

**MEDIO NATURAL Y DESARROLLO.
3. SUELOS, VEGETACIÓN Y ECOSISTEMAS NATURALES**

3.1. Fuentes e indicadores seleccionados

La elección de indicadores que reflejen la evolución de los recursos naturales asociados a los suelos, vegetación y ecosistemas naturales se sustenta, en gran parte, en la estructura establecida en el *IDTA* precedente. En este sentido, se ha elegido un conjunto de indicadores (esencialmente de estado y presión) a partir de la disponibilidad de fuentes de información que garanticen una adecuada actualización futura, tomando como referencia la periodicidad del *IDTA*. Los indicadores elegidos se clasifican en dos grandes grupos:

a) La degradación y alteración antrópica de los suelos.

Los indicadores elegidos intentan reflejar la degradación del recurso suelo en un doble sentido. Por una parte, se ha establecido un conjunto de indicadores que persigue reflejar la incidencia anual del fenómeno de la erosión hídrica del suelo, un problema medioambiental conocido en nuestra región y para el cual se dispone de una fuente de información fiable

y periódica: la evaluación que realiza la CMA anualmente. Esto da lugar a dos grupos de indicadores: uno que recoge la superficie municipal afectada por los niveles más elevados de erosión hídrica (alta y muy alta), y otro que específicamente se centra en la incidencia de este fenómeno en las tierras agrícolas.

Por otra se ha elaborado un conjunto de indicadores que reflejan la superficie municipal ocupada por suelos que han perdido su función como recurso natural productivo y medioambiental, aquellos degradados por sellado y movimientos de tierra por causas antrópicas. En él se incluyen los suelos ocupados por los espacios urbanizados más todos aquellos ocupados por grandes infraestructuras de transporte (carreteras, ferrocarril, etcétera) y los afectados por la presencia de minas, canteras o graveras. Este fenómeno refleja la pérdida del recurso suelo desde un punto de vista productivo y/o ecológico, pero también tiene una clara lectura desde la perspectiva paisajística.

b) Vegetación y ecosistemas naturales y modificados.

Un conjunto de indicadores se ha establecido con el objetivo de evaluar el porcentaje municipal ocupado por el conjunto de ecosistemas en los que predomina la vegetación natural, excluyéndose los usos urbanos y agrícolas. En este sentido se han establecido dos grupos: un primero relacionado con los ecosistemas que presentan un mayor grado de conservación desde la perspectiva natural (ecosistemas naturales) y un segundo que une a los anteriores aquellos ecosistemas ocupados esencialmente por vegetación con un cierto grado de modificación antrópica (ecosistemas naturales + ecosistemas modificados). Junto a los anteriores indicadores se ha elaborado otro relativo a las áreas forestales afectadas por incendios.

3.2. La degradación y alteración antrópica de los suelos

El recurso natural suelo, debido a su vinculación con una actividad de gran repercusión económica en la Comunidad (la agricultura), así como por su importancia como factor ecológico para garantizar el equilibrio del sistema natural, ha sido objeto de estudio en varios proyectos de investigación y programas de la Administración autonómica, los cuales han proporcionado un volumen de información bastante significativo, por lo menos a escala regional. Por otra parte, la especial

sensibilidad de los suelos de la comunidad autónoma a los procesos de desertificación ha contribuido a potenciar igualmente su estudio y evaluación desde diversas perspectivas. El Proyecto LUCDEME es un ejemplo característico, centrado en la evaluación de los procesos de erosión en el sector oriental de Andalucía. Sin embargo, debido a su carácter homogéneo para todo el ámbito regional y a la facilidad que proporciona el soporte digital de la información, para este

capítulo la fuente esencial ha sido el Sistema de Información Ambiental de Andalucía (SinambA) de la Consejería de Medio Ambiente. En este sentido, los indicadores presentados proceden del trabajo coordinado entre los técnicos de la Consejería de Medio Ambiente y los autores de este capítulo.

3.2.1. La degradación del recurso suelo por erosión hídrica

Entre los diferentes procesos, tanto los naturales como los inducidos o propiamente antrópicos, que contribuyen a la degradación o pérdida del recurso suelo (contaminación, erosión hídrica, erosión eólica, etcétera), del único que existe una información directamente utilizable para la elaboración de indicadores de carácter regional es la erosión hídrica. Ésta se calcula a través de la aplicación de fórmulas paramétricas entre las cuales la más utilizada internacionalmente es la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (USLE) que expresa las pérdidas de suelo en Tm/ha/año. El modelo paramétrico utilizado para el cálculo de las pérdidas de suelo, en realidad, evalúa la cantidad de suelo (Tm/ha/año) movilizado por la erosión hídrica laminar y en regueros, y no la pérdida absoluta del mismo. De cualquier forma, es un buen índice de la degradación de este recurso natural y, debido a la aplicación internacional del modelo del que parte, un excelente indicador para evaluar el efecto de la erosión hídrica a nivel regional así como para realizar comparaciones a nivel nacional e internacional (Moreira, 1991). Los parámetros utilizados en el modelo de evaluación son de diversa naturaleza: unos son atemporales (pendientes, erodibilidad del suelo...) y otros son más dinámicos (erosividad de la lluvia y cubierta vegetal). En los indicadores generados con esta fuente de información se ha utilizado el valor de las precipitaciones en 2002 para el cálculo de la erosividad de la lluvia y la información de cubierta vegetal aportada por el Proyecto Usos y Coberturas Vegetales del Suelo de 1999 (Consejería de Medio Ambiente, 2002). Estos elementos dinámicos permiten introducir en el presente *Informe*, como ya se señaló en el anterior, indicadores evolutivos de este proceso de degradación del recurso suelo. Se facilita así la comparación con los indicadores expresados en el primer *Informe* que hacían referencia a 1991.

En este *Informe* se utiliza para la realización de indicadores la evaluación de las pérdidas de suelo por erosión hídrica realizada anualmente por la Consejería de Medio Ambiente (figura 3.1). En los indicadores seleccionados se han agregado (utilizando las herramientas que proporciona un SIG) a

nivel municipal las pérdidas por erosión hídrica consideradas como intensas en el último año evaluado (2002), utilizando para ello un doble umbral: pérdidas superiores a 50 Tm/ha/año para las unidades geomorfoedáficas con suelos de textura predominantemente arcillosa (mayor tolerancia a la erosión) y 20 Tm/ha/año para el resto. Los indicadores municipales resultantes se expresan en valores absolutos (superficie afectada por pérdidas de suelo intensas por término municipal, en hectáreas, mapa 3.1) y como porcentaje en relación con la superficie municipal (mapa 3.2).

Junto a estos indicadores, que detallan el nivel de degradación de los suelos de Andalucía sometidos a cualquier tipo de uso, se han elaborado otros dos que expresan el nivel de degradación de los suelos cultivados, es decir, de los dedicados a la actividad agrícola en 1999. Para ello, de nuevo se ha tenido que acudir a un SIG como herramienta informática que permite cruzar al mayor nivel de detalle espacial las áreas antes definidas como sometidas a pérdidas de suelo intensas con la información sobre áreas cultivadas procedente del Proyecto Usos y Coberturas Vegetales del Suelo de Andalucía (figura 3.2). Los resultados se agregaron a nivel municipal para establecer dos indicadores: hectáreas cultivadas sometida a pérdidas de suelo intensas por término municipal (mapa 3.3) y como porcentaje de la superficie cultivada municipal (mapa 3.4).

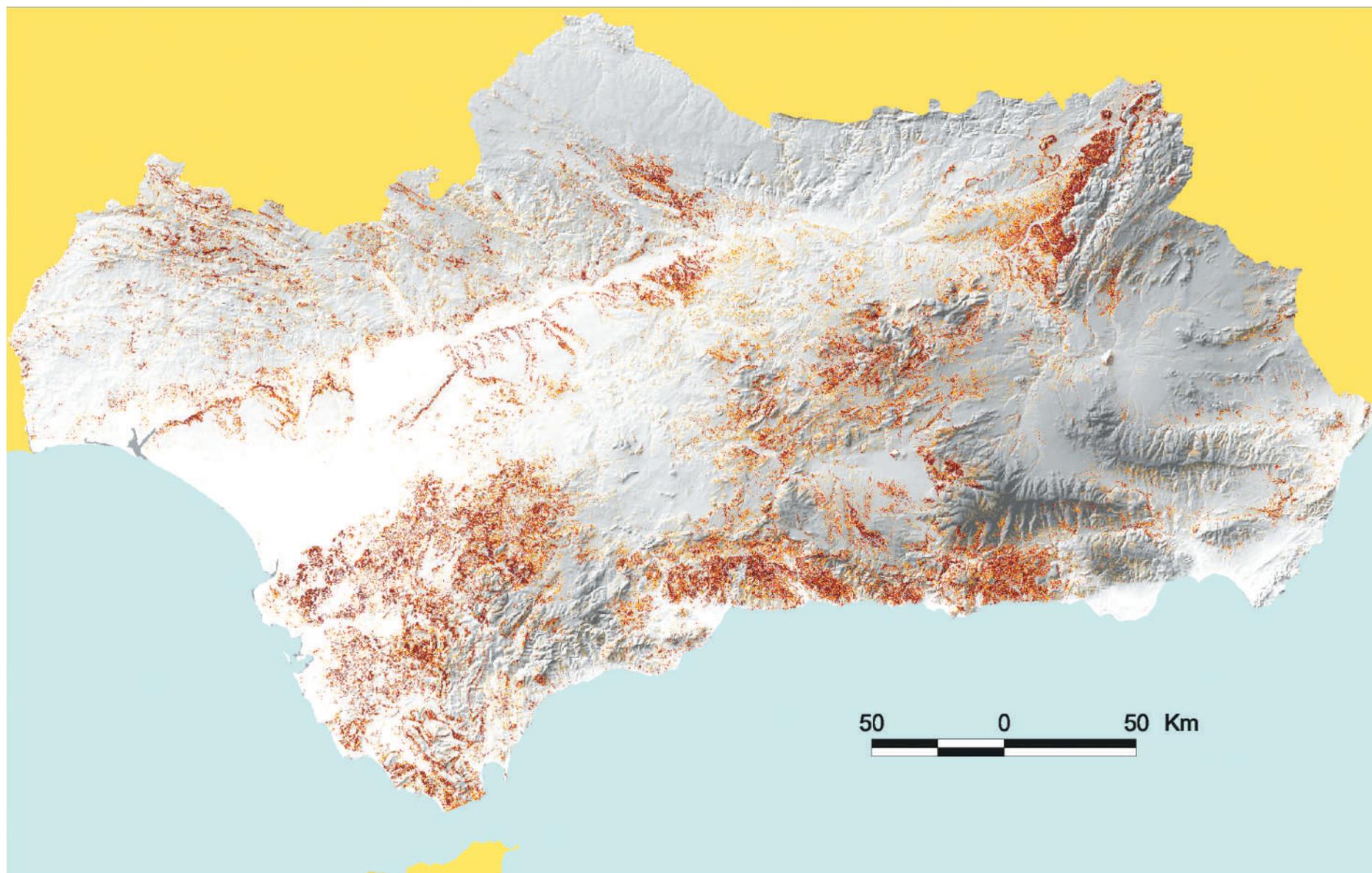
Conviene recordar que la erosión en general, y la erosión hídrica en particular, es un proceso natural necesario, integrado en el sistema físico-natural (aportación de arenas a las playas, por ejemplo) e inevitable, especialmente con el régimen climático que caracteriza a Andalucía. Sin embargo, con una adecuada cubierta vegetal adaptada a las condiciones del medio natural de la región, sería un proceso que se mantendría dentro de unos límites ecológicamente aceptables. En el primer *Informe* se señalaba que existe un 35% de la superficie regional que, por término medio y con la cubierta vegetal y usos de 1991, experimentaba procesos erosivos adicionales que conllevan degradación de la capacidad productiva de los suelos. Estos mismos suelos no la experimentarían si la explotación se adaptara a sus necesidades ecológicas.

Según los datos del último año evaluado por la Consejería de Medio Ambiente, 2002, la distribución de las pérdidas de suelo en Andalucía disminuyen de forma considerable; de forma que, una menor erosividad de la lluvia y una más adecuada cubierta vegetal a lo largo del ciclo anual de los cultivos y la vegetación natural, ajustada a unas precipitaciones de carácter menos intensivo y mejor distribuidas, contribuyen a una disminución generalizada de la erosión laminar y en regueros. Esta situación hace que la erosión de nivel alto o muy alto (>20 Tm/ha/año) desaparezca casi por completo de Sierra Morena, donde queda reducida a pequeños sectores de la Sierra de Huelva, Sierra Morena de Sevilla y Valle del Guadiato. Asimismo, estos niveles de erosión elevados desaparecen del sector oriental de la región, sobre todo de las zonas interiores granadinas y almerienses. También la depresión central del Guadalquivir, el Andévalo y las costas orientales de Cádiz, así como las occidentales de Málaga, presentan unos niveles de degradación en 2002 que no alcanzan el nivel del año de referencia (1991). Los sectores que se ven en 2002 más afectados por niveles elevados de pérdidas de suelo, aún siendo bastante menos intensos que en 1991, presentan básicamente tres ejes: uno centrado en las márgenes derecha e izquierda del Guadalquivir, afectando a las margas miocenas de Córdoba y Sevilla; otro siguiendo los piedemontes béticos, desde Cádiz hasta Jaén; y finalmente un tercer eje que afecta a las montañas del arco litoral mediterráneo desde Málaga hasta Adra en Almería.

La expresión de los resultados de esta modelización en forma de indicadores municipales (recogiendo sólo las áreas sometidas a riesgo de erosión intensa) muestra distribuciones diferentes según sea el indicador (absoluto o relativo) y la referencia que se utilice para su ponderación (término municipal o superficie agrícola, mapas 3.2 y 3.4).

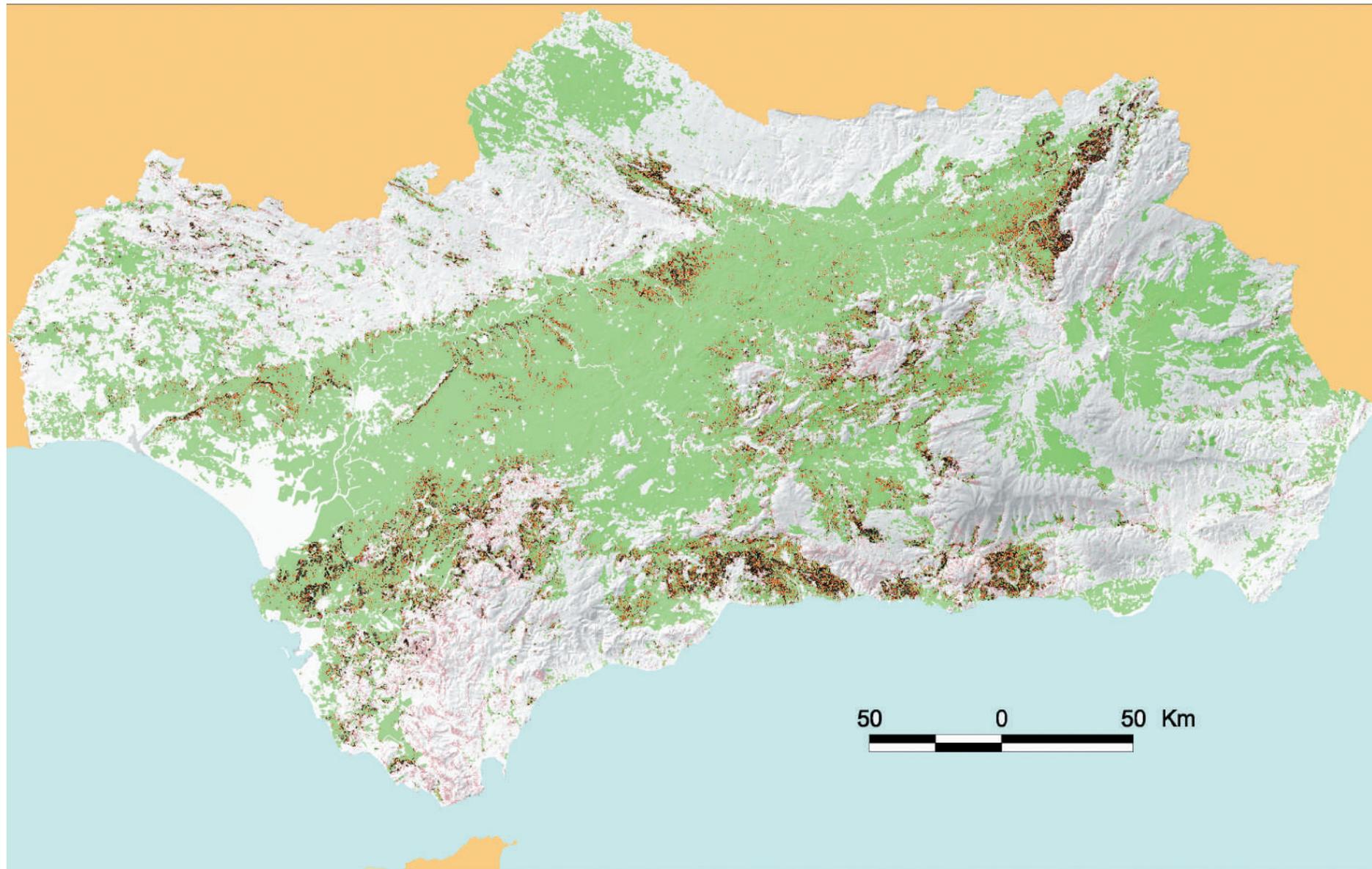
El mapa 3.1 identifica la distribución de los municipios en los que este problema afecta a una mayor superficie (ha. por término municipal). Los mapas resultantes de su conversión en indicador municipal (donde el tamaño del municipio es muy influyente) presentan una distribución bastante homogénea, donde resaltan municipios de Sierra Morena, los más extensos de Jaén, así como los de las campiñas gaditanas, sevillanas y jiennenses. Es decir, hay que romper con la hipótesis de

Figura 3.1. Suelos sometidos a erosión hídrica alta y muy alta, 2002.



Fuente: Consejería de Medio Ambiente.

Figura 3.2. Erosión hídrica alta y muy alta en suelos agrícolas, 2002.



Fuente: Consejería de Medio Ambiente.

partida al considerar este indicador municipal, ya que en estos municipios, muchos de ellos tradicionalmente no asociados a los procesos erosivos, el problema también existe. La comparación con la expresión de este indicador en el *Informe* anterior (referida a 1991), evidencia los descensos generalizados, en cuanto a la superficie total afectada, de la degradación en Sierra Morena, sureste de Andalucía, Costa Occidental de Málaga, Andévalo y campiñas de Sevilla. Estos descensos afectan a todo el territorio en general, pero sigue siendo importante la superficie total afectada de municipios de las campiñas de Cádiz, piedemonte del Prebético de Cazorla y sierras Béticas de Málaga, Granada y Jaén.

El mapa 3.2 expresa esa realidad ponderándola según la superficie municipal y, obviamente, la distribución geográfica del fenómeno cambia, apareciendo un patrón espacial más acorde con la fuente de información original. Sin embargo, la idea de Andalucía oriental con graves problemas de erosión y una Andalucía occidental casi exenta del problemas no se mantiene, así como no es en los municipios del sureste regional donde los niveles críticos de pérdidas del suelo por erosión afectan a mayores proporciones de sus términos, siendo esta aseveración correcta tanto para 1991, como para 2002. En 2002, los municipios con un mayor porcentaje de superficie afectados por pérdidas intensas de suelo se concentran en el piedemonte del sector meridional de Condado-Las Villas y parte de Sierra de Segura, en los situados en el litoral mediterráneo de Málaga y Granada, los situados en la Sierra Sur de Jaén (comarca de Alcalá la Real y entorno), así como los próximos a las Sierra Sur de Sevilla (Campiña de Morón y Marchena) y Sierra de Cádiz.

Los mapas 3.3 y 3.4 muestran las ha cultivadas que están afectadas por niveles de pérdidas de suelo intensas, tanto con carácter absoluto para cada municipio, como ponderadas, en este caso, con la superficie cultivada de cada término municipal. Para las dos fechas analizadas el patrón de distribución es similar, si bien con menor nivel de intensidad en 2002 que en 1991. A escala regional, si se analiza el primer indicador (donde de nuevo influye sustancialmente la extensión municipal), se observa que el problema está distribuido por todos los municipios de mayor dedicación agrícola; pero indudablemente estos procesos erosivos, afectando a los suelos más productivos, se concentran mayoritariamente

en los municipios de las campiñas jiennenses y cordobesas, así como en la mayoría de los extensos municipios campiñeses de Sevilla y Cádiz. Dos zonas serranas aparecen de nuevo: los municipios de la Sierra Morena occidental de Córdoba (valle del Guadiato) y comarca de Antequera. Adicionalmente, el indicador ponderado (porcentaje sobre la superficie agrícola, mapa 3.4) revela la gravedad de estos procesos para algunos municipios, donde más del 50% de los suelos agrícolas están afectados por pérdidas de suelo intensas. En estos casos, de nuevo la casi totalidad de los municipios de la provincia de Jaén y del Penibético litoral, junto a áreas puntuales de las comarcas del Campo de Gerena, la Tierra Llana de Huelva y Cádiz, dibujan el mapa correspondiente con algunos municipios serranos con más del 75% de su tierra agrícola afectada por pérdidas de erosión críticas.

3.2.2. Suelos alterados y modificados

El enunciado de este epígrafe se corresponde, básicamente, con lo que, de acuerdo con la terminología internacional, se denomina “soil sealing” o sellado de suelos, término acuñado para hacer referencia a los problemas de destrucción del recurso edáfico a través de los procesos de urbanización y construcción de infraestructuras que afectan, de modo muy especial, a los países del centro de la Unión Europea, donde se alcanzan niveles de sellado que llegan hasta el 30% del territorio. El sellado de suelos implica una impermeabilización de la tierra que, además de provocar la pérdida con carácter prácticamente permanente del suelo en zonas normalmente de elevada capacidad de uso (no se olvide que la mayoría de las ciudades y zonas construidas se situaban junto a las vegas más feraces y hoy se extienden sobre ellas), aumenta los niveles de escorrentía superficial; disminuye los tiempos de concentración de las aguas de lluvia ocasionando graves problemas de inundaciones; evita la recarga de los acuíferos; incluso da lugar a contaminación derivada de los usos que sobre estas zonas se instalan; así como elimina por completo la diversidad biológica y los hábitats naturales preexistentes. El medio se artificializa de modo absoluto.

En Andalucía, además del fenómeno del sellado de los suelos por obras de infraestructura y urbanización, existe otro tipo de actuaciones de tradición milenaria que provocan una destrucción prácticamente permanente de los recursos edáficos desde la perspectiva productiva y ecológica. Se trata de las actividades extractivas de cantería, minería y graveras, en las cuales se retira toda la capa de suelos, amén del material de explotación, quedando como resultado un terreno baldío de difícil restauración natural y costosa recuperación artificial.

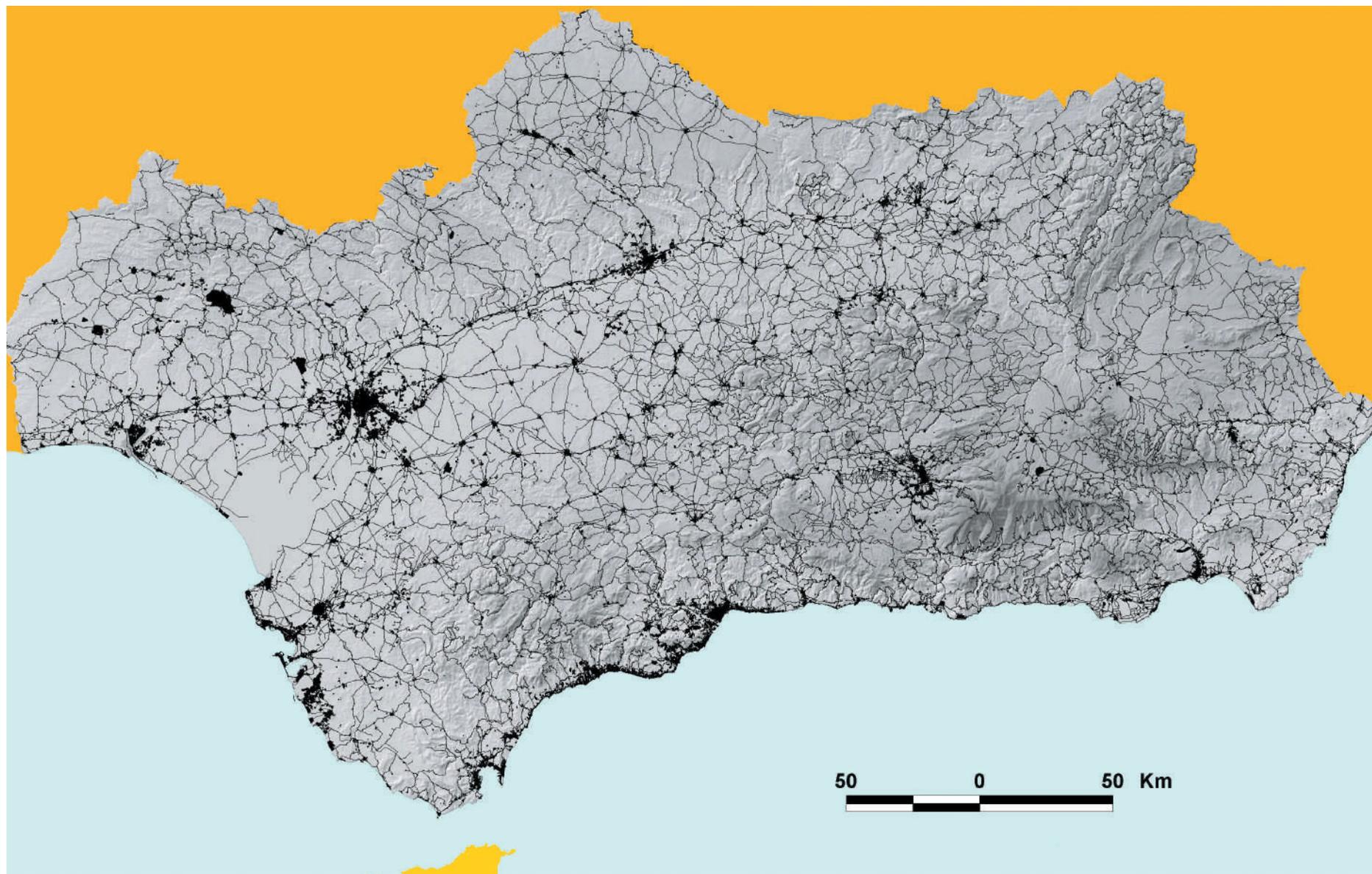
Para construir los indicadores que se comentarán seguidamente, en este *Informe* se han utilizado las fuentes de información existentes en SinambA referidas a los usos del suelo urbanos, urbanizaciones, usos industriales, comerciales y áreas de servicios. Se han añadido, mediante una herramienta de gestión de información geográfica, todas las explotaciones mineras, canteras y graveras existentes en el inventario que se comenta más adelante. Finalmente se ha utilizado la red viaria de Andalucía, digitalizada por la Consejería de Obras Públicas, para generar sobre ella corredores de una anchura similar a la existente sobre el territorio; de forma que las autopistas y autovías han sido caracterizadas con una anchura de 40 m, las carreteras de interés general con 35 m, y el resto de la red viaria con anchuras que oscilan entre los 14 y los 8 m.

El resultado final aparece en la figura 3.3, suponiendo un total superficial de territorio ocupado por estos tipos de uso y ocupación de 250.525 ha (2,9%), teniendo como fecha de referencia esta información la de las fuentes de originales, mayoritariamente 1999.

Con la información de partida se han elaborado dos indicadores: superficie municipal de suelos sellados/degradados, en hectáreas (mapa 3.5) y porcentaje de éstos respecto a la superficie municipal (mapa 3.6)

La superficie de Andalucía afectada por el sellado y/o remoción masiva de las tierras alcanza valores del orden de unas 250.525 ha; es decir, un 2,9% de la superficie de la Comunidad Autónoma. De esta superficie, 86.387 ha corresponden a zonas cubiertas por infraestructuras viarias y el resto a zonas urbanizadas, canteras, graveras y minas. En cifras absolutas es la provincia de Sevilla, con 51.097 ha, la que alcanza los valores más elevados, siguiendo Málaga,

Figura 3.3. Suelos alterados y modificados, 1999.



Fuente: Consejería de Medio Ambiente; Consejería de Obras Públicas y Transportes.

con 36.305 ha, y Cádiz, con 33.971 ha. Por su parte, Jaén, con 22.259 ha y Granada, con 25.340 ha son las provincias con valores absolutos más bajos.

Respecto al indicador en valores relativos, es Málaga la provincia que se ve afectada por unos porcentajes más elevados (4,96%); le siguen Cádiz, con un 4,5 % y Sevilla, con un 3,6 %. El resto de provincias alcanzan valores inferiores a los de Andalucía (2,9 %), destacando por sus bajos niveles la provincia de Jaén (1,6 %) y la de Granada (2,0 %).

Evidentemente, en la distribución de estos tipos de uso y alteraciones del territorio interviene toda una serie de acontecimientos históricos y naturales que han condicionado la distribución del sistema de ciudades y comunicaciones, así como de la industria, la minería y los servicios en la región. Es así como las vegas del Guadalquivir y Genil y los enclaves costeros de las bahías de Cádiz, Algeciras y Málaga, concentran la mayor parte de las tierras selladas o degradadas. Hay que añadir sectores del litoral sometidos a una elevada presión turística, como la Costa del Sol y los enclaves serranos de la minería histórica, con lo que se tendría una panorámica aproximada de las tierras más afectadas, que son, evidentemente, las que más han atraído al poblamiento y a la actividad económica. En el extremo opuesto, las áreas de tradicional difícil acceso y puesta en valor, como el Andévalo Occidental, extensos sectores de Sierra Morena, las Sierras de Cazorla y Castril, los altiplanos del sureste, Sierra Nevada, las Sierras del Aljibe en Cádiz y Doñana, aparecen como terri-

torios en los que los niveles de sellado de suelos son mínimos e incluso casi inexistentes.

La distribución territorial que refleja el indicador a nivel municipal (mapa 3.5) permite confirmar que, en datos absolutos, son las grandes ciudades (Sevilla y Málaga) junto a las ciudades en las que se han concentrado grandes infraestructuras comerciales, de servicios e industriales, (Huelva, Rota, Algeciras) las que aportan mayores superficies absolutas. Hay que sumar aquellos municipios en los que el turismo ha tenido un crecimiento muy acentuado en los últimos años, como Torremolinos, Marbella, Chiclana, etcétera.

En datos relativos (mapa 3.6), los municipios que presentan porcentajes más elevados de suelos alterados por sellado o remoción masiva de tierras siguen siendo los vinculados a las áreas metropolitanas, como la de Sevilla, la de Málaga, la de Granada y la de Cádiz. El resto de ciudades andaluzas mayores de 100.000 habitantes refleja igualmente un elevado índice de degradación por sellado y remoción. Hay que añadir además distintos sectores litorales, donde la urbanización turística da lugar a elevados porcentajes de degradación de suelos, destacando la costa malagueña, donde el sector occidental ofrece índices más elevados que el oriental y la costa noroccidental de Cádiz. Las costas de Almería en su sector de Roquetas y Mojácar, así como el de Isla Cristina, Punta Umbría, en Huelva ofrecen valores medios de afectación. Pequeños sectores mineros históricos enclavados en Riotinto y Macael son igualmente destacables por los valores

de degradación alcanzados. Por último, los municipios de las campiñas del Guadalquivir y de la provincia gaditana presentan valores porcentuales superiores a los situados en zonas serranas de Andalucía.

Por otra parte, de los 770 municipios de Andalucía, 574 (70%) presentan un valor del índice de suelo sellado inferior al valor medio de Andalucía (2,9%). Como valores extremos aparecen los de municipios como Minas de Riotinto, en Huelva, con un 92% de su término degradado por la actividad minera histórica. Castilleja de la Cuesta, San Juan de Aznalfarache, Tomares, Gines, Sevilla y Camas, en el área metropolitana de Sevilla, alcanzan el 80%, 77%, 69%, 63%, 55% y 49% de sus términos sellados por la edificación y las infraestructuras. En la costa de Málaga, Fuengirola (64%), Benalmádena (42%) y Torremolinos (40%), alcanzan los valores más altos de degradación. En el área metropolitana de Granada, los porcentajes más elevados de superficie municipal sellada se presentan en Ogijares (53%), Armilla (50%) y Cájjar (49%). En la provincia de Cádiz, el municipio con el índice de sellado más elevado es el de Cádiz, con un 61%, seguido de La Línea con un 32%. En Almería, destacan, junto a Macael (23%), Huércal (19%) y Roquetas (19%). En Córdoba, el municipio más afectado por este índice es La Carlota, con un nivel de afectación superficial del 14,5%, seguido por Peñarroya con un 8,9%. En la provincia de Jaén, Jamilena, con un 10% y Bailén, con un 8%, son los municipios más afectados.

3.3. Vegetación y ecosistemas naturales modificados

En las últimas décadas se han producido grandes cambios en los tipos y formas de utilización del suelo en Andalucía. A pesar de la aparente estabilidad que parece ofrecer el paisaje que nos rodea, el cambio y la alternancia en los usos del suelo, consustanciales con el ámbito mediterráneo, son una

peculiaridad de gran trascendencia para el medio ambiente de la región.

Si se toman en consideración las directrices que, en el ámbito mundial, se están contemplando como una estrategia para la preservación de la integridad de los ecosistemas de la

Tierra, orientando las actuaciones de planificación para conservar, en el mayor grado posible, los ecosistemas naturales y modificados de cada país, sería conveniente matizar que, en realidad, no hay ningún ecosistema en el mundo que sea “natural”, en el sentido de que haya escapado a toda

influencia humana. Es evidente, además, que en territorios con agricultura milenaria, como es el caso de Andalucía, gran parte de los ecosistemas naturales han desaparecido y los que aún persisten están sometidos a elevadas presiones por la actividad humana. Los antiguos bosques, humedales y pastizales fueron modificados para destinarlos a usos agrícolas, acuícolas o de servicios, de forma que los usos u ocupaciones actuales del territorio regional son el resultado de numerosas transformaciones realizadas sobre los ecosistemas originales.

Con todo, analizando los usos y coberturas actuales del suelo, puede deducirse que el grado de alteración de los ecosistemas naturales es muy diferente en el conjunto de la región y que, dado que a lo largo de la historia, el hombre ha adaptado globalmente los usos más adecuados a las capacidades de los recursos, hoy en día se puede aún hablar de ecosistemas "naturales" o "naturalizados" que cubren una buena porción del territorio de Andalucía.

Por otro lado, si se consideran las diferentes presiones que actúan sobre los ecosistemas naturales y naturales modificados, son los incendios forestales los que más directamente dan lugar a un retroceso radical de los mismos en el ámbito mediterráneo.

La mayor parte de los incendios forestales se desencadenan como consecuencia de negligencias vinculadas a tareas agrícolas o a actividades turísticas. No son nada desdeñables las causas intencionadas y son las menos frecuentes las causas naturales. A este respecto, un análisis de los incendios forestales en los últimos años reflejará la incidencia real sobre el territorio de estos impactos ambientales e indirectamente evidenciará aquellas zonas donde la persistencia del fenómeno tiene causas que es necesario abordar desde perspectivas diferentes a las de la actuación de los dispositivos del INFOCA. Zonas con abundantes ecosistemas naturales o naturales modificados en los que exista un bajo o nulo nivel de incidencia de los incendios forestales evidenciarán una adecuación y aceptación por la población de las precauciones y prevenciones obligadas para la preservación de dichos ecosistemas.

3.3.1. Ecosistemas naturales o modificados

Para poder realizar un análisis de estas variables se ha recurrido nuevamente a la información digitalizada residente en el Sistema de Información de la Consejería de Medio Ambiente y, concretamente, al Proyecto de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía (1999). A partir de éste se han agregado, a través de herramientas de tratamiento de información espacializada, las 160 clases iniciales en las cuatro clases de ecosistemas naturales o naturalizados, modificados, construidos y cultivados que aparecen en la figura 3.4.

Se propone como indicador de evaluación de ecosistemas un análisis de los grandes ecosistemas existentes en Andalucía, entendiendo por tales los clasificados como ecosistemas naturales, naturales modificados, cultivados y construidos (UICN, PNUMA, WWF, 1991; Moreira y Fernández, 1997). La definición de estos grandes ecosistemas, adaptada a un territorio de historia milenaria, evidentemente tiene que ser matizada en relación con territorios donde la actividad humana ha tenido una menor implantación. Así, se puede entender que, si se asimilan en un extremo de la jerarquía de conservación, ecosistemas naturales o naturalizados con aquellos ecosistemas autorregulados en los que existe una alta proporción de especies nativas con respecto a las especies introducidas y, en el otro extremo, ecosistemas construidos, aquellos que son regulados por el ser humano y ofrecen una alta degradación y una proporción de especies introducidas con respecto a las especies nativas, prácticamente dominantes, se podría efectuar un análisis de estos grandes ecosistemas en Andalucía.

Se entiende en este texto que, en Andalucía, son ecosistemas naturales o naturalizados todas aquellas zonas de bosques de especies autóctonas, humedales y superficies de aguas, que no han sufrido un proceso de alteración acentuado como para que su estructura actual ofrezca una diferencia radical con respecto a la situación originaria de estos ecosistemas. Se designarán como ecosistemas naturales modificados todas aquellas zonas con vegetación arbustiva y/o herbácea y humedales que, tras un proceso de actuación humana, conservan un elevado número de características y especies autóctonas procedentes de la degradación de los ecosistemas naturales y

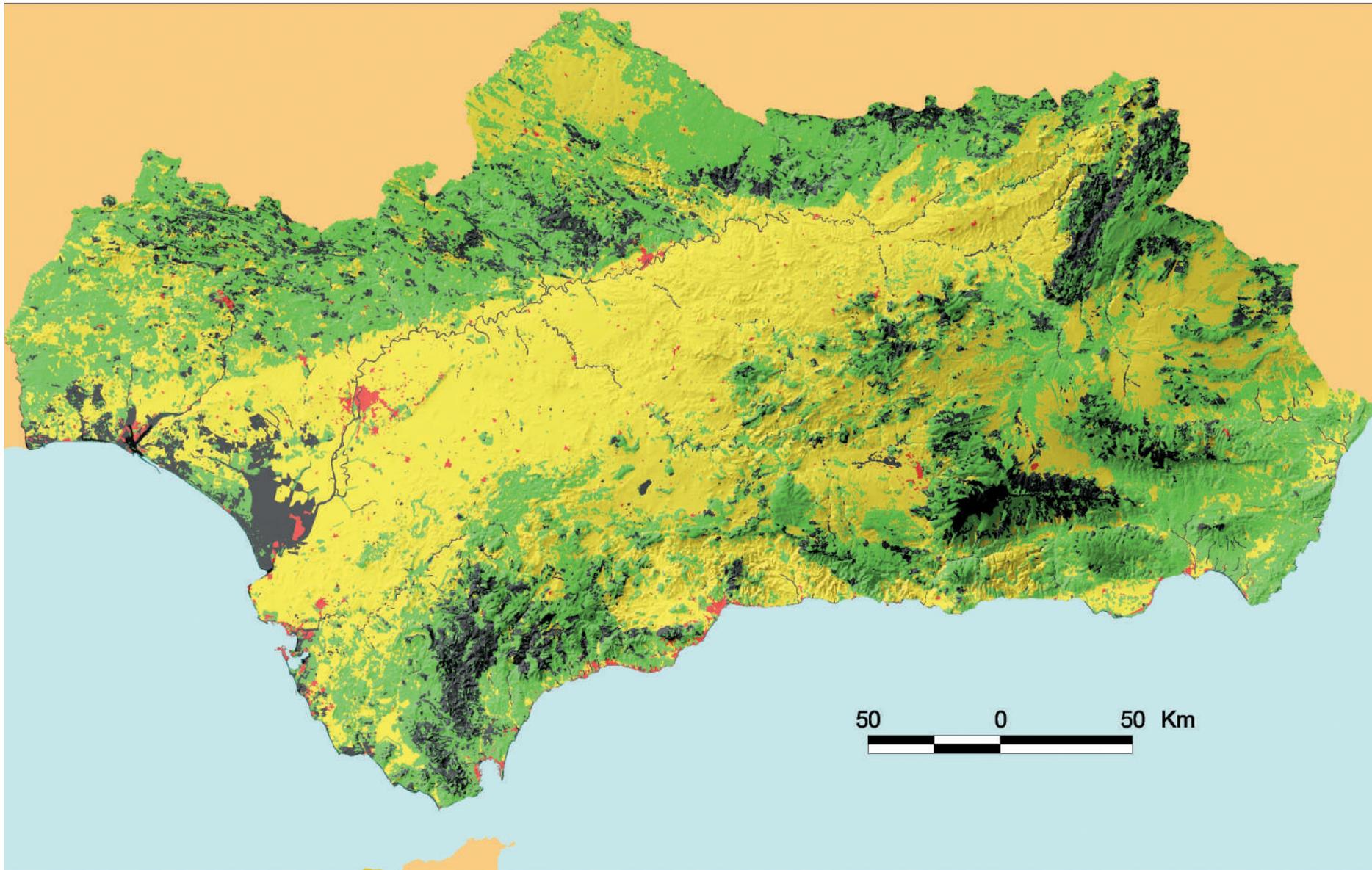
cuyos componentes estructurales no son objeto de cultivo. Extensas superficies de matorral arbolado, matorrales y pastizales integrarían en Andalucía esta clase. Los ecosistemas cultivados son aquellos en los cuales el impacto humano es superior al de cualquier otra especie y, en ellos, se cultiva la mayoría de sus componentes estructurales. Ejemplos de estos ecosistemas en Andalucía, amén de todas las tierras propiamente cultivadas, serían las de repoblación forestal con especies como los eucaliptos. Finalmente, se entiende como ecosistemas construidos aquellos en los cuales abundan edificios e infraestructuras al servicio del ser humano y donde la diversidad, productividad y habitabilidad para otras especies que no sean la humana se han reducido enormemente. En base a lo anterior, se han identificado cuatro indicadores:

- Superficie absoluta cubierta por ecosistemas naturales o naturalizados. (mapa 3.7).
- Superficie relativa cubierta por ecosistemas naturales o naturalizados (mapa 3.8).
- Superficie absoluta cubierta por ecosistemas naturales/naturalizados y naturales modificados (mapa 3.9)
- Superficie relativa ocupada por ecosistemas naturales/naturalizados y naturales modificados (mapa 3.10).

Un análisis somero de estos datos, obtenidos como consecuencia de la valoración de superficie de los mapas de usos y coberturas vegetales del suelo, una vez agrupados, muestra cómo la proporción de los cuatro grandes grupos de ecosistemas es muy diferente. En el conjunto de la región los ecosistemas naturales o naturalizados suponían en 1999 un 7,6% de la superficie regional, los ecosistemas naturales modificados un 37,8%, los cultivados un 52,5% y los construidos un 2%. Esta situación es, evidentemente, lógica tras milenios de actividad antrópica sobre el medio natural.

Los ecosistemas naturales aparecen como espacios de refugio donde, dadas las condiciones físicas reinantes, el género humano no ha recurrido a una transformación de estas tierras. No obstante, a nivel provincial se aprecian grandes diferencias provocadas por la mayor o menor presencia de condiciones que han favorecido la permanencia de estos ecosistemas. Así, las provincias que en 1999 presentaban una menor superficie de ecosistemas naturales eran las de Almería (9,8%), Granada (11,2%), y Málaga (11,1%), y las que

Figura 3.4. Tipos de ecosistemas, 1999.



Fuente: Consejería de Medio Ambiente.

mayor Huelva (23,6%), Cádiz (23,2%) y Jaén (15,7%). En medio, el eje agrario de Sevilla (11,4%) y Córdoba (13,3%) ofrece una clara evidencia de la fuerte actividad agraria que ha transformado a lo largo de la historia sus ecosistemas. Existe, pues, una clara dicotomía entre el sector suroriental de la región, donde actividades del pasado y un medio natural de comportamiento extremado han dado lugar a una superficie de ecosistemas conservados muy reducida, y el sector occidental, donde una adaptación histórica a la capacidad de uso de las tierras y un medio menos extremado han permitido la pervivencia de ecosistemas naturales refugiados en las zonas de menor capacidad de uso. En este sentido, la elevada capacidad de uso del recurso suelo en el valle central del Guadalquivir justifica la escasez de estos ecosistemas en las provincias de Sevilla, Córdoba y Jaén.

Por lo que respecta a los ecosistemas naturales modificados, estos suponían en 1999 un 37,8% de la superficie de Andalucía. Estos ecosistemas son, posiblemente, resultado de un proceso de ensayo-error al que los pobladores han sometido al medio durante milenios en su deseo de explotar los recursos que la naturaleza ponía a su alcance. Estos ecosistemas pueden ser considerados, además, como una especie de

colchón de reserva a partir del cual recuperar la naturaleza transformada. Por consiguiente, estas cifras indicaban una buena posición en cuanto a disponibilidad de tierras situadas en un segundo escalón para la conservación. Al nivel de provincias destaca la situación de Almería, con más de un 60% de sus tierras como ecosistemas naturales modificados y Huelva (50%). En el extremo opuesto vuelve a mostrarse la actividad agraria condicionadora de los restantes ecosistemas en las provincias de Sevilla (18,3%), Jaén (31%) y Córdoba (31,8%).

Los ecosistemas naturales están presentes con elevados porcentajes, como es obvio, en las zonas que han sido sometidas a menores niveles de alteración por el uso agrícola, concentrándose en municipios de montaña, como las Sierras de CazorlaSegura, Sierra Nevada, Sierras de Cádiz y Málaga y Sierra Morena. Sólo en el ámbito litoral atlántico de Huelva y, en menor medida, de Cádiz, abundan los municipios con ecosistemas naturales que suponen más del 30% de su superficie. El número de municipios que supera este porcentaje de territorio ocupado por ecosistemas naturales es de 39 en Andalucía y sólo cinco superan el 50%. En el litoral mediterráneo, sobre todo desde Málaga hasta Carboneras, los ecosistemas naturales bien conservados están menos

presentes. Algo similar sucede con todas las zonas de campiñas interiores y litorales de la región (mapa 3.8).

Si consideramos conjuntamente tanto los ecosistemas naturales, como los naturales modificados (Mapa 3.10), la distribución territorial es muy similar a la comentada anteriormente, si bien aumentan de forma sustancial los porcentajes territoriales ocupados por los mismos. A este respecto, 446 municipios superan el 30% de su territorio ocupado por ambos tipos de ecosistemas, 314 el 50% y 37 llegan a superar el 90%. Son los municipios de Sierra Morena en Huelva, Sevilla y Jaén los que mayores porcentajes de superficie presentan, además de los municipios de las Sierras del Aljibe, Grazalema y Las Nieves, en Cádiz y Málaga; los de Sierra Nevada, Gádor y Filabres en Granada y Almería y los de Cazorla y Segura en Jaén. Al sumar la superficie ocupada por los ecosistemas naturales y naturales modificados, territorios como el Andévalo o los altiplanos interiores de la zona oriental de Andalucía alcanzan porcentajes elevados de su territorio cubiertos por estos ecosistemas. Sólo las campiñas y vegas interiores de la región y algunos enclaves del litoral mediterráneo presentan porcentajes de ocupación de estos ecosistemas inferiores al 15%.