

2. PAISAJES SOSTENIBLES: ¿PAISAJES IMPOSIBLES?

SUSTAINABLE LANDSCAPES: IMPOSSIBLE LANDSCAPES?

Emma Pérez-Chacón Espino

Grupo de Geografía y Medio Ambiente, Instituto de Oceanografía y Cambio Global, IOCAG,

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

emma.perez-chacon@ulpgc.es, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1448-8364>

Resumen

Los paisajes serán una clave fundamental en los procesos de adaptación a las consecuencias del cambio climático. Excelentes indicadores del cambio global, muestran en sus metamorfosis actuales cómo podrán ser en el futuro. Aprender a leer su resiliencia, pasada o actual, permite la prognosis de evoluciones posibles, donde serán fundamentales las decisiones que tomemos a la hora de planificarlos, de intervenir en ellos. El concepto de sostenibilidad, hoy tristemente manipulado hasta la saciedad, podría ser un marco de referencia para determinar cómo queremos que sean los paisajes del equilibrio ambiental, que garanticen el sustento económico desde la equidad. Este trabajo tiene como objetivo reflexionar sobre lo que puede aportar la Geografía a la conservación y planificación de paisajes sostenibles, tanto a la hora de valorar su capacidad de acogida frente a diferentes usos, como de estimar la intensidad con la que estos se pueden establecer en un paisaje dado. También se muestran posibilidades de los sistemas de indicadores como herramienta de gestión para estimar la sostenibilidad de los paisajes. Las conclusiones señalan la necesidad de profundizar en protocolos que faciliten la inclusión de la sostenibilidad en la gestión de los paisajes actuales y en la construcción de los futuros.

Palabras clave: paisaje, sostenibilidad, capacidad de acogida, capacidad de carga, sistemas de indicadores.

Abstract

Landscapes will be a fundamental key in the processes of adaptation to climate change. Excellent indicators of global change, they reveal through their current metamorphoses how they could be in the future. Learning to read the resilience of landscapes, past or present, facilitates the prognosis of their possible evolution with respect to which the decisions that we make when planning or intervening in them will be of vital importance. The –now often sadly manipulated– concept of sustainability could offer a framework for determining what we want our environmentally balanced landscapes to be like: guaranteeing economic sustenance based on equity. The aim of this presentation is to reflect on what the field of Geography can contribute to the conservation and planning of sustainable landscapes, particularly when evaluating their capacity to support

<https://doi.org/10.25145/b.2025.06.02>

different uses and estimating the rate and intensity at which such uses can be established in a particular landscape. The potential use of indicator systems as a management tool to estimate landscape sustainability is also discussed. The conclusions that are reached indicate the need for in-depth protocols to facilitate the inclusion of sustainability in the management of current landscapes and in the construction of future ones

Keywords: landscape, sustainability, reception capacity, carrying capacity, indicator systems.

1. INTRODUCCIÓN

Desde que el concepto de desarrollo sostenible fue enunciado en el informe Brundtland (Comisión Mundial del Medio Ambiente, 1987) ha generado controversia, siendo interpretado por unos como una oportunidad, y por otros como una quimera. Dos de sus ideas centrales deberían orientar nuestras intervenciones futuras en el territorio: que el desarrollo sea capaz de satisfacer las necesidades básicas de hoy sin hipotecar las del futuro, y que este integre la dimensión ambiental, al tiempo que la económica y social. Frente a la idea de que los recursos naturales se puedan explotar como si fueran bienes infinitos, la de la sostenibilidad aporta otro marco de referencia, al menos en la teoría.

Por su parte, los paisajes son fiel reflejo de los criterios y prioridades que cada sociedad ha tenido a la hora de organizarlos, y de las relaciones de poder que han imperado para decidir cómo deberían ser. En el contexto actual, los paisajes serán una pieza fundamental en los procesos de adaptación a las consecuencias del cambio climático, dependiendo de que se asuma o no la necesidad de planificarlos y gestionarlos con criterios de sostenibilidad. Excelentes indicadores del cambio global, muestran en sus metamorfosis actuales cómo podrán ser en el futuro. Aprender a leer su resiliencia, pasada o actual, permite la prognosis de evoluciones posibles, donde serán fundamentales las decisiones que, con mayor o menor cordura, tomemos a la hora de planificarlos, de intervenir en ellos.

La reflexión que se realiza en esta ponencia parte de esta pregunta inicial: ¿un paisaje sostenible se adaptará mejor a las consecuencias del cambio global? La primera dificultad que surge es cómo determinar si un paisaje es o no sostenible, máxime cuando en la actualidad es frecuente el uso perverso de este término para justificar auténticos atentados territoriales, y para construir los paisajes de la avaricia: aquellos que emplean muchos recursos, concentran los beneficios en pocas manos y propician la desigualdad. No es de extrañar que, desde hace años, Antrop (2006) se preguntara si los paisajes sostenibles eran una contradicción, una ficción o una utopía. Lo que resulta evidente es cómo se ha incrementado el interés de los científicos, en las últimas décadas, por analizar las características de los paisajes sostenibles (Luginbühl y Terrasson (coord.), 2013) y los criterios para establecer la sostenibilidad del paisaje, o por incorporar criterios de sostenibilidad en su planificación (Termorshuizen *et al.*, 2007), prevaleciendo cada vez más los enfoques transdisciplinarios (Zhou et Andries, 2019). Por su parte, Wu (2019, p. 181) sugiere que es cada vez más urgente vincular la Ecología, la Geografía y el Diseño para planificar paisajes sostenibles.

Entre las causas de la insostenibilidad de muchos de nuestros paisajes actuales aparecen aspectos de marcado carácter espacial, como la localización inadecuada (urbanizaciones turísticas en primera línea de costa, áreas residenciales en llanuras de inundación, etc.), o la sobreexplotación de los recursos (introducción del regadío en paisajes tradicionales de secano, alta presión de visitantes en determinados paisajes protegidos, etc.). De ahí que resulte de interés plantearnos también qué puede aportar la Geografía a la hora de gestionar los paisajes actuales y planificar los futuros.

2. ¿QUÉ CARACTERÍSTICAS TENDRÍA UN PAISAJE SOSTENIBLE?

Resulta útil, aunque osado, comenzar reflexionando sobre las condiciones teóricas (ambientales, económicas y sociales) que debería cumplir un paisaje para ser considerado sostenible (Tabla 1). Para ello es interesante segregar los criterios en función de los elementos, estructura y dinámica que definen un paisaje desde una perspectiva sistémica (Bovet y Ribas, 1992), integrando también la dimensión espacial de las interacciones que se producen entre sus diferentes componentes.

Tabla 1. Características de un paisaje sostenible según sus elementos, estructura y dinámica

	Ambientales	Económicas	Sociales
Elementos	Los elementos que sustentan el paisaje no requieren el uso intensivo de recursos no renovables	Las interacciones de los elementos económicos (agentes, factores de producción, bienes y servicios producidos) aseguran la pervivencia de recursos para otras generaciones	El uso de los elementos del paisaje garantiza las necesidades de la sociedad y la conservación del patrimonio cultural
Estructura	Los usos se localizan en zonas de bajo riesgo Las actividades permiten el mantenimiento de la estructura ecológica Se garantiza la conectividad ecológica entre los diferentes paisajes	Los sectores económicos están diversificados y son complementarios. La estructura del paisaje favorece la movilidad sostenible	Los beneficios del paisaje se distribuyen de manera equitativa
Dinámica	Los paisajes se sustentan con energías renovables Los usos no alteran los procesos esenciales de su funcionamiento socio-ecológico	La dinámica del paisaje favorece el desarrollo económico. Se fomenta la economía circular	La dinámica del paisaje favorece la salud, la cultura, las relaciones sociales y la inclusión. La gobernanza construye los nuevos paisajes

Por lo que respecta a los elementos de un paisaje sostenible, la actividad humana que en él se realiza no implica un uso intensivo de los recursos naturales no renovables, ni de los renovables por encima de su tasa de renovación, garantizándose el mantenimiento de la geodiversidad y de la biodiversidad. Las interacciones entre los elementos económicos (agentes,

factores de producción, bienes y servicios producidos) se realizan de tal forma que se asegura la pervivencia de recursos para las generaciones futuras. Y en el ámbito social, el uso de los elementos del paisaje garantiza las necesidades de la sociedad y la conservación del patrimonio cultural.

Desde el punto de vista de la estructura del paisaje, las actividades humanas se localizan en áreas de riesgo natural bajo, pues lo contrario conlleva altos costes de reposición material y, en ocasiones, daños irreparables, como es la vida humana. La distribución espacial de los usos del suelo facilita la movilidad sostenible, al tiempo que se conserva la estructura ecológica que sostiene ese paisaje, así como la conectividad entre los diferentes ecosistemas. Los sectores económicos están diversificados y son complementarios, y los beneficios del paisaje se distribuyen de manera equitativa.

En cuanto a la dinámica del paisaje, esta se sustenta fundamentalmente en energías renovables. Las actividades humanas no alteran los procesos esenciales del funcionamiento socio-ecológico del paisaje, y este favorece el desarrollo económico. Se fomenta la economía circular, y los procesos del paisaje favorecen la salud, la cultura, las relaciones sociales y la inclusión. La gobernanza construye los nuevos paisajes, pues como señalan Paradis y Lelli (2010, p.3): "... la durabilité des paysages n'aurait de sens que dans les dynamiques de projets territoriaux, portées par une plus grande appropriation par les populations, mais aussi par les acteurs institutionnels et locaux en ayant la charge".

3. ¿NUESTROS PAISAJES SON SOSTENIBLES?

La amplitud de la pregunta es enorme, por lo que su respuesta es preferible plantearla a través de ejemplos. En primer lugar, se mostrarán algunos relativos a sistemas playa-duna de las islas Canarias, en diversos estadios de transformación antropogénica. Estos ilustran cómo un paisaje natural sostenible se va volviendo insostenible tras la actuación humana, hasta el punto de necesitar una inversión económica importante para poder sobrevivir. En segundo lugar, se utilizarán dos ejemplos de entornos urbanos con intervenciones realizadas con criterios de sostenibilidad, una se localiza en Alicante y otra en Zaragoza.

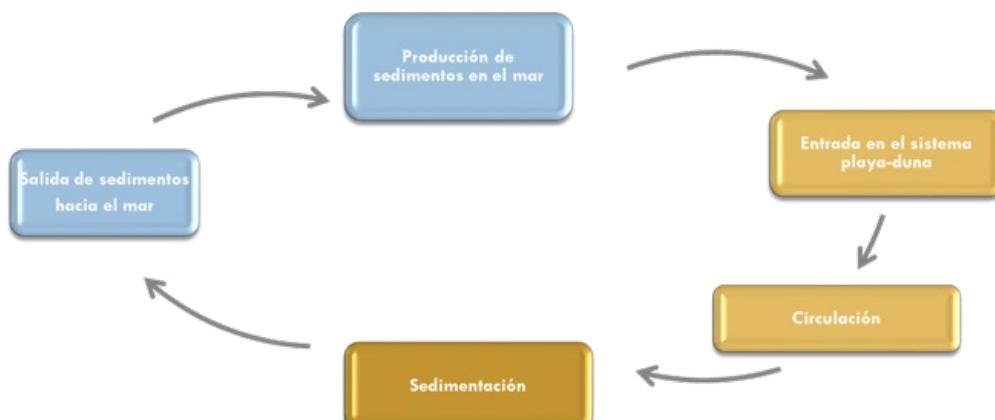
3.1 El ejemplo de los sistemas playa-duna en las islas Canarias

Para el desarrollo de este ejemplo utilizaré los trabajos que, desde hace años, realiza el grupo de investigación (Geografía Física y Medio Ambiente, IOCAG) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria al que pertenezco. Una de nuestras líneas de investigación ha estudiado la evolución de los sistemas playa-duna de las islas Canarias, y sus resultados ilustran con claridad las consecuencias de los usos, sostenibles o insostenibles, que en ellos se han sucedido.

Desde el punto de vista natural, los sistemas playa-duna son muy dinámicos, tanto por los procesos que en ellos intervienen (marinos, eólicos, a veces fluviales y lacustres, entre otros), como por los elementos (agua, aire, sedimentos, seres vivos) que interactúan, y la velocidad con la que se producen los cambios. Todo está conectado a través

del “ciclo de la arena” (Figura 1), desde la zona submareal donde se producen los sedimentos, a la intermareal por la que acceden a la zona emergida y, desde ella, a la zona supramareal, donde el viento transporta los granos y, con la interacción de la vegetación, se podrán producir depósitos eólicos. En algunos casos, estos sedimentos regresan de nuevo al mar, realimentando el sistema y, en otros, se estabilizan dentro del ecosistema emergido. Las interconexiones son de tal intensidad, que un cambio en cualquiera de los procesos implicará transformaciones en todo el conjunto. A su vez, estos ecosistemas juegan un papel especialmente importante en los procesos de adaptación a las consecuencias del cambio climático, pues si cuentan con praderas sumergidas, estas amortiguan la erosión marina, y si hay una duna costera, esta atenúa los efectos erosivos ante un posible ascenso del nivel del mar.

Figura 1. El ciclo de la arena

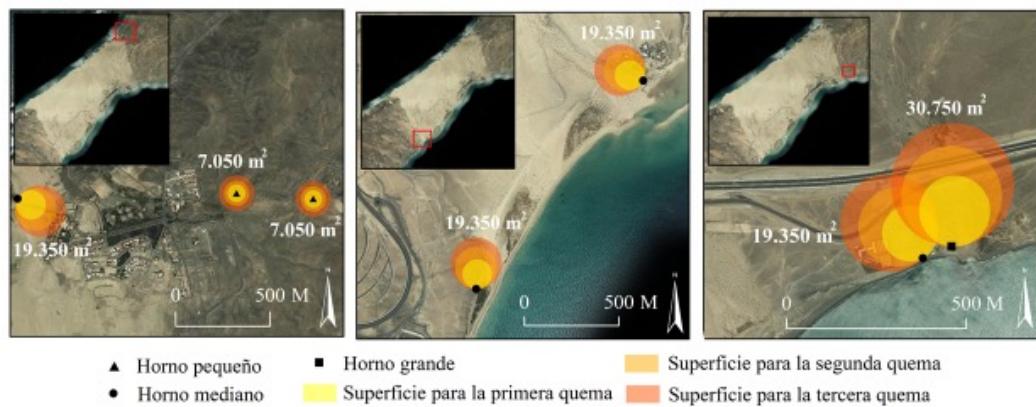


Fuente: elaboración propia

Los sistemas playa-duna de Canarias son sistemas socio-ecológicos, donde las actividades humanas se han ido sucediendo, primero derivadas de un modelo productivo agrario y, posteriormente, de otro urbano-turístico. Estos ecosistemas se localizan en ámbitos costeros áridos donde sus recursos tenían, aparentemente, poco interés para las sociedades agrarias tradicionales. Sin embargo, muchos de ellos han sido intensamente explotados, especialmente los localizados en islas con escasos recursos edáficos e hídricos. La vegetación psamófila y xerófila de estos ecosistemas constituyó inicialmente el recurso más explotado, bien para el pastoreo estacional, o para su uso como leña doméstica o combustible en los hornos de cal. Existen abundantes referencias de las “tormentas de arena” generadas tras la explotación intensiva de esta vegetación, o de ordenanzas que intentaban protegerla, pues al ser eliminada se producía una intensa movilización de sedimentos que, en algunos casos, llegó a sepultar aldeas. Así sucedió por ejemplo en Lanzarote (De León *et al.*, 1990) tras la tala de vegetación en Famara, entre 1800 y 1930, para abastecer la industria de los hornos de cal. Esta actividad debió generar un alto impacto en este tipo de ecosistemas (Figura 2), como se ha podido estimar en el caso del sistema dunar de Jandía en Fuerteventura (Marrero-Rodríguez *et al.*, 2022), donde la explotación selectiva e intensiva de la vegetación modificó sustancialmente el ciclo de la arena en este espacio. Se trata de un ejemplo de sobreexplotación relativa de

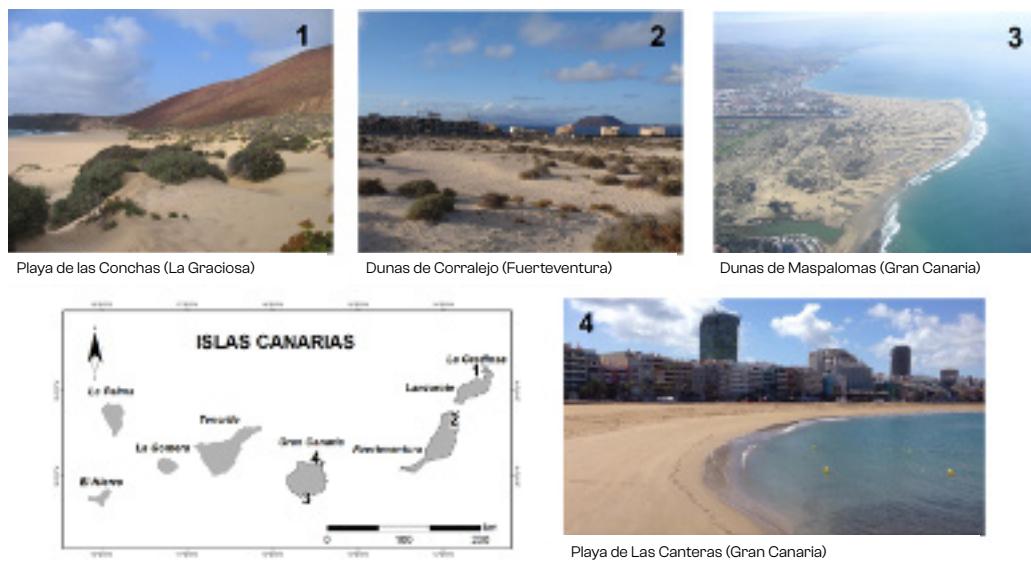
un ecosistema con recursos limitados, donde se pueden evaluar en tiempo histórico las consecuencias de aplicar un modelo de explotación sin criterios de sostenibilidad. No obstante, la pervivencia actual de este sistema playa-duna, aunque con claros signos de degradación, denota también su alta resiliencia ante perturbaciones antropogénicas.

Figura 2. Superficie estimada de vegetación afectada al realizar tres quemas por horno de cal entre 1937 y 1964. Jandía, Fuerteventura, Islas Canarias



Fuente: Marrero-Rodríguez, 2018, p. 16

Figura 3. Ejemplos de sistemas playa-duna (Islas Canarias, España) en diferentes estados de alteración antropogénica y de (in)sostenibilidad



Fuente: elaboración propia

Los efectos de los usos urbano-turísticos sobre estos ecosistemas también han sido altamente significativos (García-Romero *et al.*, 2016, Ferrer-Valero *et al.*, 2017), pudiéndose constatar un proceso que va desde su salvaguarda, al ser declarado espacio protegido, hasta su total extinción al ser edificado. En la Figura 3 se muestra una secuencia de ejem-

plos que se inicia con la playa de las Conchas (La Graciosa), cuya protección con el conjunto de la isla, a partir de 1987, evitó que fuese urbanizada. Considerando los criterios señalados en la Tabla 1, se puede considerar que cumple todos los requisitos de un paisaje sostenible, pues al tiempo que conserva su dinámica natural sirve como recurso turístico y aporta servicios ecosistémicos a la sociedad.

El segundo ejemplo (Figura 3) corresponde a las dunas de Corralejo (Fuerteventura). Las extracciones de arena primero y, tras el desarrollo turístico, la edificación del área de entrada de sedimentos, junto al déficit de aportes de arena desde el mar, están poniendo en peligro la pervivencia de este ecosistema. Aunque protegido desde hace décadas, muestra hoy signos de un deterioro progresivo. Considerando los criterios de la Tabla 1, se trata de un paisaje insostenible, pues si bien los beneficios económicos generados por la actividad turística han sido altos, se ha alterado el ciclo de la arena (Figura 1) e interrumpido la conectividad ecológica.

El tercer ejemplo (Figura 3) muestra la situación actual del sistema playa-duna de Maspalomas (Gran Canaria), que es un ecosistema prácticamente acorralado por las edificaciones, y uno de los núcleos turísticos más importante de Canarias. Desde 1982 se inició la protección de este espacio, pero tan solo de sus componentes más “visibles”, y no de los procesos que alimentaban al sistema playa-duna. El ciclo de la arena (Figura 1) fue interrumpido por las edificaciones y se modificó el flujo eólico (Hernández-Calvento *et al.*, 2014), lo que generó importantes consecuencias ambientales (Hernández-Cordero *et al.*, 2017; Hernández-Cordero *et al.*, 2018), hasta tal punto que la playa de salida de los sedimentos comenzó a erosionarse. Siendo esta un recurso fundamental de la actividad turística en la zona, las administraciones han iniciado proyectos de restauración ecológica (Cabildo de Gran Canaria, 2022) presupuestados en 1.167.911 € euros, de los que 839.954 € se están destinando a la reposición de arenas. En consecuencia, un sistema que antes se alimentaba de manera natural, tiene ahora un coste económico alto para el erario público, lo que denota el grado de insostenibilidad alcanzado.

El cuarto ejemplo (Figura 3) representa un sistema playa-duna desaparecido (Santa-
na-Cordero *et al.*, 2016), en este caso por el desarrollo de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria. De este ecosistema solo quedan restos inconexos de las dos playas con las que contaba, una de entrada de sedimentos (Las Canteras) y otra de salida (Las Alcaravaneras). Nuevamente la edificación supone una barrera que interrumpe el ciclo de la arena, por lo que ahora los sedimentos se acumulan en un sector de la playa de las Canteras. A pesar de la profunda alteración sufrida, esta playa continúa siendo un importante reducto de biodiversidad y de geodiversidad. Y sus gestores se plantean estrategias para renaturalizar la playa y potenciar su gestión sostenible. Para ello se ha impulsado la denominada Micro Área Ecoturística las Canteras (Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, 2022) como un modelo de gestión que integra a todas las partes implicadas en su consejo de gestión ciudadana (creado en 2013), con el objetivo de mejorar este singular ecosistema de playa urbana.

En definitiva, estos sistemas playa-duna han aportado mucho desde el punto de vista económico, especialmente a partir del desarrollo turístico de Canarias (segunda mitad del siglo XX), han contribuido al bienestar social, pero desde el punto de vista ambiental, la mayor parte de ellos han sufrido intensas alteraciones antropogénicas. A pesar de que son un ejemplo de resiliencia, muestran en su dinámica las cicatrices de la presión humana y representan un excelente indicador, en tiempo histórico, de la (in) sostenibilidad de los paisajes

3.2 Ejemplos en áreas urbanas: “La Marjal” en Alicante y el Parque del Agua en Zaragoza

El parque inundable “La Marjal” en Alicante (Figura 4, foto 1) es una actuación realizada por el Ayuntamiento de Alicante, y la empresa responsable de la gestión del agua, para mitigar los problemas derivados de las inundaciones en una zona urbana (Playa de San Juan). Permite la recogida de agua de lluvia, creando un depósito inundable que, al mismo tiempo, es un jardín público. El agua almacenada en el transcurso de las lluvias puede ser depurada y reutilizada. Se trata de un tipo de intervención que aprovecha el funcionamiento del medio natural, mitiga las consecuencias de las inundaciones, realiza una función ecológica y social como parque público y tiene un alto valor didáctico (Morote, 2017), no solo en un contexto de educación formal, sino también para la sociedad en general. En definitiva, cumple gran parte de los criterios señalados en la Tabla 1, por lo que se puede considerar que se trata de un paisaje antrópico sostenible.

Figura 4. Ejemplos de paisajes sostenibles en áreas urbanas



Foto 1: Parque inundable “La Marjal” (Alicante). Fuente: A. Morote Seguido. Foto 2: Parque del agua “Luis Buñuel” (Zaragoza). Fuente: F. Pellicer Corellano

El parque del agua Luis Buñuel en Zaragoza (Figura 4, foto 2) es un ejemplo de lo que sucede cuando se cambia el enfoque, cuando se reformula la relación del río Ebro con la ciudad de Zaragoza. Como señala Pellicer (2018, p. 118) se trata de “dejar de luchar contra el río para planificar con el río”. Constituye un complemento al recinto de la Expo 2008, y su diseño integra paisajes naturales, rurales y urbanos. Se han respetado los procesos naturales, asumiendo que determinadas zonas serán estacionalmente inundadas, y buena parte de la vegetación de ribera original, los sotos. El agua se reutiliza para el riego, el deporte y el uso lúdico. Y el mantenimiento del conjunto supone un gasto en jardinería reducido, si se compara con otros de similares características, que es compartido entre la naturaleza, las entidades públicas y las privadas. Desde el punto de vista económico, en este espacio se pueden desarrollar hasta 30 actividades regladas diferentes, facilitadas por 15 empresas que generan más de 150 empleos. Desde el punto de vista social, son altos los beneficios ecosistémicos y relacionales que ofrece. En síntesis, se trata de un paisaje “reciente” construido con criterios de sostenibilidad.

4. DESDE LA GEOGRAFÍA: ¿PODEMOS CONTRIBUIR A LA SOSTENIBILIDAD DE LOS PAISAJES?

Si algo caracteriza a la Geografía como disciplina es su capacidad para integrar la naturaleza y la sociedad, junto con la dimensión espacial de cada una de ellas. Desde ese punto de vista, se encuentra en una posición privilegiada para difuminar las fronteras entre los tipos de planificación territorial, pues tan poco adecuada es una planificación urbana que no tenga en cuenta los procesos naturales, como una planificación ambiental sin contenido social.

En definitiva, una planificación sostenible tendrá que ser necesariamente integradora. En ese contexto, tiene interés plantearnos también qué puede aportar la Geografía a la hora de gestionar los paisajes actuales y planificar los futuros. Dada la amplitud de las posibilidades, la reflexión se ha centrado en tres conceptos: la capacidad de acogida, que permitiría determinar qué lugar es el más adecuado (sostenible) para cada actividad; la capacidad de carga, que informaría sobre la intensidad con la que puede ser utilizado un paisaje dado, y los sistemas de indicadores, que señalarían cuánto más cerca, o más lejos, de la sostenibilidad se encuentra un paisaje dado.

4.1 La capacidad de acogida: ¿dónde?

Se trata de una pregunta especialmente geográfica, aunque el concepto nace vinculado a la planificación ecológica. Como señala McHarg (2.000, p. 144): “Hay que conocer en profundidad el lugar para utilizarlo y gestionarlo adecuadamente. Este es el método de la planificación ecológica”. Es precisamente para orientar ese conocimiento profundo del lugar donde la Geografía cuenta con una larga tradición, que le permite integrar tanto los aspectos naturales como los humanos.

A la hora de asignar usos al suelo, la capacidad de acogida plantea cómo conservar el valor natural de un lugar y, al mismo tiempo, localizar un uso en la zona más adecuada. Se trata de un planteamiento directamente entroncado con la sostenibilidad, pues el objetivo es conciliar los usos del suelo con la pervivencia del potencial natural de la zona donde estos se implanten.

Los modelos para estimar la capacidad de acogida consideran la aptitud y el impacto. La primera estudia qué condiciones debe cumplir el territorio para localizar un uso dado, tanto desde el punto de vista de los recursos que ofrece, como de las limitaciones que tiene, especialmente las relacionadas con la vulnerabilidad ante los riesgos. El segundo criterio estima los impactos que se derivarían si el uso es implantado. La mayor capacidad de acogida estará donde coincida la máxima aptitud y el menor impacto negativo (Gómez Orea, 1994, p. 97). Lógicamente son escasas las ocasiones en las que se produce esa situación, pero existen diferentes metodologías (matrices impacto/aptitud; evaluación multicriterio, etc.) que permiten establecer una escala de valoración, con la que clasificar el territorio, según su capacidad de acogida. En los últimos años, los procedimientos han mejorado sustancialmente gracias a los sistemas de información geográfica y a las técnicas de evaluación multicriterio (Gómez & Barredo, 2005; Galacho & Arrebola, 2013; Galacho & Arrebola, 2015). No obstante, sigue siendo necesario desarrollar herramientas y protocolos que permitan estimar la capacidad de acogida con facilidad, haciéndolos accesibles a todos los

actores que participan en la ordenación del territorio. Resulta evidente el potencial de este concepto para diseñar paisajes sostenibles, y el campo de posibilidades que se abre para completar los métodos existentes desde la Geografía.

4.2 La capacidad de carga: ¿cuánto?

Determinar qué presión humana puede soportar un territorio, sin que este se deteriore de manera irreversible es todo un desafío. La sostenibilidad de un paisaje depende en gran medida de esta cuestión que, al mismo tiempo, todavía resulta difícil de evaluar con precisión. Se trata de otra oportunidad para la Geografía, pues el diseño de herramientas para estimar la capacidad de carga tiene una importante componente espacial y, al mismo tiempo, ecológica, económica y social.

Si bien el concepto tiene sus orígenes en el estudio de la relación entre la fauna y los recursos que esta puede explotar en un ecosistema, así como en sus aplicaciones para una gestión ganadera que garantice la sostenibilidad de los pastos, hacia la segunda mitad del siglo XX el concepto se traslada a la actividad turística.

La capacidad de carga turística centrará el interés de muchos estudios, entendida como “el número máximo de personas que pueden visitar un destino turístico al mismo tiempo sin poner en peligro el medio físico, económico o sociocultural y causar la disminución en el nivel de satisfacción de los visitantes” (Organización Mundial del Turismo, 2006, p. 95). Se desarrollan metodologías para su evaluación, tanto en destinos turísticos convencionales como en áreas protegidas (Cifuentes, 1992) o en diferentes tipos de playas (Roig-Munar, 2003; Jurado *et al.*, 2009; Del Rosario y Pérez-Chacón, 2019). Los procedimientos para calcularla difieren, según los criterios utilizados: unas veces se considera la capacidad de carga física combinada con la vulnerabilidad ecológica, así como con los servicios y la capacidad de gestión del destino; otras la capacidad de carga perceptual, teniendo en cuenta el grado de satisfacción de los visitantes; en ocasiones se analiza la tolerancia de los residentes ante la actividad turística (capacidad de carga social), o se integran los efectos económicos del turismo. Al mismo tiempo, también se han diseñado metodologías que integran diferentes perspectivas (UNEP, 1997; Gutiérrez-Fernández *et al.*, 2021).

Cuestión pendiente es la de trasladar el concepto de capacidad de carga a la construcción de paisajes turísticos sostenibles, máxime si tenemos en cuenta lo sucedido en España en las últimas décadas, donde, por ejemplo, “en menos de una generación casi la mitad del litoral mediterráneo (un 43 %) se ha convertido en artificial” (Observatorio de la Sostenibilidad, 2014, p. 95). Muchos de esos nuevos paisajes son insostenibles, superándose en muchos de ellos su capacidad de carga.

El concepto de la capacidad de carga, añadiéndole el adjetivo de ecológica unas veces y de ambiental otras, también ha estado vinculado desde hace décadas con la planificación, considerándolo un fundamento del desarrollo sostenible (Khanna *et al.*, 1999), o relacionando la capacidad de carga ecológica con la planificación urbana (Świądrer, 2018). La capacidad de carga ambiental la definen Świądrer *et al.*, (2020, p. 57) como el nivel de actividad humana, crecimiento de la población, uso de la tierra, y desarrollo físico que el medio ambiente puede soportar sin una degradación grave y sin que se produzcan daños irreversibles. Para su evaluación estos autores proponen aplicar los conceptos de huella

ecológica y biocapacidad, considerando que cuando esta relación es desfavorable a la biocapacidad en el ámbito estudiado (las ciudades en el caso que han analizado), este se debe considerar insostenible.

Es sin duda un enfoque muy interesante, que merecería la pena aplicar a otros tipos de paisajes, y que tiene enormes posibilidades de ser utilizado para establecer un sistema de indicadores de sostenibilidad.

4.3 Los sistemas de indicadores: ¿cómo?

Los sistemas de indicadores permiten la caracterización, evaluación y seguimiento de estados y procesos de diversa índole. Por lo que respecta a la evaluación de las intervenciones territoriales, el modelo denominado FPEIR (DPSIR, en inglés) es uno de los más extensamente utilizados. Propuesto por la Agencia Europea de Medio Ambiente (2014) permite relacionar las acciones humanas, sus efectos, así como la capacidad de respuesta de la sociedad. Para ello los indicadores se organizan en las siguientes categorías: (F) fuerzas motrices (son las acciones que presionan el medio); (P) presión (describe los procesos antropogénicos que generan cambios ambientales); (E) estado (valora la situación en la que se encuentra un proceso); (I) impacto (indica los efectos de la presión sobre el medio) y (R) respuesta, donde se precisan las acciones de la sociedad para prevenir, compensar, aminorar o adaptarse a los cambios del estado del medio. Aunque no aborda explícitamente la sostenibilidad de los paisajes sino de manera indirecta en algunos indicadores, aunque representa un marco de referencia especialmente interesante.

Por su parte López-Sánchez *et al.*, (2020) analizan indicadores del paisaje y realizan una propuesta orientada a la planificación y gestión del territorio. Su listado de indicadores se estructura en cuatro ámbitos (López-Sánchez *et al.*, 2020, p. 734): natural-ambiental, histórico-cultural, económico-de uso, y estético-perceptivo. Y a su vez se diferencian tres planos: formal (espacial, físico, material), funcional (orgánico, político, normativo) y simbólico.

Otra propuesta de un sistema de indicadores es la que plantea la organización ambiental Conservation International (2019) en lo que denominan “Marco de evaluación del paisaje”, orientada a países en vías de desarrollo. Establecen un protocolo para medir la sostenibilidad de un paisaje, así como para hacer su seguimiento y comunicar los resultados. Se basa en la explotación de datos existentes y se aplica a proyectos de gestión sostenible del paisaje. Los indicadores se estructuran a partir de cuatro criterios (Conservation International, 2019, p. 1): “los ecosistemas naturales son conservados o restaurados; los sistemas agrícolas son productivos, económicamente viables, sostenibles y resistentes al cambio climático; se mejoran los medios de vida y el bienestar de todos los grupos sociales y los procesos de toma de decisiones en todos los niveles son inclusivos, equitativos y participativos”. Los resultados se ofrecen mediante tres productos: una ficha resumen por paisaje, una aplicación para monitorizar en línea los paisajes y un mapa web interactivo. El material está orientado a que todos los actores implicados puedan realizar consultas con facilidad, y hacer un seguimiento de los planes de gestión del paisaje.

Las experiencias señaladas, a modo de ejemplo, abren numerosas perspectivas, y ponen de manifiesto el interés de futuros desarrollos metodológicos, que permitan establecer un sistema de indicadores de la sostenibilidad de los paisajes.

5. CONCLUSIONES

El concepto de sostenibilidad representa un marco de referencia útil para planificar los paisajes actuales y futuros, y para adaptarlos a las consecuencias que podrán derivarse del cambio climático. Si bien es un término que corre el riesgo de ser banalizado, no cabe duda de su enorme potencial, pues permite integrar las dimensiones ambiental, económica y social. Por su parte, la Geografía aporta el enfoque espacial a todo ello y, en tanto que disciplina de síntesis, puede facilitar esa integración.

Un paisaje sostenible se adaptará mejor a las consecuencias del cambio global, entre otras razones porque no estará sustentado en la explotación ilimitada de los recursos, al tiempo que podrá garantizar de manera equitativa el sustento de las sociedades que lo habitan. Renaturalizar las ciudades, tecnificar el medio rural, integrar el patrimonio natural y cultural en nuestra vida cotidiana, conectar teselas de vida mediante corredores verdes, ubicar adecuadamente las nuevas energías en el territorio, humanizar la dureza de nuestros paisajes litorales artificializados, son algunas iniciativas que vinculan hoy el paisaje con la sostenibilidad.

Las metodologías para estimar la capacidad de carga y de acogida de un paisaje, y los sistemas de indicadores se encuentran entre las herramientas que podrían ser útiles para incorporar la sostenibilidad en los procedimientos de planificación y gestión de los paisajes actuales, y en la construcción de los futuros. Pero aún se necesita profundizar en los protocolos y metodologías específicas que faciliten su aplicación, y favorezcan la participación ciudadana en la construcción de los paisajes.

6. BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE (2014). *Digest of EEA indicators 2014*. EEA Technical Report No 8/2014. Luxemburgo, Official Publications of the European Communities.
- ANTROP, M. (2006). Sustainable landscapes: contradiction, fiction or utopia? *Landscapes and Urban Planning*, vol. 75, p. 187-197. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.02.014>
- AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (2022). *Micro Área Ecoturística las Canteras*. Concejalía de Ciudad de Mar. Retrieved from <https://lpamar.laspalmasgc.es/somos-ciudad-de-mar/microarea-ecoturistica-las-canteras?locale=es>
- BOVET, M.T. & RIBAS, J. (1992). Clasificación por dominancia de elementos. En: Bolòs (dir.), *Manual de Ciencia del Paisaje* (pp. 69-80). Barcelona: Masson.
- CABILDO DE GRAN CANARIA (2022). *Proyecto MASDUNAS*. Retrieved from <https://www.masdunas.es/>
- CIFUENTES, M. (1992). *Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas*. Centro agro-nómico tropical de investigación y enseñanza CATIE. Serie Técnica, informe técnico número 194, Turrialba, Costa Rica.
- COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE. (1987). *El Informe Brundtland*. Retrieved from <http://desarrollosostenible.wordpress.com/2006/09/27/informe-brundtland/>
- CONSERVATION INTERNATIONAL (2019). *Marco de evaluación del paisaje. Concepto y directrices*. Retrieved from <https://www.conservation.org/projects/landscape-assessment-framework>
- DE LEÓN, J., ROBAYNA, M.A. Y PERERA, M.A. (1990). Aspectos arqueológicos y etnográficos de la Comarca del Jable. *II Jornadas de Historia de Lanzarote y Fuerteventura*. Excmo. Cabildo Insular de Lanzarote, 284-319.

- DEL ROSARIO RODRÍGUEZ, E. J. Y PÉREZ-CHACÓN ESPINO, E. (2019). El análisis de la capacidad de carga de la playa Francesa (La Graciosa, Islas Canarias, España): una herramienta de diagnóstico para la gestión de áreas protegidas. (pp. 89–92). En: Durán R., Guillén J., Simarro G. (Eds), *X Jornadas de Geomorfología Litoral*. Libro de ponencias. Castelldefels,
- FERRER-VALERO, N., HERNÁNDEZ-CALVENTO, L., & HERNÁNDEZ-CORDERO, A. I. (2017). Human impacts quantification on the coastal landforms of Gran Canaria Island (Canary Islands). *Geomorphology*, 286, 58–67. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2017.02.028>
- GALACHO JIMÉNEZ, F. B., & ARREBOLA CASTAÑO, J. A. (2013). Modelo de evaluación de la capacidad de acogida del territorio con SIG y técnicas de decisión multicriterio respecto a la implantación de edificaciones en espacios rurales. *Investigaciones Geográficas* (Esp), (60), pp. 69–85. Retrieved from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17629315004>
- GALACHO JIMÉNEZ, F. B., & ARREBOLA CASTAÑO, J. A. (2015). El modelo de evaluación de la capacidad de acogida del territorio. Aspectos conceptuales y técnicas relacionadas. *BAETICA. Estudios de Historia Moderna y Contemporánea*, (30), 21–39. <https://doi.org/10.24310/BAETICA.2008.v0i30.199>
- GARCÍA-ROMERO, L., HERNÁNDEZ-CORDERO, A. I., FERNÁNDEZ-CABRERA, E., PEÑA-ALONSO, C., HERNÁNDEZ-CALVENTO, L., PÉREZ-CHACÓN, E. (2016). Urban-touristic impacts on the aeolian sedimentary systems of the Canary Islands: conflict between development and conservation. *Island Studies Journal*, Vol. 11, No. 1, pp. 91–112. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10553/52597>
- GUTIÉRREZ-FERNANDEZ, L. F., MARTÍNEZ-DAZA, S., GÓMEZ ACOSTA, C., GIL PEREZ, V. Y CABEZAS PINZÓN, L. (2021). Cálculo de la capacidad de carga y capacidad de acogida turística multicriterio para la reserva biológica El Encenillo, Guasca, Cundinamarca, Colombia. *Investigaciones Turísticas* (21), pp. 224–255. DOI: <https://doi.org/10.14198/INTURI2021.21.11>
- GÓMEZ, M. Y BARREDO, J. I. (2005). *Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*, Madrid: Ra-Ma Editorial.
- GÓMEZ OREA, D. (1994). *Ordenación del territorio: una aproximación desde el medio físico*. Instituto Tecnológico Geominero.
- HERNÁNDEZ-CALVENTO, L., JACKSON, D.W.T., MEDINA, R., HERNÁNDEZ-CORDERO, A.I., CRUZ, N., REQUEJO, S. (2014). Downwind effects on an arid dunefield from an evolving urbanised area. *Aeolian Research* 15, 301–309. DOI: [10.1016/j.aeolia.2014.06.007](https://doi.org/10.1016/j.aeolia.2014.06.007)
- HERNÁNDEZ-CORDERO, A. I., HERNÁNDEZ-CALVENTO, L., & PÉREZ-CHACÓN ESPINO, E. (2017). Vegetation changes as an indicator of impact from tourist development in an arid transgressive coastal dune field. *Land use policy*, 64, 479–491. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.03.026>
- HERNÁNDEZ-CORDERO, A.I.; HERNÁNDEZ-CALVENTO, L.; HESP, P.A. AND PÉREZ-CHACÓN ESPINO, E. (2018). Geomorphological changes in an arid transgressive coastal dune field due to natural processes and human impacts. *Earth Surf. Process. Landforms*. Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI: [10.1002/esp.4382](https://doi.org/10.1002/esp.4382)
- JURADO, E., DANTAS, A. G., & SILVA, C. P. DA. (2009). Coastal Zone Management: Tools for establishing a set of indicators to assess beach carrying capacity (Costa del Sol — Spain). *Journal of Coastal Research*, 1125–1129. Retrieved from: <http://www.jstor.org/stable/25737962>
- KHANNA, P., BABU, P. R., & GEORGE, M. S. (1999). Carrying-capacity as a basis for sustainable development a case study of National Capital Region in India. *Progress in Planning*, 52(2), pp. 101–166. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0305-9006\(99\)00004-5](https://doi.org/10.1016/S0305-9006(99)00004-5)
- LÓPEZ SÁNCHEZ, M., TEJEDOR CABRERA, A., & LINARES GÓMEZ DEL PULGAR, M. (2020). Indicadores de paisaje: evolución y pautas para su incorporación en la gestión del territorio. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, LII (206), 719–738. Retrieved from <https://doi.org/10.37230/CyTET.2020.206.01>

- LUGINBÜHL, Y., & TERRASSON, D. (COORD.) (2013). *Paysage et développement durable*. Ed. Quae.
- MARRERO-RODRÍGUEZ, N. (2018). *Evolución de los impactos humanos en el sistema playa-duna de Jandía* (Fuerteventura, Islas Canarias): análisis de sus consecuencias ambientales y aplicaciones para la gestión integrada de áreas litorales. TFM, Máster universitario en Gestión costera. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. In accedaCRIS. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10553/74735>
- MARRERO-RODRÍGUEZ, N., GARCÍA-ROMERO, L.; HERNÁNDEZ-CORDERO, A.I., PEÑA-ALONSO, C. & PÉREZ-CHACÓN ESPINO, E. (2022) Deforestation by historical lime industry in an arid aeolian sedimentary system: An applied and methodological research. *Science of the Total Environment*, 819 (2022) 152009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152009>
- MCHARG, I. L. (2000): *Proyectar con la naturaleza*. Barcelona: Ed. Gustavo Gili.
- MOROTE SEGUIDO, Á. F. (2017). El parque inundable “La Marjal” de Alicante (España) como propuesta didáctica para la interpretación de los espacios de riesgo de inundación. *Didáctica Geográfica* nº 18, 2017, pp. 211-230. Retrieved from <https://didacticageografica.age-geografia.es/index.php/didacticageografica/article/view/390/363>
- OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD (2014). *Sostenibilidad en España 2014*. Retrieved from <https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0679775.pdf>
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO (2006). *Por un Turismo más sostenible: Guía para responsables políticos*. (Versión española), UNWTO, Madrid, DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284411894>
- PARADIS, S. & LELLI, L. (2010). La médiation paysagère, levier d'un développement territorial durable ?, *Développement durable et territoires* Vol. 1, n° 2 Retrieved from: <http://journals.openedition.org/developpementdurable/8548>. DOI: 10.4000/developpementdurable.8548
- PELLICER, F. (2018). Los paisajes del Ebro en las puertas de la ciudad de Zaragoza. En Ciudad y formas urbanas. Perspectivas transversales (vol 7, pp. 117-131). *Actas II Congreso Internacional ISUF-H*. Zaragoza: Prensas Universidad de Zaragoza.
- ROIG I MUNAR, FRANCESC XAVIER (2003). Análisis de la relación entre capacidad de carga física y capacidad de carga perceptual en playas naturales de la isla de Menorca. *Investigaciones Geográficas*, (31), pp.107-118. Retrieved from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17603106>
- SANTANA-CORDERO, A., MONTEIRO-QUINTANA, M.L., HERNÁNDEZ-CALVENTO, L. (2016). Reconstruction of the land uses that led to the termination of an arid coastal dune system: the case of the Guanarteme dune system (Canary Islands, Spain), 1834–2012. *Land Use Policy* 55, 73–85. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.02.021>
- ŚWIĄDER, M. (2018), “The implementation of the concept of environmental carrying capacity into spatial management of cities: A review”, *Management of Environmental Quality*, Vol. 29 No. 6, pp. 1059-1074. DOI: <https://doi.org/10.1108/MEQ-03-2018-0049>
- ŚWIĄDER, M., LIN, D., SZEWRANSKI, S., KAZAK, J. K., IHA, K., VAN HOOF, J., ... & ALTIOK, S. (2020). The application of ecological footprint and biocapacity for environmental carrying capacity assessment: A new approach for European cities. *Environmental Science & Policy*, 105, 56-74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.12.010>
- TERMORSHUIZEN, J. W., OPDAM, P., & VAN DEN BRINK, A. (2007). Incorporating ecological sustainability into landscape planning. *Landscape and urban planning*, 79(3-4). DOI:374-384. doi:10.1016/j.landurbplan.2006.04.005
- UNEP. MEDITERRANEAN ACTION PLAN. PRIORITY ACTIONS PROGRAMME REGIONAL ACTIVITY CENTRE, PAP/RAC (1997). *Guidelines for Carrying Capacity Assessment for Tourism in Mediterranean Coastal Areas*. PAP-9/1997/G.1. Split, Priority Actions Programme Regional Activity Centre. Retrieved from:<http://hdl.handle.net/20.500.11822/1461>

WU, J. (2019). Linking landscape, land system and design approaches to achieve sustainability. *Journal of Land Use Science*, 14(2), 173-189. DOI:10.1080/1747423X.2019.1602677

ZHOU, B. B., WU, J., & ANDERIES, J. M. (2019). Sustainable landscapes and landscape sustainability: A tale of two concepts. *Landscape and urban planning*, 189, 274-284. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2019.05.005

