

“SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA (NATURE-BASED SOLUTIONS)” E “INFRAESTRUCTURAS VERDES”. UN EJEMPLO: LA “MEDITERRANEAN GREEN INFRASTRUCTURE. Observatorio de la Sostenibilidad.

Una “Mediterranean Green Infrastructure” (una especie de sueño) sería un gran corredor ecológico internacional en el que se integrarán los hábitats montañosos y costeros mejor conservados, los catalogados en la Red NATURA 2000 de la UE, los espacios protegidos bajo normativas nacionales. Pero, además, incluirá áreas agrícolas tradicionales (la Cuenca Mediterránea es muy rica en adaptaciones productivas sostenibles ancestrales: mosaico agrícola mediterráneo, sistemas tradicionales de regadío en montaña y vega, red de vías pecuarias de la transhumancia...) y zonas urbanas en las cuales se adoptarán códigos de buenas prácticas que contribuyan desde las extensas áreas urbanizadas a la interconexión ecológica y el mantenimiento de los bienes y servicios ecosistémicos.

Esta infraestructura verde podría ser decisiva para avanzar hacia la sostenibilidad y enfrentarse a los grandes desafíos que se avecinan y se convertiría en un ejemplo de comportamiento colaborativo y responsable. El Mediterráneo europeo está rodeado de cordilleras muy cercanas a la costa en las que el proceso de modificación climática es especialmente patente en las fachadas que miran al mar, cuya meteorología se explica a través de modelos climáticos de escala local y funcionamiento muy diferente al que caracteriza el régimen frontal atlántico, predominante en gran parte de Europa Occidental. El CEAM (Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo; organismo involucrado en la elaboración de la normativa medioambiental de la UE) ha constatado una pérdida importante de precipitación estival debida a tormenta y cambios evidentes en la tipología y distribución espacial y temporal de las precipitaciones por ciclogénesis mediterránea en el resto de las estaciones del año. La Cuenca Mediterránea Occidental posee una circulación regional de características muy particulares: *“durante el día se establece una conexión directa entre los vientos de superficie (hacia tierra) y sus flujos de retorno (hacia el mar) en altura, que se ha documentado en los proyectos (de investigación) europeos. También se ha documentado que las “brisas combinadas”, a lo largo de todas las costas de la cuenca, se auto-organizan durante el día y generan una circulación regional específica...”*. *Informaciones similares se han recibido desde Italia (provincias de Basilicata, Calabria, Cerdeña, Sicilia y otras islas mediterráneas)*¹.

Por otra parte, en los últimos 40 años se ha producido el proceso muy intenso de artificialización de la costa. Esta importante superficie artificial, con sus correspondientes cambios de ocupación del suelo en huertas, regadíos, humedales, saladares, etc., ha determinado una menor cantidad de evapotranspiración que ha contribuido a realimentar el proceso de modificación climática. Como consecuencia de estos hechos, los primeros síntomas de un cambio climático a escala regional están emergiendo ya en latitudes superiores

¹. “El Cambio Climático, procesos y efectos en la Cuenca Mediterránea-Comunidad Valenciana”. 2002. Millán Millán Muñoz. Director de la Fundación CEAM). Esta información fue ofrecida por el autor en una conferencia el 2 de octubre de 2002 en el Centro Cultural de Bancaixa, en Valencia, con motivo del 225º aniversario de la Real Sociedad Económica de Amigos del País.

de la Cuenca Noroccidental Mediterránea. El proceso de distorsión climática se está extendiendo hacia Cataluña y el S de Francia y su influencia llega a regiones de la Europa eurosiberiana, en las que se suma a las propias distorsiones de origen atlántico que tienen lugar en dicha área.

En definitiva, los hechos relatados influyen decisivamente en el comportamiento del clima en ambas vertientes del dominio montañoso axial (Pirineos, Sistema Central francés, Alpes, Cárpatos, Ródope, Sistema Ibérico, Cordilleras Béticas...) que separa las dos regiones biogeográficas más significativas (eurosiberiana y mediterránea) de Europa Occidental. Es pues, un problema de escala supranacional que se relaciona con la cantidad de vapor que transportan las masas de aire y la posibilidad de que ese vapor precipite en los lugares habituales (vertientes orientales de las montañas, circulación tradicional del agua a nivel local) o lo haga de manera catastrófica en lugares alejados como pueden ser las montañas de Centroeuropa (inundaciones desacostumbradas en el valle del Danubio y en Alemania, por ejemplo) o incluso las Islas Británicas. La intensidad de la distorsión climática es muy palpable en la disminución drástica de las precipitaciones de verano debidas a tormenta (reciclaje del agua, recirculación del vapor y precipitación recurrente en las laderas de las montañas litorales; sistema meteorológico abierto en trance de convertirse en cerrado), que suponían hace pocas décadas el 15% de la precipitación total anual. En las montañas litorales mediterráneas españolas las precipitaciones frontales de origen atlántico suponen tan solo el 20% del total anual; el 80% restante se debe a las tormentas aludidas y a las ciclogénesis mediterráneas (depresiones sobre el mar), habituales sobre todo en otoño y primavera (65% de la precipitación anual). Estas últimas continúan existiendo pero sus características también se han modificado volviéndose más agresivas, aleatorias y difíciles de predecir.

En otras localizaciones de montaña españolas situadas fuera de la Cuenca Mediterránea *sensu stricto* comienzan a evidenciarse problemas de distorsión climática similares a los del área considerada, aunque de menor magnitud y con características particulares por ser más importante la influencia atlántica. Los sistemas de gestión avanzada implantados en algunas de estas áreas, científicamente más avanzados, son perfectamente adaptables a los bosques del área litoral, mucho más castigada por el cambio climático. Las Sierras de Gúdar y Javalambre, situadas en el extremo SE de la provincia de Teruel, por ejemplo, son un banco de pruebas excelente que puede producir un retorno de información científica y práctica importantísimo para la prevención en otros lugares nacionales y exteriores. La convergencia de agentes públicos y privados en una planificación de esta magnitud territorial es absolutamente necesaria.

El anillo verde se extendería por la extensa costa española y continuaría por el S Francia y N de Italia hasta unirse con el European Green Belt en el Adriático, pero debería en un futuro abrazar a todos los países ribereños del Mediterráneo, algunos de los cuales han sufrido los efectos del Cambio Climático durante un lapso temporal más prolongado (la distorsión climática comenzó hace ya mucho tiempo en los países de la orilla S y se despliega hacia el N a gran velocidad). La magnitud del problema obliga a considerar grandes espacios de gestión (prevención, conservación, restauración...), lo cual trasciende la idea de proteger y gestionar pequeñas manchas aisladas con objetivos y programas limitados y parciales. Se trata de conservar y mantener procesos vitales tales

como el ciclo del agua, la resiliencia (ecológica y socioeconómica) frente al cambio climático y la protección de la biodiversidad en su conjunto, no únicamente de determinadas especies particulares o de ciertos lugares emblemáticos cuya funcionalidad ecológica se ve amenazada por las actividades sometidas a control insuficiente situadas fuera de ellos.

Una gran infraestructura verde como la descrita aportaría beneficios a ésta y las siguientes generaciones. En la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones (COM(2013) 249 final), denominada "Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa" (SWD(2013) 155 final), del año 2013, se destaca el siguiente párrafo: *"El patrimonio natural y cultural forma parte del capital territorial y la identidad de la UE. Los valores ecológicos, la calidad ambiental y los activos culturales son cruciales para el bienestar y las perspectivas económicas. La sobreexplotación de esos recursos naturales se considera una amenaza al desarrollo territorial. Trabajar de la mano de la naturaleza y en armonía con el paisaje local para proporcionar bienes y servicios esenciales mediante proyectos de infraestructura verde, aplicando un enfoque de base local, es rentable y preserva las características físicas y la identidad de los lugares²".*

La sociedad necesita una visión de un futuro alternativo más sostenible en un territorio que fue una de las cunas de la Civilización y que en la actualidad es la reserva de vitaminas de la UE y uno de los destinos de ocio y cultura más importantes a nivel mundial. El impacto de la ruina del clima pone en peligro la ecología y la economía de la región en el corto plazo. El modelo de desarrollo futuro ha de estar adaptado a las demandas de la sociedad del siglo XXI y ha de solucionar o minimizar problemas como la pérdida de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos en una región tan vulnerable como la mediterránea. Es posible imaginar un futuro alternativo en el cual la reducción de los riesgos se base en soluciones naturales. Esta iniciativa crearía empleo, fijaría población al dotarla de medios de subsistencia, reduciría la emigración negativa y mejoraría los índices socioeconómicos.

Diversos estudios sobre "empleo verde" informan acerca del potencial ocupacional de actividades económicas emergentes relacionadas con la evolución necesaria del modelo de desarrollo. La OIT (Organización Internacional del Trabajo, Naciones Unidas) señala que la economía verde en España podría generar cerca de dos millones de empleos hasta 2020 si se tomaran las medidas políticas adecuadas (*"Empleos verdes para un desarrollo sostenible: El caso español. 2012"*). En la actualidad hay más de 500.000 empleos verdes en España, lo cual equivale a cerca de 2,2% del empleo total del país, que cifra su aportación a la economía en 20.160 millones de euros al año, el 2,4% del PIB. La UE obligará en el futuro a efectuar inversiones en procesos sostenibles a través de normativas explícitas que no podrán ser eludidas por las legislaciones nacionales. Las costas mediterráneas europeas son centros de atracción de población (aumento de la población residente; fuertes máximos estacionales

2. Agenda Territorial de la Unión Europea 2020. Hacia una Europa integradora, inteligente y sostenible de regiones diversas. Reunión informal de los ministros de Ordenación y Desarrollo Territorial, 19 de mayo de 2011, Hungría.

turísticos) y espacios productivos de importancia (la huerta de Europa; industria alimentaria de transformación). Por el contrario, el arco montañoso ha sufrido importantísimas pérdidas de población (efectivos, envejecimiento, masculinización...) y de actividad económica (abandono de prácticas tradicionales sostenibles adaptadas al territorio que, sin pretenderlo, realizaban una función agroecológica que fortalecía la biodiversidad y la resiliencia).

La amplitud de la urbanización costera durante las pasadas décadas, ralentizada y demorada circunstancialmente en la actualidad tan solo por la profundidad de la crisis económica desde 2007, suprimió zonas húmedas, eliminó bosques por tala o incendio, cambió el modelo productivo de huertas tradicionales, dificultó y casi suprimió el intercambio ecológico entre los ecosistemas terrestre y marino, modificó los ciclos de lluvia y, desde luego, la funcionalidad de los hábitats existentes en extensas áreas. Ahora no queda otra solución que restaurar las zonas degradadas que se pueda y facilitar la sucesión vegetal en aquellas que mantengan aún su potencialidad de evolucionar, volviendo a crear bosques y matorrales adecuados (con criterio científico y técnicas específicas para cada zona), intentando fijar suelo, creando ecosistemas más resilientes, permitiendo que las especies puedan desplazarse para después darles la oportunidad de recolonizar y de adaptarse a las nuevas condiciones.

Los ecosistemas antropizados tradicionales presentes en la Cuenca Mediterránea son altamente biodiversos a la par que sumamente frágiles ante distorsiones antrópicas y climáticas, interrelacionadas. En el prólogo de *"Las montañas y el cambio climático: una preocupación mundial"* (COP 20; Lima) Manuel Sager, director general de Cosude (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación), y Jan Dusik, director y representante regional de la Oficina Europea del PNUMA (UNEP), advierten que *"las regiones de montaña suministran agua dulce para la mitad de la población mundial. Esta agua es indispensable para el uso doméstico, la irrigación de las tierras bajas y la producción de energía hidroeléctrica. Las montañas son además centros de diversidad biológica, fuentes clave de materias primas e importantes destinos turísticos. Como proveedoras de bienes y servicios ecosistémicos vitales, las montañas son esenciales para un desarrollo global sostenible"*.

De acuerdo con estas consideraciones, la oportunidad de actuar es mayor en las áreas montañosas despobladas que en las áreas costeras debido al carácter irreversible de los cambios relacionados con la artificialización del suelo, tanto en el interior como en la franja litoral. Los datos son aterradores: el ritmo de construcción en los dos primeros kilómetros de litoral se multiplicó por 4 entre el periodo 1987-2000 y el periodo 2000-2005. La media de ocupación entre 1987 y 2005 fue de 2.800 Has anuales o, lo que es lo mismo, de 8 Has/día transformadas. Todo esto supone que en menos de una generación casi la mitad del litoral mediterráneo (un 43%) se haya convertido en artificial (OS, Observatorio de Sostenibilidad y Cambio Climático. *"Informe SOS 2014"*). Este proceso implica la destrucción de paisajes culturales ecológicamente funcionales, la desaparición de mosaicos y ecotonos de alta biodiversidad (banalización de los hábitats), la dislocación de los procesos de escorrentía, infiltración, permanencia de agua en el suelo y evapotranspiración (ciclo del agua) y, consecuentemente, el aumento de la vulnerabilidad de amplios territorios. Los efectos de esta prolongada agresión irracional se añaden a nivel local/regional a los pronosticados a nivel planetario por el IPCC (Naciones Unidas) y muchos otros

organismos e investigadores. El problema es de tal escala que la solución necesariamente pasa por una planificación territorial integral de la misma escala, cuyo espacio de trabajo abarque al menos desde la costa a la divisoria de aguas de las cordilleras litorales españolas y europeas. En dicha planificación jugaría un papel fundamental la Mediterranean Green Infrastructure.

El principal nexo de unión entre las áreas que conformarían la Mediterranean Green Infrastructure sería estar gobernadas por el régimen climático mediterráneo. En éste, una pequeña proporción de las precipitaciones tiene origen atlántico (vientos del W que empujan sistemas frontales de nubes; en torno al 20% del total anual) y la dinámica de la meteorología está muy matizada por hechos regionales y locales como la cantidad y tipología de la biomasa (bosques, matorrales, pastos, cultivos), la capacidad de los usos del suelo para aportar o restar humedad a la atmósfera y al suelo (efecto "isla térmica" en ciudades, dificultad de infiltración en áreas artificializadas, evapotranspiración de cultivos y vegetación natural) los cuales, junto a la incidencia de los hechos globales (gases de efecto invernadero, temperatura general de la atmósfera y del mar...), caracterizan cualquier proceso de Cambio Climático.

En las Comunidades Autónomas españolas costeras mediterráneas existen al menos 39 espacios naturales protegidos no marinos, de los cuales uno es Parque Nacional (Sierra Nevada), 5 Parques Regionales y 33 Parques Naturales (fig. 94). Esta abundancia da una idea de la importancia que se otorga al cinturón montañoso costero en la política de gestión del medio natural en España. Sin embargo, el modelo de gestión atomizada ha quedado anticuado y es incapaz de presentar un frente de batalla unificado ante una amenaza de las proporciones y las características del Cambio Climático y del modelo de desarrollo insostenible, que afectan a la funcionalidad ecológica y ponen en peligro los bienes y servicios ecosistémicos. La coordinación de acciones a gran escala territorial es una necesidad: la metodología para la caracterización del grado y tipología de la distorsión climática ha de tender a ser común y universal, replicable en cualquier espacio de la Cuenca para permitir una homogeneización de datos y una planificación realista y coherente a través de infraestructuras verdes y acciones demostrativas que se iniciarán en los enclaves mejor estudiados y se extenderán en el futuro al resto de localizaciones.

La Mediterranean Green Infrastructure aumentaría el nivel de coordinación de la gestión entre espacios sometidos a regulaciones particulares, demasiado inconexos tanto entre ellos mismos como con el entorno no protegido que los rodea, en cierto modo marginales y con carácter de museo. La mayor parte de los espacios pertenecientes a la Red NATURA 2000 no cuentan con programas de gestión específicos lo que ocasiona que, en cierta manera, se encuentren abandonados a su suerte. Otros enclaves de interés no catalogados en absoluto (regadíos tradicionales abandonados, terrenos hoy improductivos en franca evolución hacia la naturalización, ramblas, cursos de agua intermitentes, patrimonio arquitectónico rural...) podían ser también analizados para conseguir una verdadera conectividad de espacios en el pasillo montañoso, un verdadero corredor verde, y establecer conexiones entre estos y las áreas fuertemente antropizadas de las planas productivas agrícolas y las urbanizaciones costeras.

Los límites entre las áreas estrictamente mediterráneas y las atlánticas (a nivel climático) no son estrictos. Existen transiciones y enclaves imprecisos determinados por hechos microclimáticos derivados de la enorme compartimentación del territorio a nivel orográfico que es necesario analizar para establecer con precisión los límites de la Mediterranean Green Infrastructure. Algunas zonas de transición se sitúan en las Comunidades Autónomas de Aragón y de Castilla-La Mancha. Las Sierras de Gúdar, Javalambre y el Maestrazgo se extienden en el límite entre Teruel (Aragón) y Castellón (Comunidad Valenciana) y no están regidos por figuras de protección del máximo nivel, tan solo están catalogadas en la Red NATURA 2000; sectores orientales de la Serranía de Cuenca, el Alto Tajo (Parques Naturales en Castilla-La Mancha) o la Sierra de Albarracín (Paisaje Protegido Rodeno de Albarracín, Teruel) representan transiciones climáticas entre el mundo esencialmente mediterráneo y las condiciones de las mesetas continentales con influencia atlántica del interior de la Península. Y poseen valores ambientales indiscutibles tanto en el campo de la biodiversidad como en la regulación del clima y de los bienes y servicios ecosistémicos a nivel regional. No aparecen en la TABLA, como tampoco aparecen los espacios sin mención alguna pero con alto valor que contribuirán a la continuidad y la eficacia de la Mediterranean Green Infrastructure.

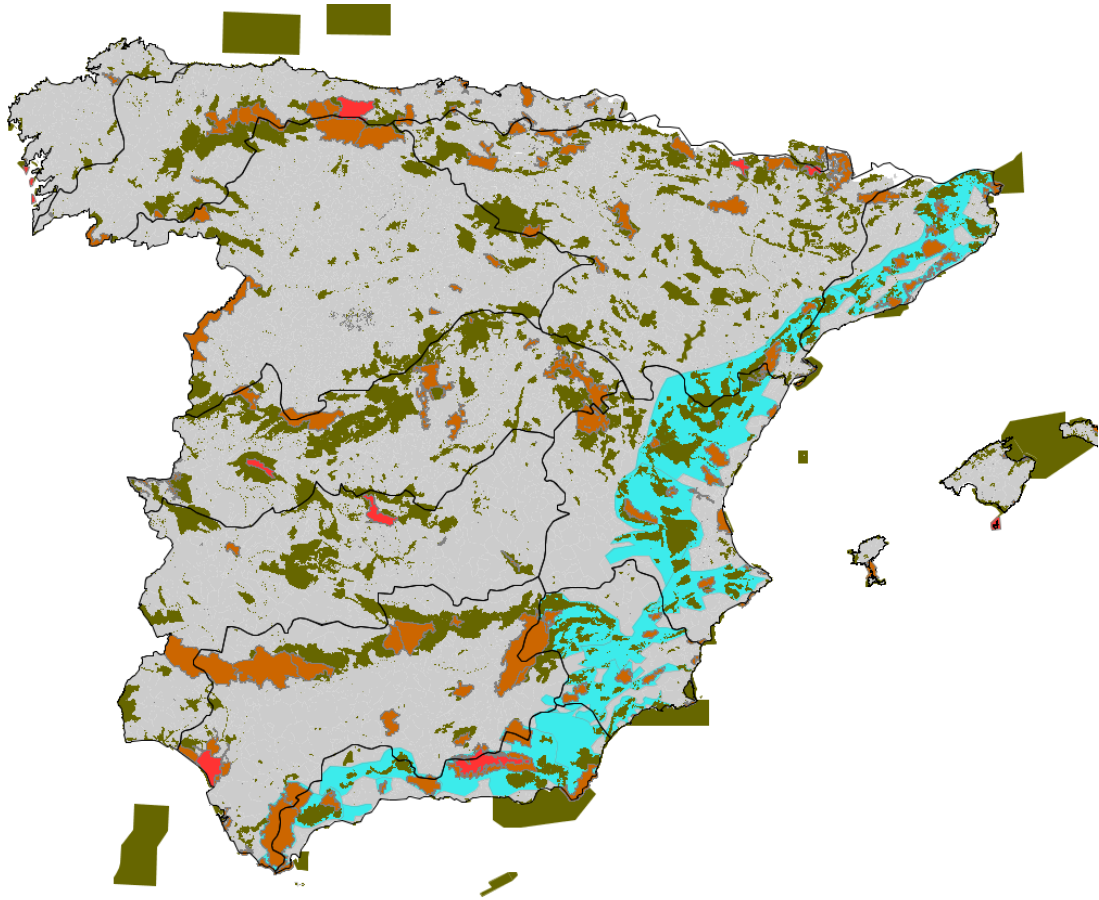
Figura 1. Espacios protegidos terrestres en la Cuenca Mediterránea española (no exhaustivo)

ESPACIO PROTEGIDO	FIGURA DE PROTECCIÓN	PROVINCIA	COMUNIDAD AUTÓNOMA
Sierra Nevada	Parque Nacional	Granada/Almería	Andalucía
Parque Natural del Estrecho	Parque Natural	Cádiz	Andalucía
Los Alcornocales	Parque Natural	Cádiz	Andalucía
Sierra de Grazalema	Parque Natural	Cádiz/Málaga	Andalucía
Sierra de Las Nieves	Parque Natural	Málaga	Andalucía
Montes de Málaga	Parque Natural	Málaga	Andalucía
Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama	Parque Natural	Málaga/Granada	Andalucía
Sierra de Baza	Parque Natural	Granada	Andalucía
Sierra de Gata-Níjar	Parque Natural	Almería	Andalucía
Sierra de María-Los Vélez	Parque Natural	Almería	Andalucía
Sierras de Cazorla y Segura y las Villas	Parque Natural	Jaén/Granada	Andalucía
Calares del Mundo	Parque Natural	Albacete	Castilla-La Mancha
Cabo COPE-Puntas de Calnegre	Parque Regional	Murcia	Murcia
Sierra Espuña	Parque Regional	Murcia	Murcia

ESPACIO PROTEGIDO	FIGURA DE PROTECCIÓN	PROVINCIA	COMUNIDAD AUTÓNOMA
Carrasco y El Valle	Parque Regional	Murcia	Murcia
Sierra de La Pila	Parque Regional	Murcia	Murcia
Sierra de El Carche	Parque Regional	Murcia	Murcia
Carrascal de la Font Roja	Parque Natural	Alicante	Comunidad Valenciana
Sierra Mariola	Parque Natural	Alicante	Comunidad Valenciana
Hoces del Cabriel	Parque Natural	Valencia	Comunidad Valenciana
El Montgó	Parque Natural	Valencia	Comunidad Valenciana
Hoces del Cabriel	Parque Natural	Valencia	Comunidad Valenciana
Chera-Sot de Chera	Parque Natural	Valencia	Comunidad Valenciana
Turia	Parque Natural	Valencia	Comunidad Valenciana
Sierra Calderona	Parque Natural	Valencia/Castellón	Comunidad Valenciana
Puebla de San Miguel	Parque Natural	Valencia	Comunidad Valenciana
Sierrá de Espadó/Espadán	Parque Natural	Castellón	Comunidad Valenciana
Penyagolosa	Parque Natural	Castellón	Comunidad Valenciana
Sierra de Irtá	Parque Natural	Castellón	Comunidad Valenciana
Tinenda de Benifassó	Parque Natural	Castellón	Comunidad Valenciana
Delta d'el Ebre	Parque Natural	Tarragona	Cataluña
Sierra del Montsant	Parque Natural	Tarragona	Cataluña
Els Ports de Beceit	Parque Natural	Tarragona	Cataluña
Montserrat	Parque Natural	Barcelona	Cataluña
Poblet	Parque Natural	Barcelona	Cataluña
Sant Llorenç de Munt y L'Obac	Parque Natural	Barcelona	Cataluña
Montseny	Parque Natural	Barcelona/Gerona	Cataluña
Aiguamolls de L'Empordà	Parque Natural	Gerona	Cataluña
L'Albera	Parque Natural	Gerona	Cataluña

Fuente: Elaboración propia (Raúl Estévez para el OS)

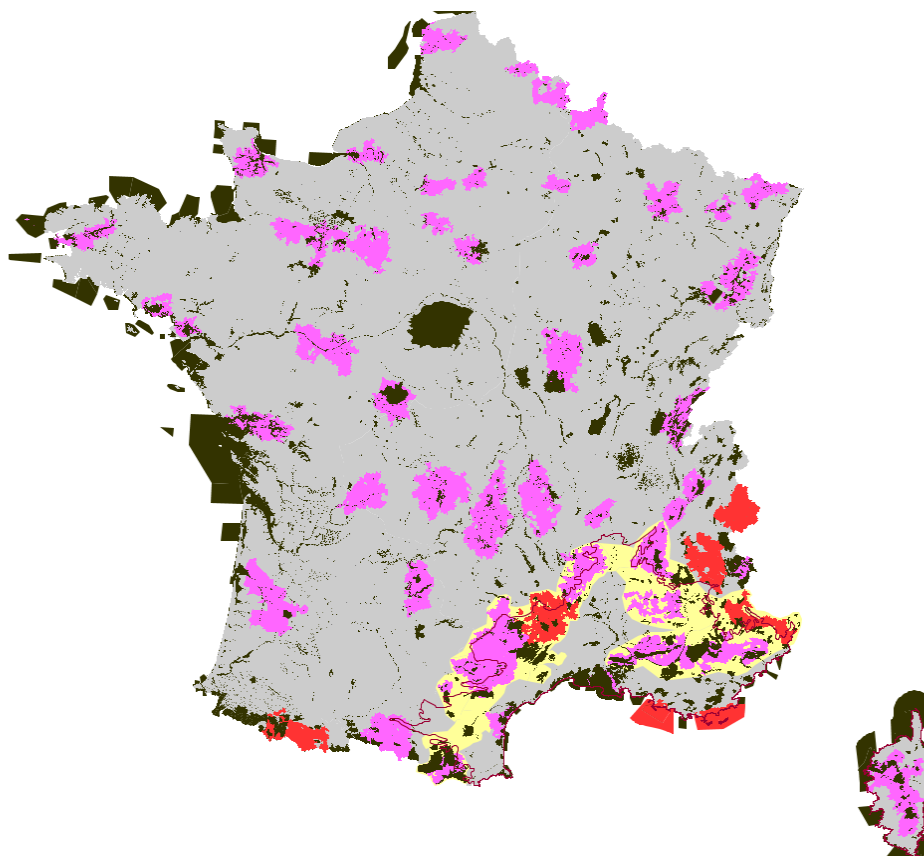
Figura 2. Espacios protegidos y catalogados y delimitación ideal de la Mediterranean Green Infrastructure en España



Fuente: Elaboración propia (Raúl Estévez para el OS)

Las figuras 95 y 96 ofrecen una aproximación potencial del recorrido de la Mediterranean Green Infrastructure a lo largo de las costas mediterráneas de España y de Francia enlazando los principales espacios protegidos y las áreas catalogadas en NATURA 2000.

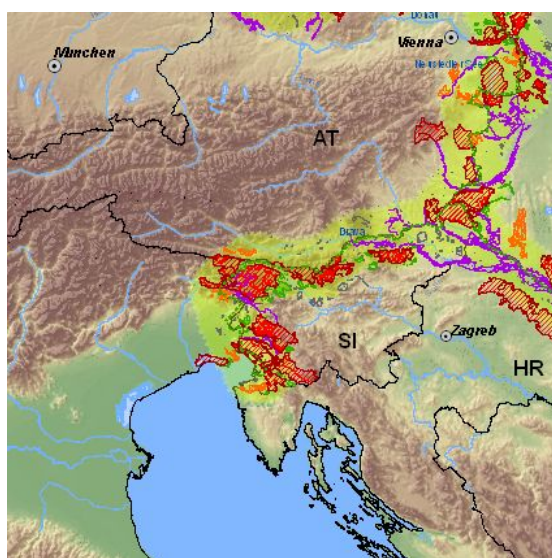
Figura 3. Espacios protegidos y catalogados y delimitación ideal de la Mediterranean Green Infrastructure en Francia



Fuente: Elaboración propia (Raúl Estévez para el OS)

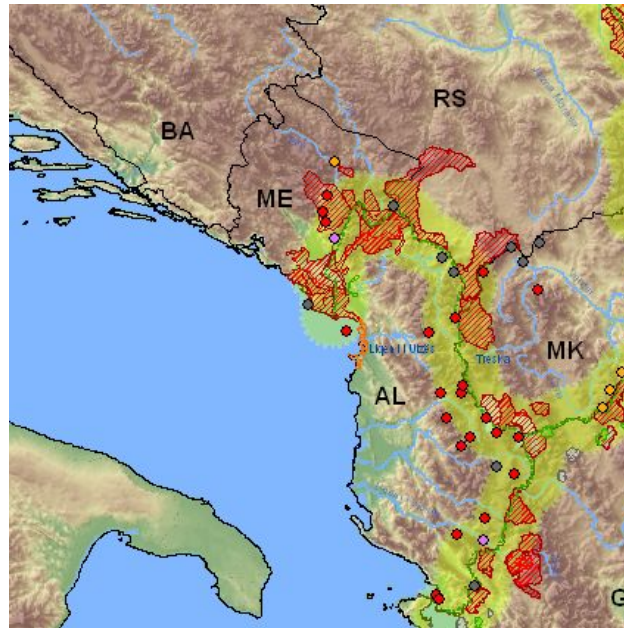
El cinturón establecería una conexión con el extremo balcánico del European Green Belt (que recorre Europa desde Finlandia a los Balkanes pero cuya función principal no es la adaptación/mitigación ante el Cambio Climático) en el Mar Adriático italiano.

Figura 4. Detalles del European Green Belt en la Cuenca Nooriental del Mediterraneo



Fuente: European Green Belt

Figura 5. Detalles del European Green Belt en la Cuenca Nooriental del Mediterraneo



Fuente: European Green Belt

España es el país con mayor biodiversidad ecológica de Europa: es primera en variedad de aves, mamíferos y reptiles y tercera en anfibios y peces. Cuenta con cerca de 10.000 especies florísticas de las 12.000 totales de la Unión Europea; 1.700 son endemismos; en ella están representados 121 de los 226 Hábitats de Interés de la Directiva de Hábitats (DIR 92/43/CEE). Su gran diversidad productiva es heredera de esta enorme biodiversidad natural. La superficie y número de lugares declarados como protegidos es adecuado a los requerimientos comunitarios en cuanto a representatividad de las áreas designadas en virtud de la Directiva de Hábitats de la UE. Según datos de Eurostat, el índice de suficiencia de España para el año 2010 alcanzó el 99%, cubriendo adecuadamente los hábitats y especies que figuran en los anexos I y II de la Directiva.

En España se ha evolucionado desde una agricultura extensiva y biodiversa, adaptada en gran medida al potencial del medio biofísico (clima, relieve, suelo, usos, especies) a un modelo de agricultura intensiva basada en el aumento de los insumos externos, homogeneizante, menos imbricada con los atributos ecológicos y socioeconómicos del medio en el que se desarrolla. A la par se ha producido un aumento de la población urbana y una reconversión de la industria. La revolución verde de la agricultura (años 60) ha contribuido a alcanzar un aumento sustancial en la producción de alimentos; el incremento del poder adquisitivo permite el acceso a bienes y servicios cuya fabricación y transporte consume grandes cantidades de recursos y genera residuos. El análisis científico del proceso ha constatado que estos cambios han venido acompañados de un uso excesivo de insumos no renovables y de recursos naturales, de una pérdida de la biodiversidad y de la degradación de los ecosistemas. Es decir: el modelo productivo actual, dentro del cual se incluyen también los mecanismos de distribución de los productos industriales y alimenticios, la dinámica financiera del enorme mercado que suponen la alimentación, la automoción y la

tecnificación de los hogares, necesita de reajustes relacionados con la sostenibilidad, la equidad y la salud.

Hay que contemplar, entonces, la adaptación de la tecnología al ecosistema en contraposición a la exclusiva modificación del ecosistema para adaptarlo a la tecnología. El concepto de sostenibilidad involucra dimensiones políticas, socioeconómicas, antropológicas, culturales, filosóficas y ambientales. El éxito de su aplicación depende del cumplimiento de los siguientes objetivos: satisfacer las necesidades humanas básicas; lograr un crecimiento económico constante; mejorar las modalidades de crecimiento económico; atender convenientemente los aspectos de la demografía; seleccionar las opciones tecnológicas más adecuadas y aprovechar, conservar y reestructurar los recursos naturales. El propósito de la economía es explicar las causas generales de las que depende el bienestar de los seres humanos. El concepto de riqueza debe despojarse en parte de sus atributos actuales de acumulación material y monetaria y dar paso a una redefinición del enriquecimiento del ser humano. Los indicadores sintéticos analizados en este trabajo combinan y cruzan variables estrictamente sociales con índices estrictamente macroeconómicos; algunos de ellos, como el Happy Planet Index, incorporan integraciones como la "huella ecológica" en la evaluación, integración que se relaciona con la eficiencia ecológica (impacto, reversibilidad) de las actividades humanas establecidas en un territorio.

La batería seleccionada de indicadores relacionados con el medio biofísico para evaluar la eficacia (en términos de sostenibilidad) de las acciones de desarrollo en España se derivan de las premisas de la Estrategia Europea 2020. La Unión Europea ha elaborado una "Hoja de ruta hacia una Economía baja en carbono competitiva en 2050" por la que los 28 países acuerdan un recorte del 40% en las emisiones de CO₂ para 2030 (respecto a los niveles de 1990), una cuota de renovables del 27% y alcanzar un 30% de ahorro energético, favoreciendo así la transición energética hacia un modelo con menos emisiones y una economía de "verde y circular". Los datos para España entre los años 1990 y 2012 señalan que el aumento de emisiones GEI en ese periodo ha sido del 22,5%. Pese a la importante crisis industrial y económica iniciada en 2008 (entre 2010 y 2012 se ha producido una estabilización de las emisiones GEI) la EEA alerta de que en España la brecha entre lo que se tendría que haber reducido y las emisiones reales es comparativamente muy grande. Supone un 13%, cuando la media de los países europeos es del 1,9%. Los indicadores más directamente implicados con el cambio climático se relacionan con los temas de energía (consumo parcial por fuentes, intensidad y eficiencia, dependencia y fuentes renovables). La evolución de los indicadores nos informa de que el progreso hacia la consecución de estas metas es lento e insuficiente. El Cambio Climático tiene una relación estrecha con el ámbito energético, a su vez relacionado íntimamente con el modelo productivo y la estructura social.

El consumo de energía primaria en España ha bajado un 12% en pocos años. Registró en 2013 un retroceso importante que la sitúa a niveles de 1999. Algunas razones de esta caída tienen que ver con el elevado precio de los combustibles fósiles durante varios años (en la actualidad el precio ha descendido), la crisis económica y el auge de las renovables. Aún así, somos dependientes del exterior en un 71,3% (2013, dato fiable disponible), aunque este porcentaje ha mejorado respecto al valor de 80% de dependencia del periodo 2.006-2008. El consumo medio de petróleo de cada español ha pasado

de los 12,5 barriles por persona y año de 2007 (superior al de Alemania) a unos más razonables 9,3 barriles en 2013. Esto coloca a España en el segundo puesto entre los países que más disminuyeron su consumo, sólo por debajo de Israel que lo disminuye nada menos que un 21%. En 2014 el precio del petróleo ha disminuido en más de un 25%, quizá debido a la "competencia" de otro tipo de energías, a los programas de ajuste energético y a las mejoras tecnológicas en eficiencia energética. En 2012 la producción española de energía primaria a partir de renovables fue del 12,4% (lejana aún respecto al objetivo UE del 20% para 2020). El porcentaje de electricidad producida a partir de fuentes primarias renovables fue del 33,5% (por encima de la media de la UE, situada en 23,5% en 2012), lo que supone un 76% más respecto a 2004. En España el 41,7% del consumo energético de los hogares procede de centrales hidroeléctricas. El 40,3% se origina a través de la combustión de fósiles (carbón, petróleo y gas natural). Nos superan en consumo eléctrico Noruega (78%), Malta (67%) y Suecia (45%). Estamos a un nivel similar a Portugal y Bulgaria, que rondan también el 40%. Sin embargo, los países nórdicos y bálticos poseen porcentajes de entre el 30-40% de calor derivado de procesos industriales para uso doméstico, siendo en España este uso del 0,0%. Los indicadores ofrecen, pues, ligeras mejoras, insuficientes, e indican que se deben intensificar los esfuerzos para alcanzar los objetivos marcados por la UE. No obstante, el indicador general de cambio climático se mantiene estable, sin progreso significativo y sin tendencia definida pero, al menos, no empeora (SOS'14. Observatorio de Sostenibilidad, 2014).

Los problemas climáticos no dependen tan solo de la proporción de los GEI en la atmósfera ni de la contribución de un solo país a ese porcentaje. El ciclo del agua depende además y quizá en mayor medida de la funcionalidad de los ecosistemas, del tamaño de los mismos y de la dimensión y modalidad de las agresiones que sufren. A su vez, los efectos del cambio climático (especialmente la alteración de los regímenes de temperaturas y precipitaciones) y de la sustitución a gran escala de los usos tradicionales del suelo (especialmente la artificialización de grandes superficies) repercuten negativamente en la evolución de los ecosistemas, por lo cual es necesario realizar actuaciones que aumenten su resiliencia ante el cambio acelerado de las condiciones y la variedad de las agresiones. La Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, marco básico de la Red NATURA 2000 en España, normatiza una superficie total de más de 147.000 km², aproximadamente un 27% del territorio español, articulada en 1.448 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y 598 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). A estos territorios se añaden, más puntualmente, los Parques Nacionales, Regionales y Naturales, las Reservas de Biosfera y figuras específicas de protección de la Naturaleza, muchas de las cuales poseen PORN (normativas de ordenación de recursos) pero no PRUG (planes detallados de uso y gestión). De igual modo, solamente el 11% de los espacios integrados en la Red NATURA 2000 cuentan con planes de gestión aprobados y tan solo cuatro especies disponen de planes de recuperación en todo su ámbito de distribución.

Aunque las CC.AA. redactaron y aprobaron diez Estrategias de Especies Amenazadas (y otras están en proceso de preparación) se echa de menos una gestión más integrada, sistemas de intercomunicación más eficaces y su inclusión en los Presupuestos Generales del Estado para dotarse adecuadamente de recursos humanos y económicos. En las Estrategias se plantea proteger

procesos económicos y ecológicos que favorezcan la funcionalidad fomentando el alimento disponible (carroñas, presas, ganado, polinización, frutos, sembrados, etc.), controlando venenos, pesticidas, disparos, trampeo, accidentes y preparando el territorio para ser recolonizado. Para conseguir este objetivo es necesario realizar transformaciones en sectores como la agricultura, la gestión forestal, la pesca, el turismo, la planificación del uso del suelo, la protección del paisaje, la lucha contra las especies invasoras, el desarrollo de indicadores de biodiversidad, la realización de planes de conservación de comunidades y la integración total de los objetivos de la biodiversidad en otros sectores (incluyendo instituciones financieras, comercio, políticas de desarrollo y ayuda).

La catalogación y protección de espacios ha representado un gran esfuerzo para el país que no ha ido acompañado de las medidas necesarias para una gestión que mantenga o acreciente la biodiversidad. Solo a través de una nueva concepción de la Planificación y de la Ordenación del Territorio es posible asegurar un desarrollo económico sostenible y hacer frente a las consecuencias del cambio climático y del agotamiento de recursos. Las nociones "servicios ecosistémicos" y "agroecosistemas" plantean el cambio hacia este tipo de consideración en la gestión del territorio. Algunos indicadores demuestran la impermeabilidad de la Política y de la Economía ante este giro filosófico, presente en todos los programas marco de desarrollo de Naciones Unidas y de la UE, en la cual constituye la base de cualquier cofinanciación. Un ejemplo de pésima planificación se encuentra en el cambio acelerado de usos del suelo, patente especialmente en las costas españolas, permitido sin atisbo alguno de racionalidad. Los cambios más profundos y trascendentes son aquellos relacionados con la artificialización del suelo por su carácter de irreversibilidad, tanto en el interior como en la franja litoral, con una tasa general anual de 27.666 Has/año.

Este proceso implica la destrucción de paisajes culturales ecológicamente funcionales, la desaparición de mosaicos y ecotonos de alta biodiversidad (banalización de los hábitats), la dislocación de los procesos de escorrentía, infiltración y evapotranspiración (ciclo del agua) y, consecuentemente, el aumento de la vulnerabilidad de amplios territorios. Estos procesos locales forman parte del complejo ciclo hidrológico, cuya degradación influye a su vez en la tipología y severidad del cambio climático. Éste es especialmente perceptible y mensurable en el sur de España y en el arco mediterráneo. En este último espacio la caracterización del proceso de degradación ha sido abordada por el CEAM (Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo) durante más de 30 años: la costa mediterránea española es uno de los enclaves de la UE mejor conocidos a nivel micro-meso climático y la metodología científica de aproximación al problema y de búsqueda de soluciones es un ejemplo de pericia y buen criterio. Los informes del CEAM aconsejan la implantación de infraestructuras verdes y de soluciones de raíz natural (Nature-based solutions), cuya envergadura precisa de una voluntad política clara y decidida que aún no existe en España, como actuaciones fundamentales de enfoque ecosistémico paralelas a las decisiones de cumbre sobre emisiones, mercado de emisiones y mix energético. Estas últimas se discuten en foros fundamentalmente económicos y están sujetas a intereses estratégicos que ralentizan el consenso. Las otras son también urgentes y su aplicación y resultados pueden obtenerse con mayor rapidez si las políticas sectoriales actúan coordinadamente.

El despoblamiento del campo, el abandono de prácticas agroganaderas tradicionales, la acumulación de población en ciudades y en la línea costera (el 80% de la población española) y la presión que esta población ejerce sobre el resto del territorio han provocado problemas graves en los ciclos naturales durante décadas. La superficie forestal media quemada durante el último decenio fue de 106.732 Has, alta pero muy alejada de las cifras de décadas anteriores. La conjunción de las actuaciones de los medios de extinción y las condiciones meteorológicas ventajosas fueron determinantes para la disminución de los números en el periodo 2013-2014 (tan solo 42.777 Has quemadas en 2014). Este solitario dato positivo podría inaugurar un cambio de tendencia o no, pero es una buena noticia, matizada no obstante por la constatación de graves distorsiones climáticas en las áreas mediterránea y central del país (aumento del número de tormentas secas, pérdida de precipitación estival, desaparición de marjales y huertas tradicionales, fortalecimiento de las islas térmicas en torno a las aglomeraciones humanas...). El crecimiento de las ciudades y el aumento de la densidad de población en la costa se suman en gran parte del país a nuestra crónica carencia de agua y nos obligan, quizá con mayor razón que en la Europa eurosiberiana, a ejecutar las medidas establecidas en la Directiva Marco del Agua: racionalizar el consumo y asegurar el tratamiento y reutilización de las aguas residuales. Los indicadores muestran tímidas mejoras. El consumo medio en 2011 se situó en 142 litros por habitante y día, un 1,4% menos que en 2010. Los datos de 2011 cifran el volumen de aguas residuales tratadas en 13,5 Hm³/día, principalmente en Andalucía, Cataluña, Madrid y Valencia.

El volumen total de agua reutilizada en España para ese mismo año fue de 1,7 Hm³/día. El importe total de los gastos en inversión de la recogida y tratamiento de aguas residuales en 2011 fue de 623 millones de euros. El importe total de las cuotas de saneamiento y depuración para ese mismo año superó los 2.000 millones de euros. Pero los avances no han sido los suficientes: en 2011 el Tribunal de Justicia de la Unión Europea condenó a España por incumplir la Directiva 91/271/CE al no haber adoptado las medidas necesarias en relación con la recogida y tratamiento de las aguas residuales urbanas de numerosas aglomeraciones españolas de más de 15.000 habitantes. Aunque el plazo temporal haya vencido, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente redactó en 2007 el "Plan Nacional de Calidad de las Aguas: saneamiento y depuración 2007-2015" con el objetivo de cumplir las exigencias de dicha Directiva. Los resultados no han sido los esperados por falta de financiación pero el problema más importante es de nuevo la ausencia de planificación racional en el periodo anterior. Desde mediados de los 90 se han reducido en un 14% en España la intensidad y el uso de los recursos hídricos (que la OCDE estimaba en 728 m³/persona/año en 2010). Según concluye el estudio *Aquae Papers 6*, empiezan a surgir iniciativas para la reutilización y el aprovechamiento de aguas grises y pluviales en viviendas unifamiliares y en actividades comerciales. Pero el cambio climático está afectando a la dinámica fluvial y las exigencias de abastecimiento de las grandes urbanizaciones (en ocasiones coincidentes con la sequía estival) se anteponen comúnmente a las garantías ambientales en el manejo de cuencas y en la gestión sostenible del recurso (caudales ecológicos, localización e impacto de obras hidráulicas, planes hidrológicos con exclusiva motivación económica...).

Tres cuartas partes del impacto medioambiental en la UE se deben a los sectores de alimentación y bebidas, construcción y transporte. Eso significa que debemos

cambiar nuestra manera de producir y consumir alimentos, mejorar las infraestructuras y tener unos transportes más limpios. Para ser más eficiente en el uso de los recursos, millones de empresas y de consumidores tendrán que cambiar su manera de producir y de consumir.

Todos tendrán que asegurarse de que las políticas, la financiación, la inversión, la investigación y la innovación sigan una misma tendencia. Si se mejora la eficiencia energética se reduce la necesidad de generar inicialmente energía y las infraestructuras necesarias. A su vez, esto mitiga la presión sobre los recursos terrestres. Por ejemplo, si se redujese el consumo de energía en la UE un 1 %, no necesitaríamos el equivalente a 50 centrales de carbón o a 25 000 turbinas eólicas. La utilización más eficiente de los recursos será la clave para progresar en la lucha contra el cambio climático y lograr el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero entre un 80 % y un 95 % en 2050. Es necesaria para proteger activos ecológicos de gran valor, los servicios que estos prestan y la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras.

Eurostat, ha publicado el primer marcador del uso eficiente de los recursos que compara los países europeos mediante un conjunto de 30 indicadores que cubren el consumo de los recursos naturales. España se sitúa en general en valores medios en relación con estas medidas de eficiencia. Sin embargo, conviene destacar algunos valores preocupantes que respaldan la impresión emanada de los indicadores y advierten de la necesidad de afrontar los hechos con medidas contundentes y realmente operativas. Uno de ellos es el Índice de productividad en áreas urbanizadas y artificiales, que muestra si dichas áreas se utilizan de manera eficiente para generar un valor económico agregado. Pese a no ser aún uno de los países más urbanizados de la UE (UK, Luxemburgo, Países Bajos, Alemania, Dinamarca, Italia...) nuestro valor se sitúa en valores medios de eficiencia lo cual, comparando con el impacto medioambiental y social que supone este modelo de crecimiento, sintetiza un ejemplo claro de insostenibilidad. El WEI (Índice de explotación del Agua) para España se encuentra en valores alrededor del 30%, por encima del 20%, valor de advertencia que distingue gestión inapropiada del recurso en áreas con escasez crónica; asimismo, el WPI (Índice de productividad del Agua) sitúa a España en valores muy bajos en relación con la producción de riqueza a partir del volumen de agua extraído (ineficacia). Paralelamente, la Zona erosionada con más de 10 Tm/Ha/año de pérdida de suelo ocupa un porcentaje del 7,47% del total del país según Eurostat, valor peligroso. Nuestra tendencia desfavorable en inversión I+D+i, emergente también en este marcador de la UE, no aporta un buen pronóstico para la resolución de estos problemas.

Son tan solo indicadores de eficiencia generales que no expresan cuestiones "ocultas" de nuestra socioeconomía pero cuyo valor depende con toda seguridad de dichas cuestiones, aunque estén escondidas por resultar incómodas o difícilmente evaluables. Pero la evaluación del marcador de Eurostat pone de manifiesto, al cruzar su dictamen con el resto de indicadores ambientales, socioeconómicos y sintéticos, el peligro de entrar en bucles inérgicos nefastos y difícilmente reversibles.

