

Los ecosistemas de la zona árida (EZA)

Juan Puigdefábregas

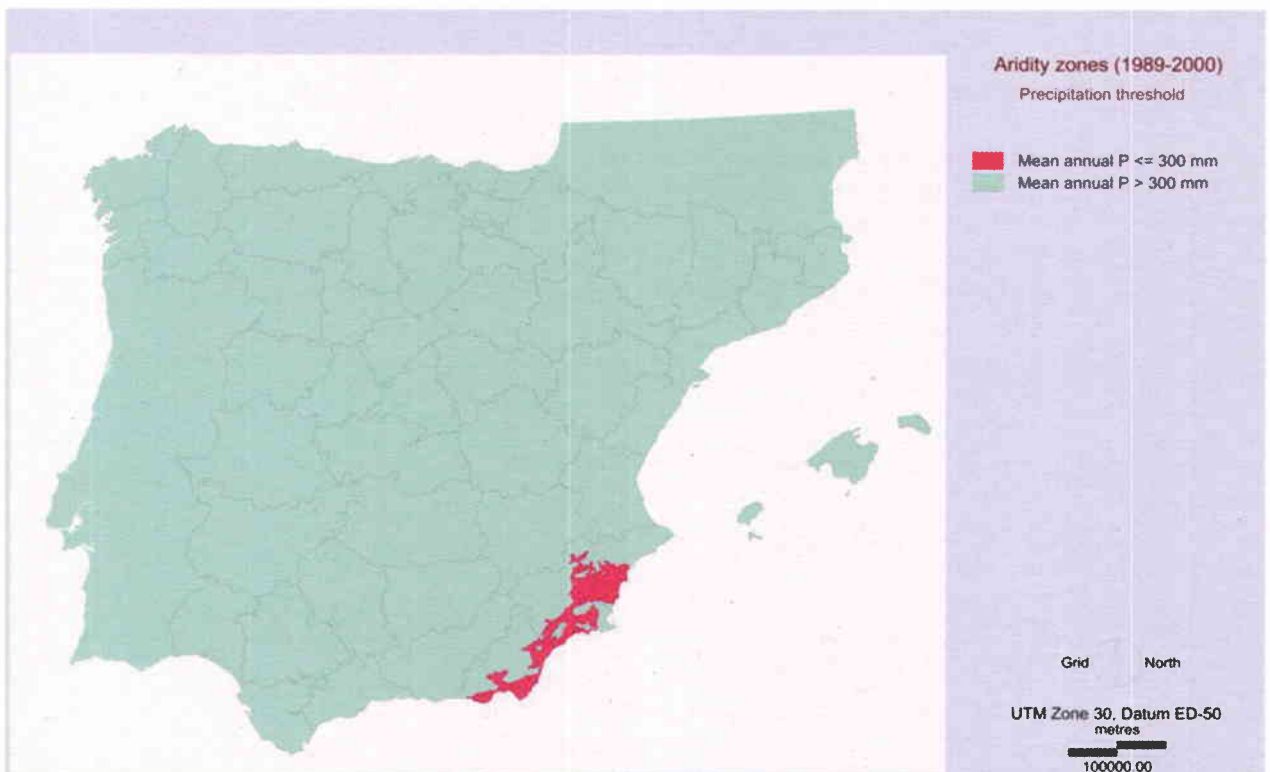
Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC)

Existen diferentes criterios climáticos y ecológicos para definir las zonas áridas. En EME se adoptó uno de los más sencillos, su precipitación anual no supera los 300 mm. Según ese criterio, la zona árida española ocupa una superficie reducida, 13 131 km², el 2,6% de la superficie del Estado. De ese total, un 63%, con 8 237 km², corresponden al sudeste peninsular y se incluyen en las provincias de Almería,

Murcia y Alicante, mientras que el 37% restante, 4 894 km², los encontramos en las islas Canarias.

En ese marco climático, el ecosistema de la zona árida (EZA) se circunscribe al área ocupada por vegetación espontánea, y se excluyen las zonas urbanas y agrarias, estas últimas, con una consideración específica en EME.

Distribución de la Zona Árida en España (Península).





Distribución de la Zona Árida en España (Islas Canarias).

EVOLUCIÓN HISTÓRICA

La dimensión temporal del paisaje suele ser difícil de percibir ya que en ausencia de catástrofes, suele ser más lenta que una generación humana. Sin embargo, es imprescindible tenerla en cuenta a la hora de comprenderlo y gestionarlo. El paisaje mediterráneo se generó hace unos siete millones de años durante la transición climática que dio lugar a la desecación de la cuenca y a su característica sequía estival. Desde entonces ha evolucionado bajo los efectos de grandes cambios geológicos y climáticos. La mayoría de sus sistemas orográficos son jóvenes y, a menudo, con tectónica todavía activa de modo que sus laderas y redes fluviales se hallan lejos del equilibrio, soportando elevadas tasas de erosión o sedimentación. Desde el término de las glaciaciones, hace diez mil años, las condiciones áridas se fueron consolidando, con periodos particularmente secos entre 6 y 4 milenios atrás y con fluctuaciones húmedas y frías que quedaron registradas entre 3000 y 250 años atrás. El calentamiento más reciente está documentado en la vertiente mediterránea española desde los años setenta del siglo pasado.

Para enmarcar el estado de conservación del EZA, es preciso resumir las condiciones climáticas que caracterizan sus dos principales subtipos, el peninsular y el canario.

En la Península la escasez de precipitaciones se debe a la pantalla ejercida por la Penibética frente a los vientos húmedos del suroeste. La pulsación seca antes mencionada, desplazó los encinares hacia las montañas y el territorio

basal fue ocupado por matorrales adaptados a clima cálido, con esparto y pinares dispersos. La aridez de las islas Canarias se debe a la persistencia del anticiclón de las Azores y a la influencia sahariana. Su vegetación se caracteriza por su adaptación a la escasez de lluvia y a cierta humedad atmosférica con numerosas especies suculentas que almacenan agua en sus tallos.

En las islas Canarias orientales, dado que ninguna de ellas alcanza los 700 m de altitud máxima, toda su superficie se encuentra por debajo del nivel de inversión de los alisios. Este hecho físico dificulta las lluvias orográficas tan importantes en las otras islas occidentales, ya que no existe obstáculo montañoso que pueda detener el “mar de nubes”. Por otro lado, Lanzarote es, junto a Fuerteventura, la isla más cercana al continente africano, como consecuencia, la precipitación anual es muy baja e irregular entre años. Gran parte de la isla está cubierta por materiales volcánicos recientes, con erupciones que datan de los siglos XVIII y XIX. El resultado es que una porción importante de la superficie insular se halla cubierta de malpaís acaravado y lapillis (cenizas volcánicas). También destacan por su extensión los jables o arenas calcáreas de origen marino formadas por restos de conchas y moluscos traídos por el viento.

Existen pocas dudas de que la vegetación mediterránea, tal como la encontramos hoy, resulta de modificaciones debidas a la actividad del hombre. Este ha contribuido a extender la vegetación perennifolia, como encinas y pinos, a partir de sus áreas originales en suelos secos,

a expensas de los robles caducifolios. De este modo, el hombre ha creado paisajes en mosaico con una estructura espacial muy rica y elevados niveles de diversidad biológica.

Los efectos de la actividad humana en la zona árida se han caracterizado por la expansión de la agricultura cerealista a partir de las áreas más fértiles, combinándose con el aprovechamiento ganadero en varios entornos de trashumancia en busca de barbechos y zonas incultas vecinas o muy lejanas.

En el sureste, este proceso condujo al cultivo de los márgenes de las ramblas mediante agricultura de inundación, de los sedimentos acumulados al pie de las vertientes y de las laderas aterrazadas al efecto. En la parte alta de estas últimas, donde el aterrazamiento era demasiado costoso, el hombre expandió el esparto a expensas de los matorrales preexistentes que quedaron relegados a los barrancos, cabezos rocosos y puntos con menor espesor de suelo.

El resurgimiento de la minería del plomo y la exportación de esparto para celulosa, ambas en la segunda mitad del siglo XIX y principios del

XX, ocasionaron la ruina de la vegetación leñosa en buena parte del territorio.

A partir de los años sesenta del pasado siglo, la tecnificación de la agricultura y la expansión comercial a gran escala dio lugar al desarrollo de regadíos intensivos en el sudeste, generalmente basados en la explotación de aguas subterráneas. Esto propició el progresivo abandono de la agricultura tradicional en los antiguos secanos y la aparición de un nuevo tipo de ganadería estante basada en el aprovechamiento de residuos agrarios. Los antiguos campos, abandonados, fueron colonizados por arbustos, albardales, tomillares o retamares, según su estado de degradación o de la disponibilidad de agua en profundidad en el caso de estos últimos.

En las islas Canarias, ante las adversas condiciones climáticas, se ha desarrollado una cultura de agricultura "sin agua" en condiciones tremendamente adversas, pero que ha dado como resultado uno de los sistemas de adaptación más espectaculares que se conocen. Producto de esta singular cultura agrícola en Lanzarote existen dos formas propias de cultivo por lo que a la naturaleza del suelo agrícola se refiere: los jables y enarenados naturales o artificiales. Ambos se



El sector inferior de Rambla Honda con la depresión de Tabernas al fondo (Almería). Espartal en la parte alta de las laderas y campos abandonados con retamas albardales y en el fondo del valle. Foto: A. Sole.

A partir de los años sesenta del pasado siglo, la tecnificación de la agricultura y la expansión comercial a gran escala dio lugar al desarrollo de regadíos intensivos en el sudeste, generalmente basados en la explotación de aguas subterráneas. Esto propició el progresivo abandono de la agricultura tradicional en los antiguos secanos y la aparición de un nuevo tipo de ganadería estante basada en el aprovechamiento de residuos agrarios. Los antiguos campos, abandonados, fueron colonizados por arbustos, albaidales, tomillares o retamares, según su estado de degradación o de la disponibilidad de agua en profundidad en el caso de estos últimos

basan en el aprovechamiento de arenas porosas, procedentes de conchas de moluscos o volcánicas, respectivamente, que tienen la propiedad de capturar y almacenar rocío y otras formas de humedad atmosférica. De esta manera, se consiguen rendimientos excepcionales, similares a los de regadío. Este tipo de agricultura ha significado un freno a la erosión de un medio árido, donde se han optimizado los escasos recursos existentes para desarrollar una agricultura de calidad y creadora de paisaje.

De las anteriores circunstancias se derivan dos conclusiones. La primera es que los paisajes de la zona árida española han evolucionado por im-



Cultivos en jables (Lanzarote).

pulso de dos agentes principales: por un lado, las fluctuaciones climáticas y procesos geológicos y, por otro, las actividades humanas que han ocurrido hasta el presente. La segunda conclusión es un aviso frente a la idea de un paisaje mediterráneo prístino u original. No existe evidencia de que, una vez liberado de la actividad humana, el paisaje retorne a su referencia primigenia.

Este carácter irreversible del tiempo tiene implicaciones en las políticas de conservación, en buena parte, empeñadas en reconstruir ecosistemas "originales" de dudosa vigencia como ecosistemas maduros en la actualidad. Por el contrario, más sensato sería estimular la evolución de los ecosistemas hacia su equilibrio hidrológico en las condiciones y tendencias climáticas actuales mediante la necesaria complejidad y diversidad ecológica.

TRANSFORMACIÓN RECIENTE DEL ECOSISTEMA DE LA ZONA ÁRIDA

La ruina del EZA impulsada desde en el siglo XIX y primera mitad del siglo XX, por el incremento de la población rural, la minería del plomo y el expolio de los espartales, los dos últimos en el sudeste peninsular, nos legó un estado de conservación deplorable. Los sectores mejor conservados, con arbolado disperso de pinares y matorral mediterráneo, apenas alcanzan el 20% de la superficie actual del EZA.

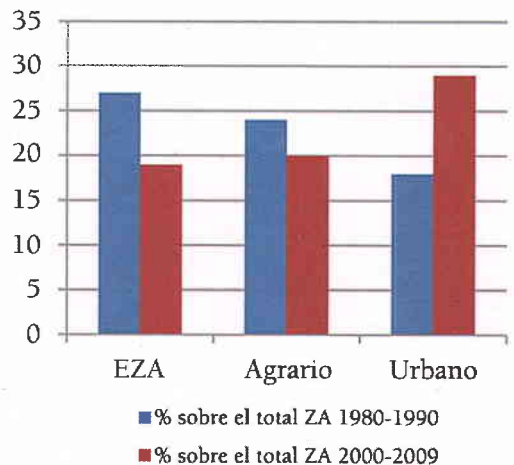
En las islas Canarias, ante las adversas condiciones climáticas, se ha desarrollado una cultura de agricultura “sin agua” en condiciones tremendamente adversas, pero que ha dado como resultado uno de los sistemas de adaptación más espectaculares que se conocen. Producto de esta singular cultura agrícola en Lanzarote existen dos formas propias de cultivo por lo que a la naturaleza del suelo agrícola se refiere: los jables y enarenados naturales o artificiales. Ambos se basan en el aprovechamiento de arenas porosas, procedentes de conchas de moluscos o volcánicas, respectivamente, que tienen la propiedad de capturar y almacenar rocío y otras formas de humedad atmosférica. De esta manera, se consiguen rendimientos excepcionales, similares a los de regadío. Este tipo de agricultura ha significado un freno a la erosión de un medio árido, donde se han optimizado los escasos recursos existentes para desarrollar una agricultura de calidad y creadora de paisaje

El resto corresponden a campos abandonados, convertidos en eriales, pastos ralos y matorral bajo, todos con suelos muy degradados.

Por otra parte, la invasión de la agricultura marginal en el EZA que tantos desastres ocasionó en

el pasado, ya no es una amenaza actual. La actividad agrícola se ha intensificado y concentrado en las zonas regables. Tan solo se presentan pequeñas fluctuaciones en las fronteras del EZA con las zonas agrarias, debido al potencial invasor de los regadíos más rentables y su consiguiente abandono, en caso de que las condiciones de mercado no les sean favorables. Con todo, no se descartan futuras expansiones de la agricultura impulsadas por nuevos actores en los mercados, por ejemplo, el de los biocarburantes.

La principal amenaza actual sobre el EZA es la urbanización debido a su localización próxima al litoral. Este fenómeno está determinado por la proximidad a los núcleos urbanos y vías de comunicación. Así en algunos casos, como en Alicante, afecta sobre todo a pinares y zonas mejor conservadas próximas a la red viaria y con mayor valor residencial, mientras que en otros casos, como en Gran Canaria, la invasión urbana ocupa áreas degradadas y regadíos por ausencia de otras alternativas.



Superficie ocupada por el EZA, la agricultura y la zona urbana en dos intervalos de tiempo y en porcentajes sobre el total de la Zona Árida española.

Los datos manejados no permiten identificar efectos netos del cambio climático. Hay que tener en cuenta la gran resiliencia del EZA, ya que con ligeras modificaciones de su estructura espacial puede acomodar importantes disminuciones de la precipitación, tal como se ha demostrado mediante el seguimiento de la densidad de vegetación por teledetección.

Los paisajes de la zona árida española han evolucionado por impulso de dos agentes principales: por un lado, las fluctuaciones climáticas y procesos geológicos y, por otro, las actividades humanas que han ocurrido hasta el presente. La segunda conclusión es un aviso frente a la idea de un paisaje mediterráneo prístino u original. No existe evidencia de que, una vez liberado de la actividad humana, el paisaje retorne a su referencia primigenia. Este carácter irreversible del tiempo tiene implicaciones en las políticas de conservación, en buena parte, empeñadas en reconstruir ecosistemas "originales" de dudosa vigencia como ecosistemas maduros en la actualidad. Por el contrario, más sensato sería estimular la evolución de los ecosistemas hacia su equilibrio hidrológico en las condiciones y tendencias climáticas actuales mediante la necesaria complejidad y diversidad ecológica

LOS SERVICIOS DEL ECOSISTEMA DE LA ZONA ÁRIDA

Para obtener una perspectiva general del estado y tendencias de los servicios del EZA, los clasificaremos en tres categorías, según contribuyan al abastecimiento, a la regulación o a proporcionar bienes culturales.

1. Abastecimiento. En el pasado, hasta mediados del siglo XX, los servicios de abastecimiento del EZA tuvieron gran importancia estratégica como complemento a una agricultura incapaz de sostener las necesidades de una población creciente debido a la escasez de agua. Por un lado, proporcionaban sustento a una ganadería extensiva que compartía los barbechos con los pastos naturales y caza que complementaba la dieta proteínica. Por otro, proporcionaban leña, indispensable para los hogares. En tercer lugar, permitían exportar materiales industriales como esparto para celulosa, sales derivadas de especies de zonas salinas (quenopodiáceas), plomo y plata de antiguas minas renovadas, mármol y materiales pétreos.

Todo esto, que permitía la multiplicidad de recursos que complementaban e, incluso, superaban a la agricultura, se vino abajo a mediados del siglo pasado por diversos motivos: la emigración

a ciudades industrializadas del país o del exterior fue una oportunidad real, las minas se agotaron, las canteras de mármol sufrieron un serio problema de mercados, el esparto dejó de ser rentable como fuente de celulosa y, sobre todo, el acceso a recursos subterráneos de agua abrió paso a una pujante agricultura capaz de poner en el mercado productos fuera de estación, de manera que se convirtió en una fuente de trabajo, con el consiguiente drenaje demográfico de las zonas rurales del interior, y un atractor de la ganadería de lanar y caprino que le proporcionaba estiércol y se alimentaba de residuos de cultivo.

En la actualidad, el EZA es una zona marginal desde el punto de vista del abastecimiento, su producción bruta apenas alcanza 25 M € y sigue decreciendo, apenas el 1,5% del producto agrario bruto de la zona.

2. Regulación. Al contrario que los servicios de abastecimiento, los de regulación están siendo percibidos como un valor en alza. Sus efectos *ex situ*, suelen tener mayor impacto ambiental y económico que los locales *in situ*. Sin embargo, su evaluación es más difícil e imprecisa, toda vez que no está gobernada por las relaciones de oferta y demanda. Todos ellos dependen de la condición del ecosistema, sobre todo de la densidad de vegetación, de su estructura espacial y

del contenido de materia orgánica en el suelo. Destacan las dos funciones siguientes:

a) *Regulación hídrica, morfo-sedimentaria y depuración de agua.* Se basa en el incremento de la fracción del agua de lluvia disponible para la infiltración profunda a expensas de la arroyada superficial. Los efectos son el aumento de la recarga de acuíferos y la disminución de la intensidad de las avenidas. En el primer caso, ayudan a mantener la disponibilidad de agua para los usos humanos que la requieran; en el segundo, contribuyen a paliar desastres naturales debidos a la torrencialidad. Los datos disponibles en la zona árida peninsular muestran que con un 30%-40% de cubierta vegetal, la más común en condiciones de equilibrio hidrológico, la arroyada desciende hasta un 20%-15% y la erosión cae hasta un 5%-10%, ambas referidas a sus respectivos valores en suelo desnudo. Combinando estos datos con evaluaciones europeas de costes de remediación de la erosión/sedimentación, obtenemos una aproximación grosera de la función del EZA en la regulación morfosedimentaria (Tabla 1).

La distribución de los usos del suelo en la zona árida española en el decenio 2000-2009, era de un 5% forestal, un 52% matorral/pasto y un 38% agrario. La tabla destaca tres aspectos relevantes. El primero, la importancia de los costes de remediación *ex situ* que representan el 95%. El segundo es la magnitud de los costes actuales en la zona árida española, del orden de los 50 M € (€ 2003) anuales (SIMACT) en la zona árida española, un 2,5% del Producto Agrario Bruto que, en el periodo considerado, roza los 2 000 M € anuales. El tercero alude al ahorro que supone la función reguladora del EZA (Tabla 1), estimada por la diferencia entre un escenario en

Tabla 1. Estimación de costes anuales de remediación de la erosión en la Zona Árida española para el periodo 2000-2009 en 10⁶ € de 2003 para 3 supuestos de uso del suelo

Simulaciones	Tipos de uso	<i>in situ</i>	<i>ex situ</i>	Total
SIMACT	Actual	3,37	45,40	48,76
SIMEZA	100% forestal	0,20	3,40	3,60
SIMGR	100% agrario	4,30	65,79	70,10

que toda la superficie fuera agraria (SIMAGR) y otro en que toda fuera forestal (SIMEZA). Esa diferencia (66,5 M €) representa el 3,4% del Producto Agrario Bruto y supera en 15 veces el Valor Añadido Bruto de la agricultura en la zona, estimado en 4,3 M € para 2007. Estos resultados deben considerarse como exploratorios, pero alertan de la importancia del EZA en la regulación de la erosión y de sus costes.

b) *Regulación climática local y regional, almacenamiento de carbono.* La regulación climática está asociada a la mayor cobertura vegetal que asegure el predominio de la energía utilizada en evapotranspiración (calor latente) respecto a la empleada en calentar el suelo y el aire (calor sensible). Si bien existe la base teórica sustentada por numerosas observaciones locales, no se dispone todavía de conclusiones cuantitativas acerca de los efectos en el entorno regional. Esto se debe a que, en ese ámbito, ocurren fenómenos de mezcla y homogeneización atmosférica que tienen lugar por encima de la capa de fricción generada por el relieve y, en ese nivel, otras fuentes de calor y humedad marinas o continentales, enmascaran las fuentes locales y condicionan su clima.

Así por ejemplo, en el sureste peninsular, la dinámica anual del tiempo está determinada por dos factores principales, el Mediterráneo y el núcleo continental de la meseta; otros secundarios son la orla montañosa, las borrascas atlánticas y, de manera excepcional, el viento procedente del Sáhara, en ocasiones acompañado de lluvias torrenciales. En las islas Canarias, la presencia de montañas cerca de la costa provocan que las masas de aire del noreste se condensen, dando lugar al fenómeno conocido como *mar de nubes* y, por tanto, el beneficio de la vegetación de la zona debido a la humedad (laurisilva). Sin embargo, debido a los microclimas existentes en una misma isla, podemos encontrar zonas donde aparecen bosques húmedos y otras zonas donde la aridez es la característica principal. Los vientos del levante, *siroco* suelen ir acompañados de *calima*, es decir, polvo en suspensión procedente del desierto del Sáhara, que alcanza a veces una gran densidad.

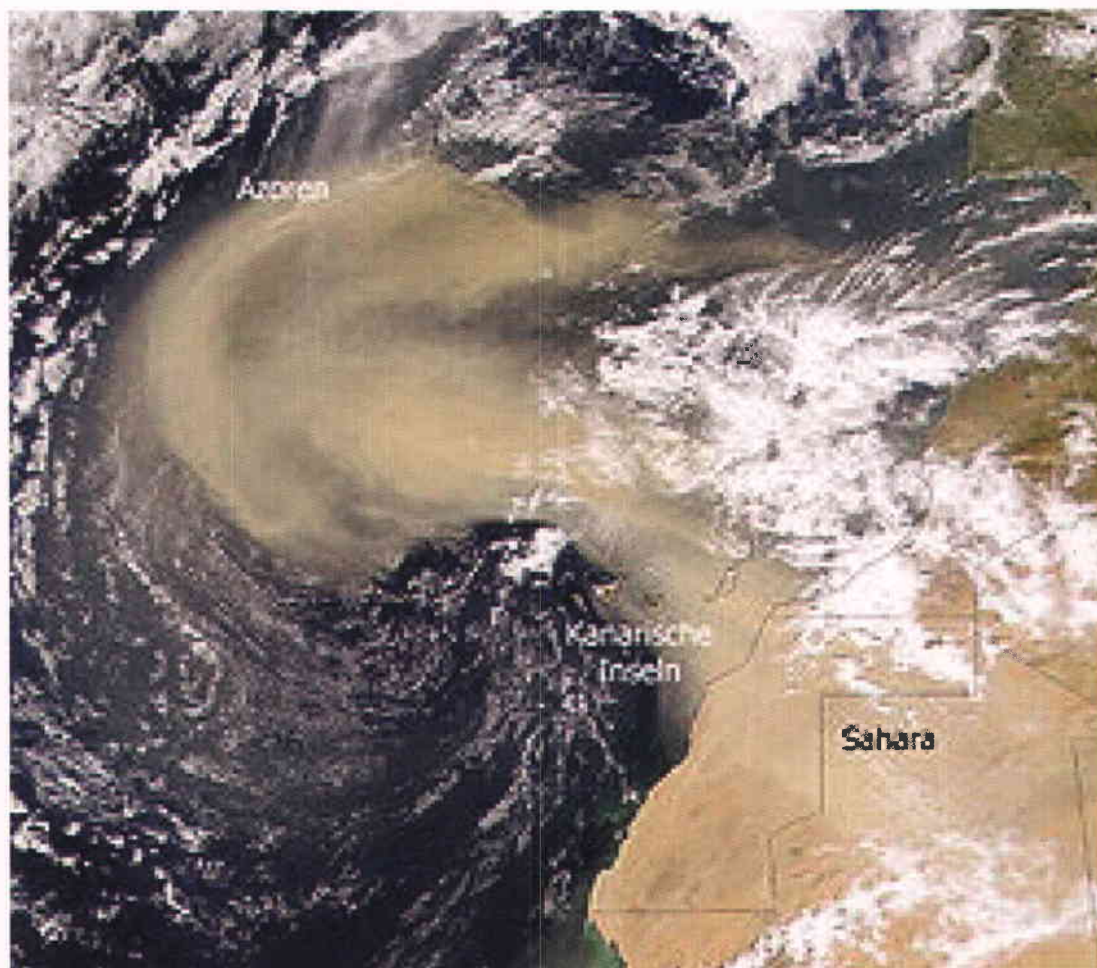
Por lo que respecta al almacenamiento de carbono en el EZA, como agente en la determinación del contenido en CO_2 atmosférico y su papel sobre el clima global, no existe una información sistemática y consolidada y, mucho menos, en términos económicos, pero sí hay datos disponibles que nos permiten establecer algunos órdenes de magnitud.

Las fases maduras del ecosistema de la zona árida ibérica presentan valores de C orgánico en los 10 cm superficiales del orden del 2% frente a los bajísimos contenidos de los suelos agrícolas y degradados (< 1% en los 30 cm superficiales). No se dispone de información para establecer el balance anual de entradas y salidas de carbono. Sin embargo, sí es posible indicar que la degradación o la disminución de superficie no agraria en la zona árida, supone una pérdida acumulada de unas 3000 t de carbono orgánico por km^2 .

Esa cantidad representa 18 veces la media anual de las emisiones de carbono en España.

3. Servicios culturales. La importancia cultural del EZA es mucho mayor que el que le correspondería por su extensión geográfica. La razón hay que buscarla en su carácter único desde el punto de vista de su aridez climática, su paisaje geológico al descubierto debido a la escasez de vegetación, su interés biogeográfico por su riqueza en endemismos y la sucesión de culturas que lo han poblado desde el Neolítico, dejando en él sus huellas.

Esas condiciones atraen numerosas actividades relacionadas con el conocimiento científico y goce estético de sus paisajes. Por ejemplo, en una revisión del periodo 1981-1990, la actividad científica, en términos de publicaciones y tesis doctorales, relacionada con desertificación, se



Canarias afectada por el polvo en suspensión procedente del desierto del Sáhara. Fuente: MARM.

concentra en las cinco provincias de la zona árida española a partir de otras 36 provincias, además de contar con un tercio de colaboración internacional. Otro tanto podría decirse sobre el vulcanismo en Canarias. Ese interés científico, junto con el atractivo estético, han estimulado la creación de diferentes figuras de protección, como lo demuestran 5 Parques Nacionales, varias islas consideradas Reservas de Biosfera en Canarias, 3 Parques naturales, 140 yacimientos arqueológicos en Canarias y 40 en el sureste peninsular.

La función del paisaje como identidad cultural en la zona árida peninsular es menor que en otras zonas españolas más septentrionales, quizá debido a las transiciones que ha venido sufriendo hasta el siglo XV con el consiguiente reemplazo de culturas y asolamiento del litoral por la piratería. Los principales símbolos raramente son paisajísticos y se remontan a antepasados neolíticos, poblados íberos, fenicios y romanos, cuyos yacimientos y arte rupestre han sido fuente de inspiración, como sucede con el indalo almeriense, el arte esquemático en Murcia o la dama de Elche en Alicante.

Canarias es un caso aparte. En ella confluyen tres elementos fundamentales: un sustrato guanche, de origen posiblemente bereber; el elemento básico, europeo, fundamentalmente castellano, andaluz y gallego, aunque con importantes aportaciones portuguesas y, en menor medida, italianas, flamencas, británicas o francesas; y, finalmente, el influjo americano, producto de las relaciones comerciales y migratorias con Latinoamérica, particularmente con Cuba y Venezuela.

En cuanto a la Zona Árida como fuente de actividades recreativas, pueden distinguirse las que usan sus recursos intrínsecos de las que vienen forzadas por la demanda social. Entre las primeras, se cuentan las que satisfacen sus atractivos turísticos, tales como puertos deportivos, pesca con caña, surf, windsurf, buceo, senderismo, rutas culturales y naturales y, por supuesto, las actividades de ocio y descanso relacionadas con las playas y proximidad al mar. Entre las segundas, la que más impacto social y económico está teniendo, es el golf como práctica deportiva y

todo lo relacionado con la oferta al turismo de alto nivel. Resulta irónico que provincias con un altísimo índice de aridez se empeñen en ofrecer este tipo de actividades pese a la justificación política de todas ellas. Otro tanto cabe decir de los parques temáticos acuáticos. Si bien en una actividad y en otra se procura minimizar gasto de agua, sigue siendo un coste elevadísimo. A esto hay que añadir la proliferación de piscinas tanto públicas como privadas.

Por lo que se refiere a la educación ambiental, aumenta la sensibilización de las Administraciones Públicas en términos de centros de educación ambiental (91 en la zona árida) centros de recuperación de fauna y flora y diversos planes de actuación locales para la conservación de espacios naturales protegidos. Sin embargo, después de más de treinta años de actividades de educación ambiental, el cambio de comportamiento en los individuos y en la sociedad global es un proceso muy lento, su agilización requiere una acción educativa más eficaz y creíble.

RESPUESTAS Y OPCIONES DE GESTIÓN DEL EZA

Las políticas de gestión del EZA, en realidad, se caracterizan por la ausencia de diagnóstico que permita el establecimiento de objetivos coherentes dirigidos a solucionar sus principales carencias. Por el contrario, se basan en el establecimiento de figuras de protección asociadas a determinadas áreas, alrededor de las cuales gravitan programas culturales de atracción de visitantes y de inversiones públicas que los soportan. Sin embargo, todo esto no tiene impacto real sobre el EZA en su conjunto.

Para reorientar esta situación se precisa reconocer el carácter marginal del EZA, su problema no es el exceso de presión, sino su abandono en cuanto a sistemas de usos persistentes y organizados. En consecuencia, es presa de aprovechamientos ocasionales y arbitrarios, como por ejemplo la extracción de arenas y gravas a cielo abierto. Más de tres cuartas partes de la superficie ocupada por el EZA son tierras degradadas por la agricultura marginal del pasado siglo y