *Bol.* 48. Roma.
- F.A.O. (1998).- World reference base for soil resources. *World Soil Resources Reports,* 84. Roma.
- FERNANDEZ ONDOÑO, E.; AGUILAR, J. y FERNANDEZ, J. (1.988).- Capacidad de uso de los suelos de olivar de la comarca de Beas de Segura. Jaén. II Cong. Nac. de la Ciencia del suelo. p. 285-290. Sevilla.
- GARCIA ALVAREZ (1.981).- La ordenación del territorio en el estado de las autonomías. *Estudios territoriales.* 1,1. pp. 13-52
- GIL TORRES, J.; NAVARRO BOGALLO, R.; CORRAL MORA, L. y PANEQUE GUERRERO, G. (1.987).- Aproximación a un modelo estadístico de predicción de

- M.A.P.A. (1974). Caracterización de la capacidad agrológica de los suelos de España. Metodología y normas. Escala 1:50.000. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. 47 pp.
- MARTÍNEZ, F.J. (1991). Estudio Edáfico de la Hoja de Guadix - 1.011. Evaluación y uso de los suelos. Tesis doctoral. Servicios y publicaciones de la Universidad de Granada. 695 pp.
- MARTINEZ, F.J.; LOZANO, F.J.; ORTEGA, E.; SIERRA, C.; ROCA, A.; SAURA, I.; ASENSIO, C.; (1996). Mapa de Suelos escala 1:100.000 de Marbella-1065. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada. 89pp
- McRAE, S.C. AND BURNHAM, C.P. (1981).- Land Evaluation. Ed. Claredon Press. Oxford.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, (1974).- Caracterización de la Capacidad Agrológica de los suelos de España. Dirección General de Producción Agraria. Madrid
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA y ALIMENTACION, (1978).- Mapa de cultivos y aprovechamientos de Estepona E. 1:50.000. Serv. Publ. M.A.P.A. pp. 41. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, (1982).- Métodos Oficiales de Análisis de Suelos del Ministerio de Agricultura. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA y ALIMENTACION, (1986).- Mapa de cultivos y aprovechamientos de la provincia de Granada. Escala 1:200.000. Madrid.
- MUDARRA, J.L. (1987). Reconocimiento y evaluación de la capacidad de uso de los suelos de las cuencas atlánticas andaluzas (España). Seminario sobre evaluación de recursos naturales en zonas mediterráneas. Sevilla.
- OLMEDO PUJOL de, J. y ROMERO DIAZ, R. (1978).- Evaluación para riegos de los suelos de la estación experimental la Mayora. An. de edaf. y Agrobiol. pp. 863-870.
- OLSEN, S.R. y DEAN, L.A. (1965).- Phosphorus. En C.A. Black, Ed. Methods of Soil Analysis, part. II: 1.034-1.045. Amer. Soc. Agronomy, Inc. Madison, Wis.
- ORTEGA, E., SIERRA, C., MARTÍNEZ, J. (1988). Caracterización de los suelos con horizontes petrocálcicos, en el glacis de la Sierra de Baza. II Congreso Nacional de la Ciencia del suelo. pp. 241-246. Sevilla

- ORTEGA, E., ASENSIO, C., MARTÍNEZ, F.J. Y SIERRA, C. (1995). Uso de suelos vérticos para el cultivo de legumbres en el centro de la provincia de Málaga. *Farmacia y Sanidad ambiental*. Edit. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos.. pp 251-257. Granada
- PALACIO-PRIETO, J.L. AN J. LÓPEZ-BLANCO. (1994). Videography: an alternative remote sensing tool for monitoring gully erosion. *ITC Journal* (1994-3). pp. 233-237.
- PAPADAKIS, J. (1980).- "El clima". Ed. Albatros. Buenos Aires.
- PORTA, J.; LOPEZ-ACEVEDO, M. y MARQUES, M.A. (1980).- Aportación del sistema Riquier-FAO a la ordenación del territorio: aplicación a dos áreas modelo del campo de Tarragona. En curso de ordenación del territorio. ETSIA. Lérida.
- PORTA, J.; HERRERO, J. y LATORRE, S. (1986).- Evaluación de suelos para riego: Criterios y problemática en los regadíos de Huesca. Diputación General de Aragón. Dept. de Agricultura, Ganadería y Montes. p. 119-147.
- PUERTO, A.; ANTONIO, A.I.; GARCIA, J.A. Y MATIAS, M.D. (1990).- Número de elementos paisajísticos y posibilidades descriptivas. 1^{er} Congreso de Ciencia del Paisaje. Univ. Barcelona. pp 285-293.
- RICHARDS, L.A. (1947).- Pressure- Membrana apparatus construction and use. *Agr. Engin* 28: pp 451-54.
- RICHARDS, L.A. (1954).- Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Salinity. Laboratory. U.S. Dept. Agric. Handbook n° 60.
- RIQUIER, J. BRAMAO, D.L. y CORNET, I.L. (1970).- A new system of soil appraisal in terms of actual and potential productivity. *FAO AGLTERS* 70/6.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1975). Mapa de vegetación de la provincia de Ávila. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 33: pp1493-1556.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1977). Datos sobre la vegetación nitrófila española. *Acta Bot. Malacitana* 3:pp159-167.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. & J. IZCO (1977). Sobre la vegetación terofítica subnitrófila mediterránea (*Brometalia rubenti-tectori*). *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*. 34: pp355-381.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1978). Syntaxonomie des pelouses therophytiques de l'Europe occidentale. *Coll. Phytosociologiques*. 6: pp55-71.

- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1979). Brezales y jarales de Europa occidental (Revisión fitosociológica de las clases Calluno-Ulicetea y Cisto-Lavanduletea). *Lazaroa* 1:pp 5-127. Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S.M.; COSTA, S.; CASTROVIEJO & E. VALDÉS (1980). *Vegetación de Doñana*. *Lazaroa* 2:pp5-189.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1982). Mapa de las series de vegetación de Madrid. Publ. Serv. Forest. Med. Amb. Diputación de Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1984).- Pisos bioclimáticos de España. 5: pp3-43.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1985). Biogeografía y vegetación. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (discurso de ingreso). 103 pp. Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S.& al. (1987). Mapa de las series de vegetación de España. Icona. Madrid
- ROCA, A. (1.990).- Estudio Integral de la Cuenca del Río Gualchos. Degradación y Uso del Suelo. Tesis Doctoral. T.1 Univ. de Granada. 275pp. Granada.
- ROSA DE LA D.; CARDONA, F. y PANEQUE, G. (1.977). Evaluación de suelos para diferentes usos agrícolas. Sistema desarrollado para regiones mediterráneas. *An. de Edaf. y Agrobiol.* XXXI, pp. 1.099-1.112.
- ROSA DE LA, D. (1.987).- Evaluación ecológica de recursos naturales de Andalucía. Aproximación al conocimiento necesario para planificar el uso y protección de las tierras. Semin. sobre Eval. de Rec. Natur. en Zonas Medit. Sevilla.
- ROSA DE LA D. (1997).- Los sistemas de evaluación de suelos en la planificación del territorio. 50 Aniversario de la Soc. Esp. de la Ciencia del Suelo. 125-142 pp.
- SANCHEZ, P.A.; COUTO, W. y BUOL, S.W. (1.982).- The Fertility Capability Classification System: interpretation, applicability and modification. *Geoderma*, 27,pp. 283-309.
- SANCHEZ DIAZ, J.; RUBIO DELGADO, J.L.; MARTINEZ GOMEZ, V. y ANTOLIN TOMAS, C. (1.984).- Metodología de Capacidad de Uso de los suelos para la cuenca mediterránea. I Cong. Nac. de la Ciencia del Suelo. pp. 837-848.
- SANTOS FRANCES, F. (1.979).- Estudios Geológicos y Edafológicos del sector Montiel-Alcaraz-Bienservida (C.Real-Albacete). Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 525pp.

- SANZ DE GALDEANO, C., SERRANO, F., LÓPEZ GARRIDO, A.C., MARTÍN PÉREZ, J.A. (1993). Paleogeography of the Late Aquitanien- Early Burdigalian basin in the western Betic-Internal Zone. *Geobios.* , 26 (1), pp43-55.
- SAURA, I.; SIERRA, C.; ORTEGA, E.; ROCA, A.; MARTINEZ, F.J.; ASENSIO, C. (1995). Mapa de suelos de Estepona-1072.escala 1:100.000. Servicio Publicaciones Universidad de Granada. 80 pp. Granada.
- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO (1991). Mapa topográfico a escala 1:50.000. Hoja -1072 de Estepona.
- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO (1993). Mapa topográfico a escala 1:50.000. Hoja -1065 de Marbella.
- SIERRA, C., ROCA, A., Y SOCORRO, O. (1992). Valoración del paisaje en la cuenca del río Cacín (depresión de Granada) en relación con elementos geomorfológicos, edáficos y bióticos. *Estudios de Geomorfología en España.* pp 693-702.
- SIERRA, C.; SOCORRO, O.; ROCA, A.; SAURA, I.; AROZA, P. (1995). Valoración paisajística del sector Marbella - Estepona (Málaga). XV Jornadas de Fitosociología. Palma de Mallorca. p. 99.
- SIERRA, C.; ROCA, A.; MARTINEZ, F.J.; LOZANO, F.J.; ASENSIO, C. (1997). Características edafo-geomorfológicas del sector San Pedro de Alcántara-Estepona (Costa del Sol-Málaga). IV Reunión del Cuaternario Ibérico . Faro-Huelva.
- SOCORRO; O.; ROCA, A.; GUZMÁN, J.L.; MARTINEZ, F.J.; ORTEGA, E.; AROZA, P. (1995). Valoración mediambiental y paisajística de los campos de golf ubicados en el sector Estepona-Marbella. XV Jornadas de Fitosociología. Palma de Mallorca. pp. 97-98.
- SOIL CHARTS MUNSELL, (1.958).- Munsell Color Compagny. Inc. Baitimore. Maryland. USA.
- SOIL SURVEY STAFF, (1.951).- Soil survey manual. A.H. 18. U.S.D.A. U.S. Government Printing Office, Washington D.C.
- SOIL SURVEY STAFF, (1.975).- Soil Taxonomy. Soil Conservation Service. U.S. Departament of Agriculture. Handbook, núm. 436.
- SOIL CONSERVATION SERVICE, (1.972).- Soil Survey Laboratory. Methods and procedures for collecting soil samples. U.S.D.A. Dpto. Agric. Washington.

- SOIL CONSERVATION SERVICE. U.S.D.A. (1994).- Keys to soil taxonomy. 6ª edición. Soil survey staff.
- STORIE, R.E. (1970).- Manual de evaluación de suelos. U.T.E.M.A. México.
- SYS, C. (1976).- Land evaluation. State University of Ghent. 177 pp. Belgium.
- SYS, C. (1979).- Evaluation of the physical environment for irrigation. In: Land evaluation criteria for irrigation. FAO. Roma.
- TEJEDOR, M. (1996). La evaluación y conservación de suelos, una aproximación. Evaluación y manejo de suelos. J.Aguilar, A. Martínez, A. Roca, Editores. pp1-4 Granada.
- THORNTHWAITE, C.W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review. pp 55-94.
- TYURIN, I.V. (1951).- Analytical procedure for a comparative study of soil humus". Trudy. Pochr. Inst. Dokuchaeva. 38, 5.
- U.S.B.R. (1953).- Bureau of Reclamation Manual. Vol. V. Irrigated lands use, part. 2, land classification. Depart. of the Interior. Washington D.C. 132 pp.
- USDA., (1978).- Application of soil survey information. National soil. Handbook notice nº 24.
- VERA PELÁEZ, J.L., LOZANO FRANCISCO M.C., MUÑIZ-SOLÍS, GILI, C., MARTINELL, J., DOMENECH, R., PALMQUIST, P., Y GUERRA MERCHAN, A. (1995). Estudio preliminar de la malacofauna del plioceno de Estepona (Málaga, España). Iberus, 13 (2), pp 93-117.
- VINK, A.P.A. (1975).- Land use in advancing agriculture. Springer-Verlang. Berlin.
- ZINCK, J.A. (1986). Propiedades y estabilidad mecánicas de los suelos en ambiente de selva nublada. In: O. Huber (ed.). "La selva nublada de Rancho Grande, Parque Nacional Henri Pittier". Fondo Edit. Acta Cient. Venez. y Seguros Anauco C.A., pp. 91-105. Caracas.
- ZINCK, J.A. (1996). La susceptibilidad de los suelos a la erosión por movimientos en masa. Con referencia a las montañas tropicales húmedas. In: J. Aguilar R., A. Martínez R. y A. Roca R. (eds). Evaluación y Manejo de suelos. Junta de Andalucía-SECS-Universidad de Granada. pp 25-48.

Bibliografía

ZINCK, J.A. (1997). Riesgos ambientales y suelos. Enfoques para modelización de la erosión por cárcavas y movimientos en masa. Rev. Edafología. Edición especial 50 Aniversario. pp 283-297. SECS.