

# RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL SURESTE DE LA PENINSULA IBÉRICA: OBTENCIÓN DE MASAS MIXTAS COMO FRENO AL AVANCE DE LA DESERTIFICACIÓN<sup>1</sup>

F. Valle & I. Bocio

Departamento de Biología Vegetal. Universidad de Granada

## 1. INTRODUCCIÓN

En el mapa elaborado en la Conferencia de Nairobi de 1977 se puso de manifiesto que España era el principal país europeo que presentaba procesos de desertificación muy elevados. En 1984 el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente evaluó en 6 millones de Has. de terreno que se desertificaban al año; España con un 28%, y concretamente con la mitad de Andalucía Oriental, bajo los efectos de fenómenos erosivos muy graves (con pérdidas de suelo mayores de 200 Tm por Ha y año), presentaba un riesgo de desertificación que se podía catalogar como muy alto.

Las características ecológicas del sureste de la Península Ibérica (precipitaciones inferiores a los 300 litros/año, materiales geológicos fácilmente erosionables, suelos esqueléticos y pobres en materia orgánica, vegetación arbustiva de baja talla y cobertura) son, en gran medida, responsables de este fenómeno. Si a todo esto unimos una fuerte acción antrópica (ganadería, agricultura, minería, etc) que se remonta a la Edad del Bronce, la creciente deforestación por talas

indiscriminadas e incendios, y roturaciones en lugares desfavorables para la implantación de cultivos, factores, todos ellos, que llevan consigo la desprotección de los suelos al desaparecer la cubierta vegetal, podemos comprender algunas de las razones por las cuales se viene produciendo un avance de la desertificación (fenómenos de erosión de estos, pérdida de agua por escorrentía, acúmulo de sales, disminución de materia orgánica, etc).

La importancia del problema fue recogida en una resolución (17 de Diciembre de 1974) de la Asamblea General de las Naciones Unidas por la cual se genera el Proyecto LUCDEME (Lucha contra la desertificación en el mediterráneo); posteriormente se presenta en la Conferencia de Nairobi en 1977 un Plan de Acción para combatir la desertificación (PACD), documento base para desarrollar el proyecto. En 1978, el gobierno español, a través del ICONA, pone en marcha el Proyecto LUCDEME que se constituye como el principal instrumento para abordar los graves problemas de erosión en el Mediterráneo (ICONA, 1982). En esta línea, este proyecto se fija como objetivo básico el estudio de los factores que determinan la desertificación y los fenómenos que de ella se derivan, a la vez que se preocupa por buscar soluciones que puedan servir de freno, o al menos, disminuir, el avance de estos procesos.

<sup>1</sup> Parte de este trabajo ha sido utilizado en la elaboración de la conferencia: Modelos de Restauración de la Vegetación como freno al avance de la desertificación impartido en el I Congreso de la Asociación Española de Ingeniería del Paisaje.

En este sentido, el Gobierno Andaluz diseña y aprueba en 1989 el Plan Forestal Andaluz, en el que se constituye como uno de sus objetivos primordiales el de Lucha contra la Erosión y la Desertificación. En este plan se lleva a cabo un estudio de la realidad forestal andaluza y de la situación actual de sus recursos naturales diseñando modelos de gestión para los distintos aspectos del medio natural (ecosistemas, vegetación, fauna, ganadería, restauración agrohidrológica, etc) y se dispone un plazo de 60 años para su ejecución. En esta misma línea, la Unión Europea, consciente de la importancia que el problema de la desertificación tiene en este territorio; y de la relevancia que en el desencadenamiento de estos factores tiene la proliferación de cultivos en zonas desfavorables ha elaborado un programa de reforestación de cultivos agrícolas marginales en función a subvenciones encaminadas a recuperar terrenos forestales e introducir especies autóctonas.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo principal que pretendemos alcanzar con nuestro trabajo es elaborar unos modelos de restauración de la vegetación, partiendo del estudio de los factores ecológicos presentes en estos territorios y de la situación actual de sus recursos naturales. Estos modelos, basados en la introducción de especies pertenecientes a las distintas fases de la sucesión vegetal, tienen como función primordial combatir el avance de la desertificación, evitando las pérdidas de suelo, creando materia orgánica y disminuyendo la evapotranspiración.

El planteamiento principal de la restauración vegetal se basa en la obtención de comunidades estables y persistentes como etapa final de la restauración, de forma que se precise la menor intervención humana sobre ellas con el fin de disminuir las inversiones económicas necesarias para la restauración. Por esta razón, consideramos que estos modelos que proponemos pueden constituir una herramienta muy útil a los organismos y personas encargados del manejo del

medio natural, ya que ofrecen unos procedimientos de regeneración y conservación bastante efectivos al plantear una visión dinámica y evolutiva de los ecosistemas. De este modo, se propone que las actuaciones sobre el medio natural deben ir encaminadas a favorecer las evoluciones progresivas, a la vez que debe planificarse una distribución de la repoblaciones adecuadas a las características particulares de cada territorio, ya que con ello se obtiene un máximo aprovechamiento de los recursos del ecosistema, a la vez que se reducen las pérdidas de energía de la vegetación en su adaptación al medio al reducir la competencia con otras especies a dominar en su biotipo.

Por otra parte, hay que contemplar también una visión dinámica de los ecosistemas, de forma que estos puedan asumir los cambios a largo plazo, tanto en su estructura como en su composición; por todo ello, esta gestión debe tender al análisis del estado actual de las comunidades vegetales y, en función de unos objetivos previstos, determinar los estados sucesivos a los que deben evolucionar con la intervención humana.

## 3. ANTECEDENTES

La base para llevar a cabo nuestra investigación son los distintos estudios realizados dentro del Proyecto LUCDEME iniciados en 1982. Desde este momento, hemos realizado o colaborado con distintos trabajos relacionados con el tema que nos ocupa entre los que destacamos: Estudio del Medio Físico de la Cuenca del río Adra, Cartografía de suelos en el área del LUCDEME, Mapas de Vegetación Actual en el área del LUCDEME, Mapa de Series de Andalucía Oriental a escala 1:200.000, etc., y publicado diferentes artículos entre los que destacamos GIL DE CARRASCO & *al.*, 1986; VALLE & *al.*, 1990, 1993 y 1995; VALLE, 1991a y 1991b, 1992 y 1993; VALLE & MADRONA, 1992, etc.

En la actualidad la realización de los proyectos de investigación: Modelos de restauración en el Area del LUCDEME concedido por el ICONA y el Estudio

Integral de la cuenca del río Andarax, concedido por la Fundación Ramón Areces, nos ha permitido profundizar en estos temas y son la base de trabajo para el desarrollo de la presente ponencia.

#### 4. METODOLOGÍA

Se ha estudiado de forma integral un territorio situado en el extremo suroriental de la provincia de Granada, una zona que corresponde con el litoral granadino y las estribaciones más surorientales de las Sierras de La Contraviesa. Sobre este territorio se ha llevado a cabo un exhaustivo estudio del medio físico tomando como base los trabajos de geología (IGME, 1983); suelos (AGUILAR & *al.*, 1986 y PÉREZ PUJALTE & *al.*, 1987); clima (ORTEGA ALBA, 1991). Para el conocimiento bioclimático, biogeográfico y dinámico hemos utilizado las publicaciones de RIVAS MARTÍNEZ (1897, 1990 Y 1993) y RIVAS MARTÍNEZ & *al.* (1995) y MONTERO DE BURGOS & *al.* (1983). La vegetación se ha estudiado según el método fitosociológico de BRAUN-BLANQUET (1979). A partir de foto aérea y reconocimiento en el campo, siguiendo el método de VALLE & GÓMEZ MERCADO (1982) se han cartografiado las series de vegetación y la vegetación actual (MADRONA, 1994).

Las especies vegetales a emplear se establecido en base a los trabajos de VALLE & *al.* (1990) y MADRONA (1994), tomando como base estos datos y ordenándolas por biotipos se han elaborado un Modelo de Especies para cada Serie de Vegetación presente en el territorio; por último, la gestión de la vegetación la hemos elaborado siguiendo los Modelos de Gestión propuestos en el PLAN FORESTAL ANDALUZ (1989). De este modo, tomando como referencia el estado inicial de la vegetación y el objetivo asignado para la zona (en nuestro caso Lucha contra la erosión y la desertificación), desarrollamos unos modelos de restauración de la vegetación. En estos modelos se determina cual debe ser el estado final de la vegetación de cada una de las unidades, una vez aplicados los tipos de manejo necesarios y actuaciones que deben llevarse a cabo para obtenerlos. Los estados iniciales agrupan distin-

tas unidades del Mapa de Vegetación Actual con fisionomías similares y que precisan el mismo tipo de actuaciones. Se obtienen de esta manera, un modelo de restauración distinto para cada estado inicial o grupo de estados iniciales.

#### 5. RESULTADOS

##### 5.1. Bioclimatología

El termoclima presente en el territorio es el termomediterráneo. Se extiende desde el nivel del mar hasta las inmediaciones de la Sierra de Lújar y La Contraviesa, donde se introduce a modo de cuña térmica alcanzando cotas alrededor de los 800 - 900 m. de altitud. La aparición de niveles tan elevados para este piso, con temperaturas suaves y carentes de heladas, se debe a la acción termoreguladora que ejerce el mar sobre este territorio próximo al litoral. Entre las especies que hemos utilizado para reconocer este nivel, destacamos *Maytenus europaeus*, *Asparagus albus*, *Hyparrhenia hirta*, *Genista spartioides*, *Thymus baeticus*, *Ziziphus lotus*.

El ombroclima dominante en el territorio es el semiárido-seco. Para su determinación se utilizaron los valores de las precipitaciones anuales, si bien, nos hemos servido de la vegetación para encuadrar cada zona en un ombroclima u otro. De este modo, la presencia de especies como *Salsola webii*, *Salsola genistoides*, *Anabasis articulata*, entre otras nos han permitido determinar el ombroclima semiárido, que se extiende a lo largo de toda la franja costera, observándose formaciones semiáridas en toda la costa hasta una altitud de 500 m. Sin embargo, es el ombroclima seco el más extendido en todo el territorio. Entre las especies bioindicadoras que caracterizan este piso destacamos *Asparagus acutifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Ptilostemon hispanicus* y *Genista cinerea*.

##### 5.2 Biogeografía

El territorio de estudio se encuadra en la Provincia Bética, sector Alpujarreño-

Gadoreense. Este sector se localiza al sur de Sierra Nevada, desde la desembocadura del Guadalfeo hasta la sierra de Gádor en la provincia de Almería, entrando en contacto en muchos puntos con el sector Almeriense. Los elementos diferenciales de este sector destacamos *Lavatera oblongifolia* y *Thymbra capitata*, si bien hemos utilizado comunidades vegetales para delimitar correctamente aquellos puntos en contacto con otras unidades, entre ellas citamos *Odontito purpureae-Thymetum baetici*.

### 5.3. Series de Vegetación

La dificultad de cartografiar el paisaje vegetal a grandes escalas, tanto por la variedad de comunidades como por la variación que sufren éstas en el espacio y en el tiempo dio lugar al análisis de las unidades paisajísticas como objeto de estudio de la Sinfitosociología. De aquí nació el concepto de Serie de vegetación, que engloba a aquellas comunidades que conviven bajo condiciones ecológicas generales muy similares y que mediante el fenómeno de la sucesión tienden a sustituirse unas a otras hasta una etapa madura y estable acorde con las condiciones del medio. Esta etapa es lo que se denomina "clímax".

El estudio de las series de vegetación consiste en reconocer las comunidades que la integran, tanto en su fase madura como en sus etapas seriales, ello nos permite determinar cual puede ser la vegetación potencial de un territorio determinado. Asimismo, nos permite planificar actuaciones encaminadas a la restauración de la vegetación acordes con las condiciones del medio. Cada serie se denomina mediante el nombre de la especie dominante en la asociación clímax, indicando el piso de vegetación, distribución geográfica y rasgos ecológicos y edáficos más significativos de la misma. En las descripciones de las series de vegetación se analizan cada una de las comunidades que la conforman; desde la clímax, que se comenta en primer lugar hasta las etapas más degradadas, pasando por las de transición e intermedias.

***T<sub>0</sub>. Serie termo-mesomediterránea alpujarreño-gadoreense, guadiciano-bacense filábrico-nevadense y almeriense, semiárido-seca del lentisco (Pistacia lentiscus): Bupleuro gibraltari-ci-Pistacieto lentisci S.***

Serie de óptimo bético que se introduce hacia el sector almeriense, contactando con la serie semiárida del arto (*Ziziph-Mayteneto*). Se sitúa en zonas donde no es posible el desarrollo del encinar. La presencia de un ombroclima semiárido debido a condiciones climáticas y acentuado por condiciones de aridez edáfica favorecen el dominio del lentiscar, coscojar o cambronal en estas zonas.

Dado el estado de degradación de la serie, la presencia de bosquetes climácicos se constituye a modo de masas discontinuas, localizadas frecuentemente en barranqueras, espolones o zonas en general poco accesibles y, otras veces, en los límites de los cultivos.

Es por ello, que las comunidades más abundantes son aquellas que sustituyen a los bosquetes climácicos, y dentro de ellas, especialmente las comunidades de matorral fruticoso y tomillar que ocupan generalmente los cultivos abandonados.

Los retamales y espartales, son poco frecuentes en el territorio, localizándose en aquellos puntos donde los suelos son más pedregosos (generalmente calizos) no utilizados para el cultivo. Son comunidades pertenecientes a la *Genisto spartioidis-Retametum sphaerocarpace*, retamales, y la *Lapiedro martinecii-Stipetum tenacissimae*, espartales, que presenta una composición muy similar a la descrita para el resto de las series termomediterráneas.

En igual situación se encuentran los matorrales fruticosos como espartales, romerales, bolinares, muy similares a las comunidades de la serie termófila de la encina. Destacamos de esta forma, sobresustratos calizos las comunidades pertenecientes a la as. *Odontito purpureae-Thymetum baetici* y sobre sustratos silíceos predominan los bolinares de la as. *Lavandulo-Genistetum equisetiformis*. Sobre filitas se desarrollan los albaidares (comunidades de *Anthyllis cytisoides*).

En la zona más meridional y oriental del área de esta serie la composición de los matorrales xerófilos varía considerablemente al tratarse de una zona perteneciente al ecotono entre los sectores alpujarreño-gadorense y almeriense.

En esta zona, podemos encontrar sobre calizas, especies como *Sideritis pusilla*, *Helianthemum almeriense*, *Teucrium almeriense*, *Teucrium hieronymi*, *Satureja canescens*, etc. La composición florística revela el matiz murciano almeriense de esta zona de contacto. La comunidad corresponde a las subas. *teucrietosum almeriense* del *Odontito-Thymetum baeticae*.

En cuanto a los tomillares nitrófilos, al igual que sucede con los matorrales seriales, varían en su composición de Oeste a Este, a medida que se aproximan las condiciones ecológicas propias del sector almeriense. En las faldas de La Contraviesa el tomillar nitrófilo corresponde al descrito como *Andryala ragusinae-Artemisietum barrelieri* común en los pisos termo y meso inferior sobre sustratos removidos (filitas, esquistos, margas, margocalizas, etc). En la asociación típica dominan *Artemisia barrelieri*, *Helichrysum serotinum*, *Artemisia glutinosa*, *Andryala ragusina*, etc.

Tanto los pastizales de *Brachypodium retusum* y los cerrillares de *Hyparrhenia hista* (*Aristido coerulescentis-Hyparrhenietum histae*) en esta serie coinciden con las etapas homólogas de las otras series termomediterráneas.

**T. Serie termomediterránea bética y algarviense seco-subhmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Smilaco mauritanicae-Querceto rotundifoliae* S.**

Ocupa una gran extensión dentro de la zona de estudio debido a las condiciones climáticas cálidas reinantes en gran parte del territorio, al tratarse de una zona litoral.

Se extiende de forma casi continua por toda la franja litoral meridional del territorio, en un rango altitudinal situado entre los 300 y 900 m. Se distribuye por la cara Sur de las Sierras de La Contraviesa y Lujar, entre la

serie del lentisco (*Bupleuro-Pistacieto*), que limita con ésta al Suroeste del territorio, y la del encinar mesomediterráneo (*Paeonio-Querceto* y *Adenocarpo-Querceto*), que suponen el límite norte de la serie.

Litológicamente, ocupa tanto rocas silíceas (esquistos y cuarcitas) como carbonatadas (mármoles, calizas, dolomías y distintos materiales de depósito). Podemos distinguir dos faciaciones en base a la tipología de los suelos sobre los que se desarrolle la serie, presentándose una faciación típica basófila, cuando las comunidades se desarrollan sobre suelos ricos en bases, o, también, en suelos evolucionados a partir de esquistos y sometidos a un clima semiárido seco y una evapotranspiración fuerte, que les permite presentar una gran riqueza en bases (regosoles litosólicos y calcáricos).

Cuando estos mismos suelos desarrollados sobre esquistos y cuarcitas lo hacen bajo unas condiciones más frescas (cotas superiores, laderas orientadas al Norte, etc) pierden su contenido en bases por lavado, dotando al suelo de un pH ligeramente ácido, lo que favorece la presencia de comunidades con ciertas diferencias florísticas que dan lugar a la aparición de la faciación con *Cytisus malacitanus*, especie que aparece en los retamales de esta faciación. Las comunidades que presenta suelen poseer mejor cobertura vegetal que las presentes en la faciación típica.

**T Faciación típica.**

La comunidad cabeza de serie corresponde a un encinar (*Smilaco mauritanicae-Quercetum rotundifoliae*). Primitivamente, estos bosques estarían constituidos por numerosas especies vegetales donde el árbol dominante sería la encina (*Quercus rotundifolia*), y a ella estarían subordinados arbustos como la coscoja (*Quercus coccifera*), el algarrobo (*Ceratonia siliqua*), acebuches (*Olea europaea* var. *sylvestris*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), palmito (*Chamaerops humilis*), etc.; lianas como *Lonicera implexa*, *Smilax mauritanica*, *Asparagus acutifolius*, *Aristolochia baetica*, etc.; o hierbas como *Arisarum vulgare*, *Selaginella denticulata*,

*Orchis mascula*, etc. De estas formaciones apenas si se pueden reconocer restos en los pequeños grupos de encinas que se encuentran protegidos en los barrancos, sobre todo en el tramo superior del piso termomediterráneo.

Cuando se cortan las encinas, los arbustos subordinados adquieren gran prepotencia y constituyen unas formaciones, a veces muy extendidas, que representan un primer estadio en la serie de degradación; se trata de lentiscares o coscojales (*Bupleuro gibraltari-ci-Pistacietum lentisci*), que a veces llegan a constituir comunidades paraclimácicas en aquellos lugares topográficamente adversos para el crecimiento del bosque. Se trata de un matorral arbustivo de más de dos metros de altura que no suele presentar gran extensión, sino que se sitúa en manchas muy localizadas en los lugares más inaccesibles, y donde abundan: coscoja (*Quercus coccifera*), palmito (*Chamaerops humilis*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*), espinos (*Rhamnus angustifolius* y *Rhamnus oleoides*), aladierno (*Rhamnus alaternus*) o *Bupleurum gibraltarium*, etc.

El matorral serial, cuando los suelos son aún profundos con cierta capacidad forestal, corresponde a un retamal. En esta serie de vegetación las formaciones de nanofanerófitos retamoides se incluyen en las *Genisto (spartioidis) retamoidis-Retametum sphaerocarphae* (Valle, 1985:38). No llegan a extenderse por grandes superficies, sino en pequeñas áreas, alcanzando alturas medias de casi 2 m. Las especies que forman éstas comunidades son *Genista spartioides* var. *retamoides*, elemento termófilo que tiene su óptimo en el piso termomediterráneo, si bien en algunas ocasiones alcanza el mesomediterráneo inferior; la *Retama sphaerocarpha* que a veces es la única presente en estas comunidades, sobre todo si son zonas dedicadas al pastoreo; *Ononis speciosa* muy frecuente en fondos de rambla y de barrancos, es decir, ligada a condiciones de humedad microclimática. De cualquier manera, el estado de degradación de los suelos en La Contraviesa, hace difícil encontrar extensiones de esta

comunidad, más bien sus especies están presentes en todas las unidades de vegetación mezcladas con las propias del espartal, romeral y tomillar.

La misma situación sufren los espartales del *Lapiedro martinezii-Stipetum tenacissimae* donde abunda *Stipa tenacissima* junto con otras gramíneas vivaces de raíz fasciculada, *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Avenula bromoides*, *Hyparrhenia hirta*, *Arrhenatherum elatius*, etc. Sobre litosoles regosólicos con escaso desarrollo edáfico se asientan tomillares de la as. *Odontito-Thymetum baeticae*, característicos del sector Alpujarreño-Gadoreño, muy rico en especies (*Thymus baeticus*, *Micromeria graeca*, *Satureja obovata*, *Rosmarinus officinalis*, *Cistus clusii*, *Lavandula multifida*, *Coridothymus capitatus*, *Thymus longiflorus*, *Teucrium eriocephalum*, *Phlomis purpurea*, etc. Se trata de una formación rica en especies de bajo porte entre las que destaca, de vez en cuando, alguna mayor procedente de una etapa menos degradada, como retamas, espartos o acebuches.

Una comunidad muy extendida por las rocas silíceas (cuarcitas y esquistos) existentes en ésta zona son los jarales-bolinales pertenecientes a la as. *Lavandulo caesiae-Genistetum equisetiformis*. Los bolinales, característicos de la faciación ácida, deben su nombre al aspecto hemisférico de la especie directriz, la *Genista umbellata*, que en el caso de la faciación típica alterna su protagonismo con el romero (*Rosmarinus officinalis*), la aulaga (*Ulex parviflorus*) o jaras (*Cistus clusii*, *Cistus ladanifer*, *Cistus salvifolius*, *Cistus monspeliensis*), acompañadas también por otras como *Lavandula stoechas* ssp. *caesia*, *Coridothymus capitatus*, *Thymus mastichina*, *Ptilostemon hispanicus*, *Phlomis purpurea*, *Lavandula multifida*, etc.

Sobre filitas se establecen comunidades de albaida, *Anthyllis cytisoides* que posee un tremendo potencial colonizador, por lo que suele aparecer como planta pionera en suelos removidos, taludes, aterrazamientos, cultivos abandonados, etc. En ello encontramos la explicación al aumento del área de los albardales en los últimos tiempos.

Cuando se rotura el matorral, normalmente con fines agrícolas, y posteriormente el hombre abandona esta actividad por baja rentabilidad, da lugar a un aumento en sales amónicas de estos terrenos, condiciones que suponen un óptimo ecológico para el asentamiento de forma natural y en una primera etapa de la sucesión, de comunidades piocolonizadoras de bajo poder ecológico a las que denominamos tomillares subnitrófilos. Las especies que proliferan corresponden a la as. *Andryalo ragusinae-Artemisietum barrelieri* y entre ellas destacan *Artemisia barrelieri*, *Artemisia campestris*, *Eryngium campestre*, *Santolina chamaecyparissus*, *Thymelaea hirsuta*, *Andryala ragusina*, *Phagnalon saxatile*, *Dittrichia viscosa*, etc.

El pastizal vivaz y puro, no nitrificado brota en los claros de los otros matorrales sobre espacios de suelo muy delgado. Se trata de yesquerales de *Brachypodium retusum*, *Teucrium pseudochamaeopytis*, *Trifolium stellatum*, *Ruta chalepensis*, etc; pertenecientes a la as. *Phlomidobrachypodietum retusi*.

Por último, en terraplenes y pedregales muy nitrificados es frecuente una comunidad donde aparece *Carthamus arborescens* junto a *Phagnalon saxatile*, *Ballota hirsuta*, *Capparis spinosa*, *Asteriscus maritimus*, *Lactuca tenerrima*, etc. y que se incluye en la as. *Balloto hirsutae-Carthametum arborescentis* y *Balloto-Lavateretum arboraee*. También con alto poder de nitrificación, localizándose cerca de caminos, sobre suelos profundos y frescos, se presentan los pastizales dominados por la triguera (*Piptatherum miliaceum*) donde abundan también caméfitos y algunos terófitos como *Dittrichia viscosa*, *Foeniculum vulgare* ssp. *piperitum*, *Centaurea aspera*, *Psoralea bituminosa*, *Convolvulus althaeoides*, etc. que se incluyen en la as. *Dittrichio viscosae-Piptatheretum miliacei*.

En cuanto a las comunidades efímeras de terófitos que forman pradillos subnitrófilos corresponden a la asociación *Medicago rigidulae-Aegilopetum geniculatae*.

## 5.4 Vegetación actual

### *T<sub>0</sub>6(4) Cultivos con tomillar nitrófilo.*

El paisaje de cultivos marginales (abandonados o no) está ampliamente extendido por las estribaciones costeras de La Contraviesa, la mayoría de ellos se concentran próximos a la franja costera, instalados sobre suelos esqueléticos constituidos por filitas y calcoesquistos. Se trata de cultivos abandonados recientemente sobre los que se va instalando un tomillar nitrófilo, no constituye esto una dinámica ascendente dentro de la serie, ya que los suelos quedan desprotegidos y se convierten en zonas de alto riesgo de erosión.

### *T<sub>0</sub>4(6) Tomillar nitrófilo con cultivos.*

Unidad muy similar a la descrita anteriormente, se diferencia de esta en que el cultivo fue abandonado hace mucho tiempo, lo que ha dado lugar a la colonización por un tomillar nitrófilo de escaso valor ecológico. Debido a las condiciones ecológicas tan extremas que se dan en esta zona, la regeneración natural es muy lenta, apareciendo claros signos de erosión del suelo.

### *T<sub>0</sub>4+3 Tomillar nitrófilo y matorral serial*

Se trata de tomillares nitrófilos procedentes de cultivos de secano abandonados en condiciones ecológicas muy duras. Entre las nitrófilas y subnitrófilas destacan *Artemisia barrelieri*, *Phagnalon rupestre*, *Echium vulgare*, *Dittrichia viscosa*, etc. A estas formaciones se asocia un matorral fruticoso representado por un bolinar que presenta como especies más características: *Genista umbellata*, *Lavandula multifida*, *Thymelea hirsuta*, *Launaea lanifera*, etc.

### *T3 Matorral serial.*

Formaciones que se sitúan en aquellas zonas en las que aparecen afloramientos calizos. Son formaciones vegetales de pequeña talla 50-70 cm, que presentan coberturas entre el 40-70%. Entre las especies más abundantes destacan las siguientes: *Rosmarinus officinalis*, *Phlomis purpurea*, *Ulex parviflorus*, *Genista umbellata*, *Cistus chusii*, etc.

### ***T<sub>0</sub>5 Pinar de repoblación.***

Se trata de un pinares que presentan un estado deplorable, tanto la repoblación en sí como los signos evidentes de erosión del suelo. El que nosotros hemos estudiado es un pinar de *Pinus halepensis*, situado sobre filitas y calcoesquistos.

## **6. DISCUSIÓN**

Los estados iniciales que hemos considerado para nuestro trabajo son: Matorral fruticoso sólo o con tomillar nitrófilo y cultivos, pinar de repoblación y cultivos puros o con tomillar nitrófilo. Todas estas unidades de vegetación tienen como característica común presentar un estado de degradación avanzado estando constituidas todas ellas por formaciones vegetales de baja cobertura incapaces de proteger el suelo del riesgo de la erosión. Este hecho ha provocado que se observen fenómenos de pérdida de suelo, lo que hace necesario algún tipo de actuación para frenar este tipo de procesos.

Estas formaciones vegetales están muy extendidas por todo el Sureste árido peninsular, siendo muchas y variadas las causas que han llevado a esta situación, tales como talas abusivas, continuados incendios, etc., sin embargo, es el factor antrópico el que destaca como responsable del avanzado estado de degradación que domina en extensas zonas de nuestro territorio de estudio, debido a la fuerte emigración y posterior abandono de cultivos, así como a un uso indebido del suelo.

Hemos considerado para la elaboración de nuestros modelos de lucha contra la erosión, aquellas unidades de vegetación que corresponden con cultivos abandonados o en vías de abandono, donde se precisa un cambio de usos del suelo, primordialmente hacia la reforestación. Asimismo, se han creado modelos para formaciones correspondientes a matorral serial de escasa cobertura, constituida por un número bajo de especies; matorrales que por regla general proceden de antiguos cultivos abandonados, lo que da lugar a asociaciones con tomillares nitrófilos. Por

último, se han tenido en cuenta algunos pinares de repoblación que se encuentran en un estado de conservación deplorable, observándose en ellos avanzados signos de erosión y pérdida de suelo.

Una vez efectuado los estudios necesarios para la evaluación de estas unidades de vegetación, hemos propuesto una serie de medidas de regeneración con el fin de conducir las a formaciones capaces de dar la suficiente protección al suelo y frenar los procesos erosivos que se vienen dando en estas zonas.

Todos nuestros modelos se han elaborado tomando como objetivo principal la obtención de masas mixtas a partir de masas monoespecíficas o pobres en especies, de tal modo que partiendo de un matorral fruticoso, de un cultivo abandonado o de un pinar de repoblación en mal estado, obtengamos una masa mixta constituida por la asociación de matorral y pinar de repoblación.

Las razones que nos han llevado a proponer como estado final de nuestros modelos este tipo de asociaciones vegetales son varias:

En primer lugar, es imprescindible obtener, en el menor tiempo posible, una masa de vegetación con una densidad y cobertura suficiente capaz de dar protección al suelo y servir de freno a los procesos erosivos. Para alcanzar este objetivo se ha optado por la utilización de especies autóctonas propias de la etapa serial presente en cada unidad con el fin de dar una buena cobertura al suelo, por otra parte, se ha tomado al pino como especie arbórea más idónea para ser utilizada con este objetivo, al poseer, no sólo un crecimiento rápido, sino la capacidad de desarrollarse sobre suelos esqueléticos pobres en nutrientes, a la vez que ofrece una cubierta vegetal capaz de proporcionar condiciones de luz y humedad que favorecen el desarrollo de numerosas especies del matorral arbustivo. El elevado número de especies vegetales que presentan estas formaciones aumentan el valor ecológico de la zona representando un enriquecimiento de la diversidad biológica del territorio.



Por otra parte, estas asociaciones contribuyen a mejorar y diversificar el paisaje natural, ya que suponen la instalación de formaciones vegetales de composición, estructura y fisionomía muy variada. Por último, creemos importante destacar la importancia de favorecer la investigación en lo que se refiere al campo de la gestión de este tipo de ecosistemas, gestión que sin lugar a dudas será complicada pero que puede suponer el punto de partida de la regeneración y protección tanto de los suelos, como de los recursos hídricos de este territorio, en definitiva, una regeneración del medio natural.

Los modelos de restauración que hemos elaborado se indican en las tablas 1 al 5. En las tablas 1 y 2 se expone para cada serie de vegetación una tabla de especies a utilizar en la restauración, ordenadas según el biotipo a que se refieren los modelos de restauración. En las tablas 3, 4 y 5 se indican los modelos de gestión teniendo en cuenta el estado actual de la vegetación y qué estado final pretendemos conseguir (sin olvidar el objetivo propuesto). En cada uno de estos modelos se especifica el estado o estados iniciales de los que pretendemos partir (vegetación actual), el tipo de manejo que se le va a aplicar a esta masa de vegetación, y las actuaciones que conllevan este tipo de manejo. Se señalan los estados intermedios por los que va a pasar la vegetación en el caso de que las actuaciones se lleven a cabo en distintas etapas; y finalmente, se señala el estado final en el que quedará la vegetación una vez que se le hayan aplicado los diferentes tratamientos.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se encuentra dentro del Convenio ICONA-Universidad de Granada que lleva a cabo el proyecto de investigación: Cartografía y Modelos de Restauración en el Área del LUCDEME.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, J.; SIMON, M.; FERNANDEZ, J.; GIL, C. & MARAYES, A. (1986). *Mapa de Suelos*.

Proyecto LUCDEME. Hoja 1.055-MOTRIL, escala 1:100.000. ICONA. Madrid.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964) *Fitosociología*. 20 ed. Versión castellana de 1979. Ed. Blume. Madrid.

GÓMEZ MERCADO, F. & VALLE, F. (1988). *Mapa de Vegetación de la Sierra de Baza*. Serv. Public. Univ. de Granada.

ICONA (1982). *Paisajes erosivos en el sureste español: ensayo de metodología para el estudio de su cualificación y cuantificación*. Proyecto LUCDEME. Monografías de Icona, 26: 1-67.

IGME (1983). *Mapa Geológico de España. Albuñol 1056, 20-44*. Escala 1:50.000. Instituto geológico y minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía.

MADRONA, T., SALAS, R. & VALLE, F. (1991). *Mapa de Vegetación Actual del área del LUCDEME (1:50.000)*. Hoja 1.056-Albuñol. Inédita.

MADRONA, T. (1994). *Cartografía de la vegetación actual y Planificación de la Restauración vegetal en las Sierras de Ldjar y La Contraviesa*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

ORTEGA ALBA, F. (1991). *El medio físico de Andalucía*. Geografía de España. Vol. VIII. Ed. Ariel-Planeta.

PLAN FORESTAL ANDALUZ (1989). *Memoria*. Conserjería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. 389 pp. Sevilla.

PÉREZ PUJALTE, A. & al. (1987). *Mapa de suelos de Albuñol-1056 (Escala 1:100.000)*. Proyecto LUCDEME. Ed. Ministerior de Agricultura, Pesca y Alimentación.

RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987). *Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA. Serie técnica. Madrid.

RIVAS MARTÍNEZ, S (1990). *Bioclimatic belts of West Europe (Relations between Bioclimate and Plants Ecosystems)*. Course and Global Change (Comission of the European Comunities), Arles (Rhone). Publ.

- Dep. Biol. Veg. II (Botánica)*. 4-12. Universidad Complutense de Madrid.
- VALLE, F. (1985). *Mapa de series de vegetación de Sierra Nevada (España)*. *Ecologia mediterranea* 11(2/3):183-199.
- VALLE, F. (1991a). *Dinámica y modelos de regeneración de las formaciones de Quercus pyrenaica en el Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas*. "Revue ForestiPre FranHaise" Horst série 4:301-310. Francia.
- VALLE, F. (1991b). *Ecology, dynamics and conservation of the Quercus pyrenaica forest in the south Iberian Peninsula*. "First European Symposium on Terrestrial Ecosystems: Forest and Woodlands": 896-897. Elsevier Science Publishers LTD.
- VALLE, F. (1992). *La desertificación en la Provincia de Jaén*. *Alsur* 3: 84-89.
- VALLE, F. (1993). *El matorral mediterráneo* in OROZCO & LÓPEZ SERRANO (Cord.): "Silvicultura Mediterránea". Colección Estudios 14:23-50. Ediciones de la Universidad Castilla-La Mancha. Cuenca. I.S.B.N.: 84-88255-23-3.
- VALLE, F.; MOTA, J.F. & GÓMEZ-MERCADO, F. (1987). *Las series de vegetación: protección y desarrollo en zonas de montaña*. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* 2:53-72.
- VALLE, F.; ALONSO, R. & SALAS, R. (1990). *Modelos de regeneración de la vegetación: su aplicación a un caso concreto*. "10 Reunión Medio Ambiente en Andalucía": 85-91. Facultad de Ciencias y Jardín Botánico. Córdoba. I.S.B.N.: 84-87034-66-7.
- VALLE, F.; MADRONA, MT. & SALAZAR, C. (1993). *Algunas formaciones boscosas del sudeste de la Península Ibérica: Los alcornos del Haza del Lino (La Contraviesa) y la Sierra del Jaral (Ldjar)*, "Congreso Forestal Español". Tomo I: 453-458. I.S.B.N. 84-453-0690-1.
- VALLE, F.; PEYAS, J. & MADRONA, MT. (1995). *La fitosociología en la restauración del paisaje vegetal*. "Colloques Phytosociologiques". 21:707-722.
- VALLE, F. & MADRONA, M.T. (1992). *Mapa de Modelos de Regeneración de la cubierta vegetal asociado a la Cartografía de la Vegetación Actual*. Comunicación en panel a la XII Jornadas de Fitosociología. Oviedo.

L 1				
Estado inicial	Tipos de manejo	Actuaciones	Estados intermedios	Estado final
Matorral fruticoso T. 3	Reforestación Transformación de masas Manejo de matorrales en áreas críticas Densificación	Desbroce selectivo del matorral Introducción y potenciación de matorral fruticoso Introducción de matorral arbustivo  Desbroce selectivo del matorral fruticoso Potenciación del matorral Plantación de arbustos	Matorral fruticoso con matorral arbustivo	Matorrales y arbustos

L 2				
Estado inicial	Tipos de manejo	Actuaciones	Estados intermedios	Estado final
Tomillar nitrófilo con o sin cultivos y matorral fruticoso T <sub>0</sub> . 4(6) y T <sub>0</sub> . 4+3	Reforestación Transformación de masas Manejo de matorral en áreas críticas Densificación	Siembra de pastizal y herbáceas Siembra de picolonizadoras Desbroce selectivo del matorral Plantación de pinos Introducción de matorral fruticoso  Poda del pinar Desbroce selectivo del matorral fruticoso Potenciación del matorral fruticoso Introducción de matorral arbustivo  Potenciación del matorral Poda del pinar	Matorral fruticoso con pinos  Matorrales con pinos	Matorrales y pinos

L 3				
Estado inicial	Tipos de manejo	Actuaciones	Estados intermedios	Estado final
Pinares de repoblación T <sub>0</sub> * 5	Reforestación Densificación Transformación de masas Manejo de matorral en áreas críticas	Siembra de pastizal y herbáceas Siembra de piocolonizadoras Aclareo y poda del pinar Introducción de matorral fruticoso  Potenciación de matorral fruticoso Introducción y potenciación del matorral arbustivo	Pinar y matorral fruticoso	Matorrales y pinar

L 4				
Estado inicial	Tipos de manejo	Actuaciones	Estados intermedios	Estado final
Cultivos con tomillar nitrófilo T <sub>0</sub> . 6(4)	Reforestación Transformación de masas Densificación Manejo de matorrales en áreas críticas	Siembra de pastizal y herbáceas Plantación de pinos Introducción del matorral fruticoso  Desbroce selectivo del matorral Poda del pinar Potenciación del matorral fruticoso Introducción de matorral arbustivo  Potenciación del matorral Plantación de arbustos Poda del pinar	Matorral fruticoso y pinos  Matorral fruticoso y pinos con matorral arbustivo	Matorral con arbustos y pinos

<b>L 5-1</b>			
<b>Esquema de especies</b>			
<b>T<sub>0</sub>-Serie termomediterránea bético-almeriense semiárida del lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>). <i>Bupleurum verticale</i>-<i>Pistacieto lentisci</i> S.</b>			
<b>Bosque</b>	<b>Matorral arbustivo</b>	<b>Matorral fruticoso</b>	<b>Pastizal y herbáceas</b>
<p><b>Árboles</b></p> <p><i>Quercus coccifera</i> <i>Ceratonia siliqua</i> <i>Pinus halepensis</i></p> <p><b>Arbustos</b></p> <p><i>Pistacia lentiscus</i> <i>Olea sylvestris</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Rhamnus oleoides</i> <i>Chamaerops humilis</i> <i>Ephedra fragilis</i></p> <p><b>Hierbas y lianas</b></p> <p><i>Smilax aspera</i> <i>Asparagus albus</i> <i>Asparagus acutifolius</i> <i>Aristolochia baetica</i> <i>Arisarum vulgare</i></p>	<p><i>Rhamnus oleoides</i> <i>Genista spartioides</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Ononis speciosa</i> <i>Chronanthus biflorus</i> <i>Bupleurum gibraltarium</i> <i>Salsola webbi</i></p>	<p><i>Genista umbellata</i> <i>Ulex parviflorus</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Satureja obovata</i> <i>Cistus clusii</i> <i>Lavandula multifida</i> <i>Phlomis purpurea</i> <i>Stipa tenacissima</i> <i>Thymus baeticus</i> <i>Micromeria graeca</i> <i>Corydthymus capitatus</i> <i>Thymus longiflorus</i> <i>Teucrium eriocephalum</i> <i>Ptilostemon hispanicus</i> <i>Ruta chalepensis</i> <i>Santolina chamaecyparissus</i> <i>Ballota hirsuta</i> <i>Phagnalon saxatile</i> <i>Carthamus arborescens</i> <i>Foeniculum vulgare</i> <i>Fumana ericoides</i> <i>Fumana laevipes</i></p>	<p><i>Dactylis glomerata</i> <i>Avenula bromoides</i> <i>Hyparrhenia hirta</i> <i>Arrhenatherum elatius</i> <i>Brachypodium retusum</i> <i>Phlomis lychnitis</i> <i>Trifolium stellatum</i> <i>Teucrium pseudo-chamae- epytis</i> <i>Eryngium campestre</i> <i>Capparis spinosa</i> <i>Asteriscus maritimus</i> <i>Piptatherum miliaceum</i> <i>Centaurea aspera</i> <i>Psoralea bituminosa</i> <i>Convolvulus althaeoides</i> <i>Lotononis lupinifolia</i></p>

<b>L 5-2</b>				
<b>Esquema de especies</b>				
<b>T. Serie termomediterránea bético-algarviense y tingitana seco-subhúmeda de la encina (<i>Quercus rotundifolia</i>). <i>Smilaco mauritanicae</i> <i>Querceto rotundifoliae</i> S.</b>				
<b>Bosque</b>	<b>Matorral arbustivo</b>	<b>Matorral fruticoso</b>	<b>Tomillar seco</b>	<b>Pastizal</b>
<b>Árboles</b>	<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Bupleurum</i>	<i>Thymus baeticus</i>	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Rhamnus oleoides</i>	<i>fruticosum</i>	<i>Micromeria graeca</i>	<i>Avenula bromoides</i>
<i>Quercus faginea</i>	<i>Genista spartioides</i>	<i>Bupleurum</i>	<i>Corydorthymus</i>	<i>Hyparrhenia hirta</i>
	<i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>gibraltarium</i>	<i>capitatus</i>	<i>Arrhenaterum elatius</i>
	<i>Ononis speciosa</i>	<i>Genista</i>	<i>Thymus longiflorus</i>	<i>Brachypodium</i>
<b>Árbustos</b>	<i>Cytisus malacitanus</i> +	<i>umbellata</i> +	<i>Teucrium eriocephalum</i>	<i>retusum</i>
<i>Quercus coccifera</i>	<i>Chronanthus biflorus</i>	<i>Ulex parviflorus</i>	<i>Thymus mastichina</i>	<i>Phlomis lychnitis</i>
<i>Olea europaea</i>		<i>Rosmarinus</i>	<i>Ptilostemon hispanicus</i>	<i>Trifolium stellatum</i>
<i>Pistacia lentiscus</i>		<i>officinalis</i>	<i>Ruta chalepensis</i>	<i>Teucrium</i>
<i>Rhamnus alaternus</i>		<i>Lavandula multifida</i>	<i>Santolina</i>	<i>pseudochamaeypytis</i>
<i>Daphne gnidium</i>		<i>Lavandula dentata</i>	<i>chamaecyparissus</i>	<i>Eryngium campestre</i>
<i>Ceratonia siliqua</i>		<i>Lavandula</i>	<i>Ballota hirsuta</i>	<i>Capparis spinosa</i>
<i>Arbutus unedo</i>		<i>stoechas</i> +	<i>Phagnalon saxatile</i>	<i>Asteriscus maritimus</i>
		<i>Phlomis purpurea</i>	<i>Carthamus</i>	<i>Piptatherum</i>
<b>Hierbas y lianas</b>		<i>Stipa tenacissima</i>	<i>arborescens</i>	<i>miliaceum</i>
<i>Rubia peregrina</i>		<i>Cistus ladanifer</i> +	<i>Dittrichia viscosa</i>	<i>Centaurea aspera</i>
<i>Lonicera implexa</i>		<i>Cistus monspeliensis</i>	<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Psoralea bituminosa</i>
<i>Smilax aspera</i>		<i>Anthyllis cytisoides</i>	<i>Fumana ericoides</i>	<i>Convolvulus</i>
<i>Asparagus albus</i>			<i>Fumana laevipes</i>	<i>althaeoides</i>
<i>Asparagus acutifolius</i>			<i>Fumana thymifolia</i>	<i>Lotononis lupinifolia</i>
<i>Asparagus stipularis</i>				
<i>Aristolochia baetica</i>				
<i>Arisarum vulgare</i>				
<i>Orchis mascula</i>				

+ Sobre filitas o suelos descarbonatados.