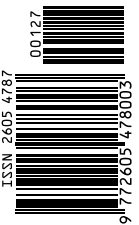


n° 127 | marzo 2021

ambienta

Soluciones basadas en la
Naturaleza



La mascarilla es para ti, no para la naturaleza



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
CUARTA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

MINISTERIO
DE CONSUMO

- 04** **Entrevista:** María José Sanz. Directora Ejecutiva *Basque Center for Climate Change BC3*
- 10** Las Soluciones basadas en la Naturaleza: una fórmula ganadora para la sostenibilidad del planeta. Por **Lourdes Lázaro** y **Antonio Troya**
- 24** Las Soluciones basadas en la Naturaleza como herramienta para mitigar el cambio climático **Cristina Arauz** y **Mariano Marzo**
- 32** Las SbN en la gestión del riesgo de inundación y restauración fluvial
G. Magdaleno, J. Monte, M. Aparicio, F. Magdaleno y **F. J. Sánchez Martínez**
- 42** Las razas ganaderas autóctonas. Agrobiodiversidad como solución basada en la naturaleza
Antonio Gómez Sal y **Elena Velado Alonso**
- 54** Naturación Urbana: Instrumento para Soluciones basadas en la Naturaleza
Julián Briz, Isabel de Felipe y **Teresa Briz**
- 64** Efecto de superioridad en la mejora de servicios ecosistémicos de regulación por humedales y llanuras de inundación
M. Florín, R. Gosálvez, C. Laguna, D. Sánchez, J. Falomir, A. González, E. Muñoz, A. Chicote, G. Sánchez, A. Velasco, R. Becerra
- 76** La naturaleza como activo para la salud
Marta Pahissa



- 88** La importancia de parques y jardines públicos como infraestructuras verdes
Gabino Carballo
- 96** El Observatorio de las Soluciones basadas en la Naturaleza
Laura Ronquillo y Víctor Irigoyen
- 102** **Hay que ver:** Lugar Patrimonio de los Cetáceos Tenerife-La Gomera
- 106** **Es Historia:** José María Pérez de Ayala
- 110** **En peligro:** vencejo común
- 114** **Iniciativas:** Naturea
- 118** **Unión Europea**
- 121** **Publicaciones**



Edita:

Subsecretaría
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Portada: Álvaro López

Consejo Asesor:

Presidente: Miguel González Suela, Subsecretario MITERD

Vocales:

Maribel del Álamo Gómez, Directora de Ambienta
Miriam Bueno, Consejera Técnica. S. E. de Energía. MITERD

Elisa de Cabo, Jefa de Gabinete. S.G. para el Reto Demográfico. MITERD
Antonio Gómez Sal, Catedrático de Ecología. Universidad de Alcalá
Raquel González Pico, Asesora Gabinete S.E. Medio Ambiente
Lourdes Lázaro, Coordinadora Desarrollo Corporativo UICN
Cristina Linares, Científica titular. Instituto de Salud Carlos III
Antonio Lucio, Presidente WWF España
Carlos Mataix, Director itd.UPM
Pepa Mosquera, Codirectora revista Energías Renovables
José Manuel Naredo, Doctor en Ciencias Económicas
Marta Nieto, Vocal Asesor Gabinete del Subsecretario. MITERD
Directora de Comunicación MITERD



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA CUARTA DEL GOBIERNO

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

ISSN: 2605-4787

NIPO: 665-20-029-3

Esta publicación no se hace responsable de las opiniones y contenidos de los artículos firmados que son responsabilidad única y exclusiva de sus autores

María José Sanz

Directora Científica del Basque Centre for Climate Change – BC3 (España)

“La naturaleza es tanto una fuente como un sumidero de gases de efecto invernadero y por ello, las soluciones basadas en utilizar la naturaleza o los ecosistemas naturales siempre han estado ahí. Ahora en vez de llamarles sumideros se les llama SbN”



Cuando llevas veinte años oyendo hablar de los informes del IPCC, te entra un respeto reverencial al pensar que vas a tener la suerte de entrevistar a una persona que fue una de las autoras principales del volumen III del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC sobre el Cambio Climático y de todas las Directrices del IPCC sobre Inventarios de GEI desde 2003. Es decir, que María José Sanz contribuyó de manera relevante a los informes del IPCC, también cuando fue galardonado con el Premio Nobel de la Paz en 2007.

Es eco fisióloga y trabaja, tanto en el campo académico, como de investigación y en el diseño de políticas socioambientales a nivel nacional e internacional.

Desde 2007 orientó su trabajo a cuestiones relacionadas con las políticas como Oficial Superior en la secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, apoyando las negociaciones sobre el cambio climático desde Bali a Durban y en la FAO como Coordinadora de Programas del Programa UNREDD. Es Directora Ejecutiva del Basque Centre for Climate Change (BC3) desde enero de 2016. Hoy nos habla, por supuesto, de cambio climático y de qué papel pueden jugar las SbN en la adaptación y mitigación desde un punto de vista absolutamente realista.

¿Pueden las SbN ocupar un lugar importante en la mitigación y adaptación al cambio climático?

Las SbN no son una idea nueva, solamente se le da ahora un nombre diferente. Desde que se inició la propia Convención se hablaba del papel de los ecosistemas en la mitigación del cambio climático como fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero. La naturaleza es tanto una fuente, como un sumidero de estos gases y por tanto las soluciones basadas en utilizar la naturaleza o los ecosistemas naturales siempre han estado ahí. Ahora en vez de llamarles sumideros, que la verdad es que en castellano suena fatal, se les llama SbN, pero es un tema antiguo e históricamente bastante controvertido. Sí que es cierto que el término SbN se ha venido utilizando recientemente en temas de adaptación y ha emergido por el hecho de incorporar este tipo de soluciones en el tejido urbano. Y si hablamos de mitigación y SbN el tema estrella es el secuestro de carbono.

Dice que el secuestro de carbono ha sido siempre controvertido ...

Cuando hablamos en términos de mitigación y de SbN subyace siempre el secuestro de carbono y si estas toneladas de carbono se pueden comercializar o no y de esa controversia no hemos salido. Surgió ya en el Protocolo de Kioto en torno a los cambios de uso de la tierra y los bosques y sigue estando ahí. Ahora volvemos a encontrarnos con que necesitamos esas opciones porque pensamos que no vamos a poder alcanzar los objetivos con las otras y les volvemos a dar la importancia que intentamos darle en el pasado. ¿Qué ocurrió en el pasado? Que nos encontramos con que no era tan fácil como pensábamos y se generó cierta controversia porque son sistemas biológicos y no son tan predecibles como una tecnología. Son soluciones que pueden verse afectadas por los impactos del cambio climático de formas que en muchos casos aún no comprendemos por completo. La necesidad de utilizarlos ha vuelto y ha crecido en los últimos años; a partir de 2017 aparecieron algunas publicaciones donde se volvieron a traer a colación expectativas del sector muy grandes. Se hablaba de que podría contribuir más de un 20% del GAP de mitigación de las primeras Contribuciones Nacionales Determinadas en el Acuerdo de París para mantenernos en los 1,5-2 °C. Es por tanto muy atractivo cuando pensamos en incrementar la ambición, en parte porque existe la tendencia a pensar que las SbN son opciones baratas.

“Reducir la deforestación mundial, ni es barato, ni es sencillo”

¿Y no lo son?

Cuando se abordó el tema de la deforestación a partir de 2008 con la cumbre de Bali se volvió a recurrir a las SbN en temas de mitigación de cambio climático porque suponían un porcentaje muy importante de las emisiones netas globales, incluso llegando al 25% junto con las derivadas de la agricultura. Algunas de esas emisiones no se pueden evitar, porque incluso aunque no estuviéramos los seres humanos, los rumiantes por ejemplo seguirían existiendo, así que hay emisiones dentro de este 25% que van a seguir estando ahí. Pero hay opciones que por muchas razones además de la mitigación son interesantes, por ejemplo, la reducción de la deforestación, que se estima que llegó a un 10-12%. A partir de 2008 aparecieron un montón de iniciativas para reducir la deforestación en países tropicales, y trece años después nos hemos dado cuenta de que no es tan sencillo. Reducir la deforestación mundial, ni es barato, ni es sencillo. Tanto por la necesidad de sistemas de gobernanza robustos y estables, como porque son sistemas biológicos; un verano muy seco puede provocar incendios brutales en una zona tropical o semitropical, y todo lo que creíamos que iba a permanecer durante años, no lo hace. Y esta es la reflexión que yo me hago. ¿Son soluciones? Sí, pero son soluciones complejas o más complejas que otras soluciones y no son necesariamente baratas, pero bien abordadas pueden proveer de múltiples servicios a la sociedad. Otra solución a la que se recurre mucho es la restauración de ecosistemas forestales o la reforestación, pero no se trata de plantar árboles y más árboles sin un criterio —esperemos que esa lección ya la hayamos aprendido— sino que estamos hablando de algo mucho más complicado, hablamos de restaurar los sistemas socio ecológicos en su complejidad. Si voy a restaurar un bosque en un territorio tengo que ver qué tipo de sociedad, qué tipo de actividad y qué tipo de modelos de desarrollo hay en ese ámbito geográfico. Y comprender y abordar todos los *drivers* de los cambios que se puedan producir, porque si no, puedo plantar árboles hoy y que

“¿Son soluciones? Sí, pero son soluciones complejas o más complejas que otras soluciones, y no son necesariamente baratas. Pero bien abordadas pueden proveer de múltiples servicios a la sociedad”

“La prioridad en la lucha contra el cambio climático es pensar de forma integral. En cada contexto cultural, socioeconómico y ambiental; pensar en un portafolio de soluciones que nos puede aportar una mitigación que no traiga consigo efectos indeseados en todos los ámbitos o que nos haga más vulnerables”



mañana ya no estén ahí. Hay que considerar también si son zonas en las que se esperan impactos de cambio climático muy agudos o a corto plazo, es decir la vulnerabilidad de estas soluciones al propio cambio climático puede ser muy grande y comprometer seriamente su éxito. Es un tema sobre el que hay que reflexionar mucho. En resumen, es muy sencillo pensar: vamos a incrementar la superficie forestal con plantaciones y vamos a secuestrar muchas toneladas de

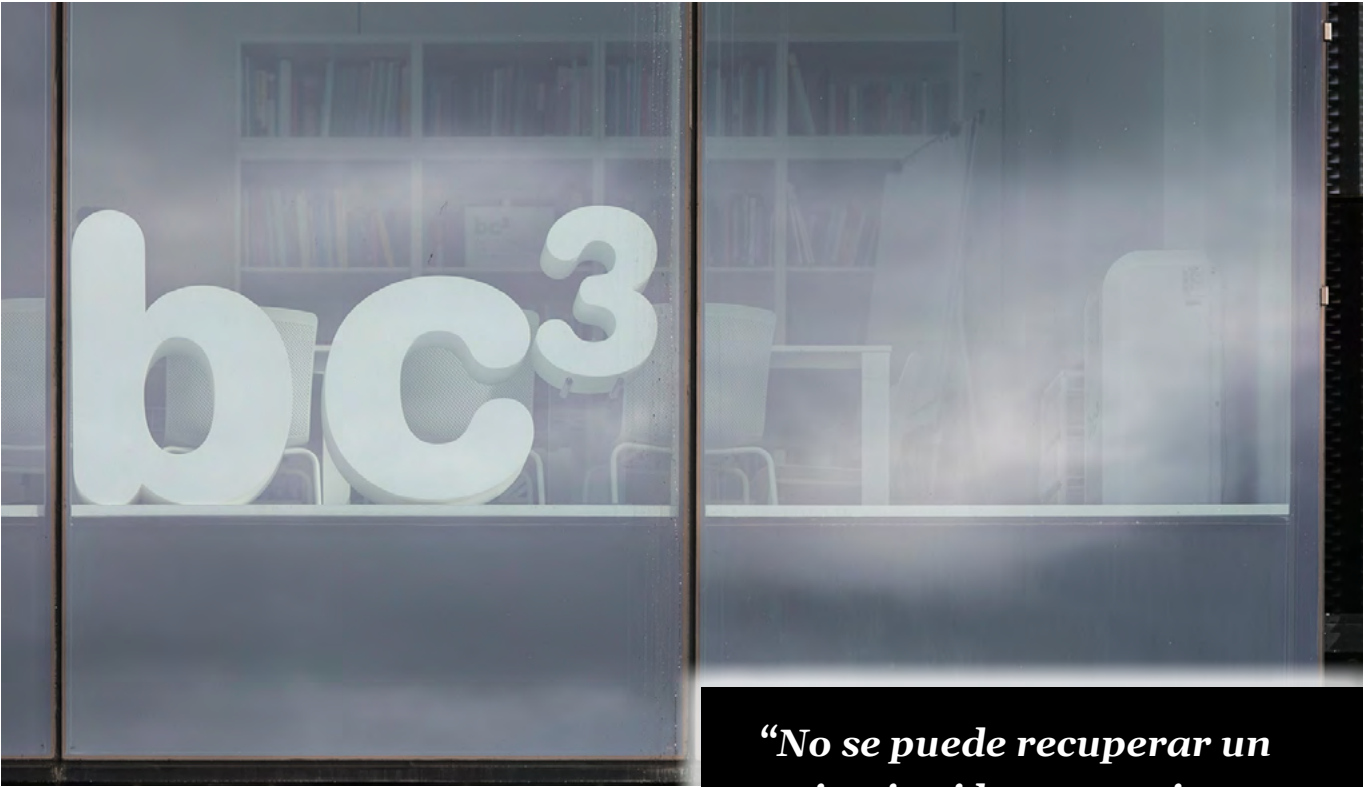
carbono, pero no es tan sencillo que esos árboles se mantengan, que estén sanos, que den una serie de servicios ecosistémicos a la sociedad y mantengan el propio ecosistema equilibrado y saludable.

¿Cuál debería ser la prioridad en la lucha contra el cambio climático?

La prioridad en la lucha contra el cambio climático es pensar de forma integral. En cada contexto cultural, socioeconómico y ambiental; pensar en un portafolio de soluciones que nos puede aportar una mitigación que no traiga consigo efectos indeseados en todos los ámbitos o que nos haga más vulnerables. No se puede pensar en soluciones de mitigación de forma aislada, sino que hay que pensarlas en su conjunto y entendiendo muy bien cuáles son los factores, las presiones sociales, el estado ecológico de las zonas en las que se van a implementar esos portafolios. Se pueden diseñar líneas de actuación, pero dentro de los planes que finalmente se van a implementar en el territorio hay que hacer estas reflexiones sobre cómo equilibrar las diferentes opciones. No es lo mismo pensar en restaurar una cuenca hidrográfica mediterránea que del Cantábrico. O pensar en restaurar una zona con una actividad económica muy importante de ciertas industrias que a lo mejor están afectando el caudal del río, o un ecosistema que no tenga este tipo de problemas. Al final hay que mirar en cada contexto geográfico, en cada unidad, los sistemas socio ecológicos específicos, en qué estado están y cómo podemos llevarlos a un estado en el que nos provean de más servicios sin comprometer su propia existencia, es decir que sean resilientes.

Es decir que ya no hablamos de grandes zonas geográficas, ni de países, sino incluso de localidades o áreas...

Sí y, además, entra la tentación de buscar lugares que parecen relativamente fáciles. Yo trabajé cinco años en la FAO, en el programa de reducción de la deforestación y una de las cosas que hemos observado es la tendencia a proteger los bosques tropicales o invertir en aquellas zonas en las que el riesgo es bajo. No, lo lógico sería invertir en las zonas con riesgo alto o en la frontera, donde se producen las presiones que pueden afectar estos ecosistemas, pero eso no es atractivo porque el riesgo es alto para los inversores. Hay que convencerse de una vez por todas de que hay que actuar donde es más difícil. Eso no



quita para que no protejamos esas zonas donde es más fácil, pero hay que actuar en esas zonas más complicadas y donde los procesos son más costosos y pensando que requiere tiempo, procesos participativos y alternativas para las poblaciones locales, a la par que se aborda el contexto mundial geopolítico porque hay *drivers* que no son locales (que vienen del comercio internacional o de la demanda internacional de ciertos productos que hacen que las presiones se desplacen de un sitio a otro). No es trivial. Salió un artículo en *Science* hace un par de años que hablaba de una enorme cantidad de cientos de miles de hectáreas que se podrían reforestar en el mundo, pero el problema no es cuántas sino dónde y cómo, y qué va a generar el cambio y las transformaciones necesarias para que eso se mantenga en el tiempo. ¿Sabemos cómo recuperar los ecosistemas en su complejidad para que sean resilientes o hablamos de simples plantaciones mono específicas?

¿Cree usted que la deforestación, como ha declarado recientemente María Neira (OMS), influye en la aparición de pandemias?

Para resolver los efectos de la pandemia tienes que abordar todas las crisis que están encima de la mesa. Cuando abor das el cambio climático tienes que abordar aspectos relacionados con la salud. Se dice que el cambio climático está detrás de la pandemia... Lo que está detrás de las pandemias, más que el cambio climático, es una presión muy grande sobre los ecosistemas que nos sustentan y cam-

“No se puede recuperar un territorio si las actuaciones no revierten sobre el bienestar de ese territorio; tienes que hacer un análisis muy profundo de qué es lo que tendrías que cambiar para que, haciendo algo que haga el ecosistema más resiliente, también beneficie a la población”

bios enormes en nuestros hábitos en las últimas décadas. Somos una población muy grande con una capacidad de movilidad enorme y ahora somos mucho más proclives a entrar en territorios donde la especie humana jamás había entrado o lo había hecho muy limitadamente, conectar poblaciones que antes no estaban conectadas y que están expuestas en reservorios de microorganismos que ni siquiera conocemos. Somos, por tanto, más vulnerables a las pandemias. La globalización nos hace más vulnerables a las pandemias porque nos conecta globalmente. A medida que ejercemos una mayor presión sobre esos ecosistemas naturales o más o menos vírgenes, que contienen estas poblaciones microbianas que han evolucionado aisladas,

“Quiero ser optimista y pensar que esta pandemia puede ser una oportunidad para acelerar estas inversiones. ¿Por qué? Porque si tienes una sociedad más resiliente y más reflexiva es también menos vulnerable a las pandemias”

pueden saltar a la especie humana con consecuencias impredecibles. He oído recientemente que el sitio del mundo donde es más fácil coger la malaria es en el aeropuerto de Ámsterdam... Es necesaria una reflexión profunda sobre nuestro actual modelo de desarrollo. Se habla de cambiar los hábitos de los consumidores para luchar contra el cambio climático. Y es cierto los cambios de hábitos han sido enormes y poco sostenibles en términos medioambientales; solo hay que ver cómo han cambiado las dietas en los últimos quince años. Todo está relacionado, no hay crisis desconectadas y su abordaje debe ser sistémico.

Hablando del cambio de dietas, ¿no habría que recurrir a la agricultura de proximidad?

El año pasado escribí un artículo sobre la moda de los super-alimentos; ahora todo el mundo compra esos productos que se producen a miles de kilómetros, y por el marketing y por ser exóticos nos convencen de que son mejores. Cuanto tienes aquí alimentos con las mismas propiedades nutricionales. Cuando el confinamiento de la pandemia, la gente estaba asustada ante un posible desabastecimiento y se empezaron a organizar redes locales de distribución de alimentos locales. Yo vivo en un pueblecito de Bizkaia y en tres días se había organizado por los medios digitales disponibles en los teléfonos móviles un sistema por el que, un día a la semana recogías tu compra, todo de productos locales. Hay que generar economías más resilientes, pequeñas compañías que se dediquen a la distribución de productos locales, de productores locales, y con los comercios locales, pero, claro, es más cómodo enviar un mail a Amazon y no preguntar de dónde vienen los productos.

¿Cree que tras la pandemia se recuperará el ritmo de inversión en la lucha contra el cambio climático?

No creo que se esté invirtiendo menos. En general quizás no se ha acelerado tanto como sería necesario la inversión, pero se observan movimientos y cambios de actitud incluso en las empresas, que pueden suponer un cambio alentador. Quiero ser optimista y pensar que esta la pandemia puede ser una oportunidad para acelerar estas inversiones. ¿Por qué? porque si tienes una sociedad más resiliente y más reflexiva es también menos vulnerable a las pandemias. En vez de solo pensar cuando ya ha llegado la pandemia sobre cómo conseguir medicamentos y vacunas, debemos trabajar también para prevenirlas. Nos

ha pillado por sorpresa, pero se había advertido que podía ocurrir y de hecho ya había ocurrido en el pasado. Hay que pensar que la lucha contra el cambio climático puede ser una medida de prevención de este tipo de fenómenos. Por eso la inversión en unos no irá en detrimento de los otros.

¿En qué principales proyectos se trabaja ahora en el BC3?

Somos un centro multidisciplinar, y hemos trabajado mucho en temas de impacto socioeconómicos de los posibles portafolios de medidas de mitigación y sobre todo de la transición energética. Estamos en varios proyectos europeos sobre cambios en la movilidad y sus impactos y también asesorando en los planes 2030 y 2050. Para nosotros es importante que las medidas para luchar contra el cambio climático no acaben afectando más a los más vulnerables, y conocer cómo impactan a la economía y a la sociedad. También trabajamos en la idea de que es necesario integrar el conocimiento de una forma más adecuada; otro equipo trabaja en modelización integrada utilizando inteligencia artificial y somática, por ejemplo, con aplicaciones como cuentas de capital natural de un país, trabajamos con la Oficina de Estadística de Naciones Unidas en estos temas, entre otros. También realizamos evaluaciones de servicios ecosistémicos, utilizando también estas tecnologías. Porque hay que ver el sistema socio ecológico en su conjunto. Se trabaja tanto en temas más tradicionales, como muy novedosos. Nuestro trabajo en adaptación y economía de la adaptación también es bastante importante, tanto en ciudades como en costas, sobre todo en el ámbito de la evaluación de riesgos y la economía de la adaptación. Aunque colaboro con todos ellos, mi ámbito de trabajo se centra mucho en ecosistemas terrestres y agricultura, tanto en el ámbito de la adaptación como de la mitigación, que en estos sectores tienen que ir de la mano ineludiblemente. Tenemos también un grupo que trabaja en exploraciones el Ártico y en Groenlandia sobre metodologías nuevas sobre estructuras del hielo y perforaciones en glaciares en movimiento. Pretendemos que nuestra investigación sea lo suficientemente integrada como tratar de abordar problemas complejos y sistemas socio-ecológicos.

Físicos, biólogos, glaciólogos, todo tipo de profesiones tradicionales junto a otras nuevas.

Sí, hay profesionales de todo tipo: ingenieros, ecólogos, economistas incluyendo economistas ambientales), bió-

logos, yo soy eco fisióloga, eco informáticos, geólogos, pero todos ellos dispuestos a traspasar los límites de sus disciplinas.

¿Eco informático?

Trabaja con sistemas ecológicos para hacer modelización de sistemas complejos utilizando inteligencia artificial. Si te fijas, la inteligencia artificial está muy de moda, pero se usa básicamente para incrementar nuestros hábitos consumistas o para automatizar procesos. Y no sirve solo para eso, para nosotros es una herramienta fundamental para la integración del conocimiento.

También trabajamos en temas de ecosistemas terrestres y en ganadería, ciclos de vida y generación de emisiones. Por ejemplo, en la COP hicimos un evento para desmitificar el hecho de que no comer carne nos va a salvar del cambio climático y ponerlo en un contexto de sostenibilidad más adecuado... También trabajamos en la parte más teórica de la restauración de ecosistemas porque restaurar ecosistemas requiere que recuperen la complejidad de sus funciones. Hay un grupo que estudiaba ecosistemas abandonados hace 400 años y ni así, después de 400 años, se habían recuperado sus funciones al cien por cien. Todo esto no quiere decir que yo no crea en las Soluciones basadas en la Naturaleza, que, por supuesto, son importantes, pero no hay que simplificar el tema.

BASQUE CENTER FOR CLIMATE CHANGE (BC3). Leioa. Bizkaia.

El BC3 (Basque Center for Climate Change) es un centro de investigación de excelencia del País Vasco, que además es Unidad María de Maeztu desde 2018, sobre las causas y consecuencias del cambio climático. En él se produce conocimiento multidisciplinar para facilitar e impulsar la toma de decisiones en la lucha contra el cambio climático y hacia el desarrollo sostenible a nivel internacional.

Uno de los argumentos clave para la creación del BC3 hace una década fue la idea de que la interfaz entre ciencia y política sobre cambio climático requería una mayor integración entre los estudios físicos y el análisis socioeconómico. Hoy en día la existencia de ese vacío está ampliamente aceptada. Por ejemplo, el Quinto Informe de Evaluación (2014) del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) pone mucho más énfasis que los informes anteriores en la evaluación y conexión de los aspectos socioeconómicos del cambio climático y sus repercusiones en el desarrollo sostenible. En este

punto crítico, la ciencia es más valiosa porque también puede aportar el tipo de información útil que necesitan los responsables de la toma de decisiones y otros actores de varios sectores y escalas para diseñar políticas eficaces, eficientes y equitativas. Deberán incluirse las opciones de mitigación y adaptación, muy arraigadas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados por la ONU (ODS) que, entre otros objetivos fundamentales, pretenden acabar con la pobreza extrema y reducir la desigualdad en 2030, además de asegurarse de que se tiene en cuenta el cambio medioambiental global, incluido el cambio climático. Los ODS constituirán el contexto general en el que el BC3 lleva a cabo su investigación, pues suponen los objetivos globales de la nueva agenda de desarrollo sostenible para las próximas décadas. Requiere la integración de distintas perspectivas, concepciones del mundo y enfoques innovadores, y por tanto la colaboración e integración entre científicos de distintas disciplinas desde el principio, que es el concepto básico del BC3.



❖ Maribel del Álamo

Un ejemplo de SbN es el establecimiento de áreas marinas protegidas o de refugios de pesca para regenerar y recuperar los recursos haliéuticos. Foto: Álvaro López.



Las Soluciones basadas en la Naturaleza: una fórmula ganadora para la sostenibilidad del planeta

Lourdes Lázaró Marín

Responsable del programa de UICN de Soluciones basadas en la Naturaleza en el Mediterráneo

Antonio Troya Panduro

Director del Centro de Cooperación del Mediterráneo de UICN

QUÉ SON LAS SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA - CAMBIO DE PARADIGMA

La Naturaleza —sus recursos y sus servicios, genéricamente hablando—, conforma la base que sustenta nuestro desarrollo y bienestar social. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible sitúa por primera vez la sostenibilidad ambiental al mismo nivel que la sostenibilidad social y económica, las vincula y las hace interdependientes.

La actividad humana ha alcanzado en los últimos años unos niveles de intensidad tal, que las consecuencias del actual modelo de desarrollo están poniendo en peligro, no solo el correcto funcionamiento de los ciclos biológicos y físico-químicos que sustentan la vida en el planeta, sino que también amenazan el futuro bienestar de nuestra sociedad, la cual se enfrenta a desafíos (*retos sociales*) nuevos y cada vez mayores, como la pérdida de la diversidad biológica, el cambio climático, la seguridad alimentaria y el suministro de recursos hídricos y un mayor riesgo de desastres naturales, salud humana, entre otros. (WWF, *Living Planet Index* 2020)

Afrontar y revertir eficazmente estos retos sociales globales requiere desarrollar soluciones también globales, innovadoras y coherentes con las políticas existentes que puedan ser puestas en práctica. Mantener la funcionalidad de los ecosistemas para que puedan seguir proveyendo sus servicios a la sociedad de modo que puedan ser utilizados como soluciones alternativas, en solitario o combinadas con las convencionales, para mitigar o adaptarse los impactos generados por el cambio global es la visión que sostiene el concepto de las soluciones basadas en la naturaleza (SbN).

El término "soluciones basadas en la naturaleza" se utilizó por primera vez a finales de 2000 (MacKinnon et al. 2008, Mittermeier et al. 2008) en el contexto de la búsqueda de nuevas soluciones para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático al tiempo que proteger la biodiversidad y mejorar los medios de vida sostenibles. La UICN se refirió a las SbN en un documento de posición para la

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UICN, 2009), después de lo cual el término ha sido rápidamente adoptado por las políticas, considerando las SbN como una herramienta innovadora para impulsar una economía verde (Eggermont, H., 2015).

¿Un cambio de paradigma o ideas antiguas para un concepto nuevo?

La renovación periódica de los conceptos, los términos y las herramientas ha sido una constante en la historia de la conservación de la naturaleza. A mediados de la década de los 2000, se comienzan a armar las bases de un cambio de paradigma, ya gradualmente madurado en la década anterior, que evoluciona desde el campo de la acción sectorial (unilateral) focalizada solo en la protección y conservación de algunos de sus componentes, en particular, las áreas protegidas y las especies emblemáticas, para poner el foco en la relación y la interacción entre el ser humano y la naturaleza, vinculando ecología, economía y sociedad. La visión sistémica se incorpora definitivamente a la política de conservación de la naturaleza.

El desarrollo del Convenio sobre la Diversidad Biológica consolida esta visión y el enfoque ecosistémico (Ecosystem Approach) que propone como principio central y método de actuación, consolida ese cambio y muestra un camino innovador al ofrecer una poderosa estrategia para la gestión integrada de la tierra, del agua y de los recursos vivos con el fin de promover su conservación y su uso sostenible de manera equitativa para la sociedad (CBD 2004, The Ecosystem Approach). Este enfoque se erige como el cimiento sobre el que se construirá el marco global de las SbN y que ha ido también evolucionando en paralelo con otros enfoques que ha integrado a medida que ha ido avanzando su construcción (Cuadro 1).

CUADRO 1.—Enfoques integrados en las SbN

- (i) **enfoques de restauración** (p. ej. restauración ecológica; ingeniería ecológica; restauración del paisaje forestal);
- (ii) **enfoques específicos ecosistémicos** (p. ej. adaptación y mitigación al cambio climático; reducción del riesgo de desastres)
- (iii) **enfoques relacionados con infraestructuras** (p. ej. infraestructuras natural y verde)
- (iv) **enfoques de gestión basados en los ecosistemas** (p. ej. gestión integrada de zonas costeras; gestión integrada del agua)
- (v) **enfoques de protección** (p. ej. áreas de conservación, incluidas áreas protegidas y otras áreas gestionadas con criterios de conservación).

Por lo tanto, las SbN se consideran mejor como un concepto “paraguas” que cubre una gama de enfoques diferentes. Sin embargo, el nuevo marco de las SbN va más allá al proponer e integrar otros tipos de soluciones no contenidas en los otros y al adecuar la escala de las soluciones a la dimensión de los problemas con el objetivo específico de integrarlas en las políticas, en sus decisiones y en sus acciones.

De este modo, los ocho principios básicos que constituyen el armazón del concepto de las soluciones basadas en la naturaleza (Cuadro 2) (UICN, 2016) están íntimamente ligados a gran parte de los principios sobre los que se sustentan los mencionados enfoques (Figura 1, Cochran-Shacham, E. *et al*, 2019).

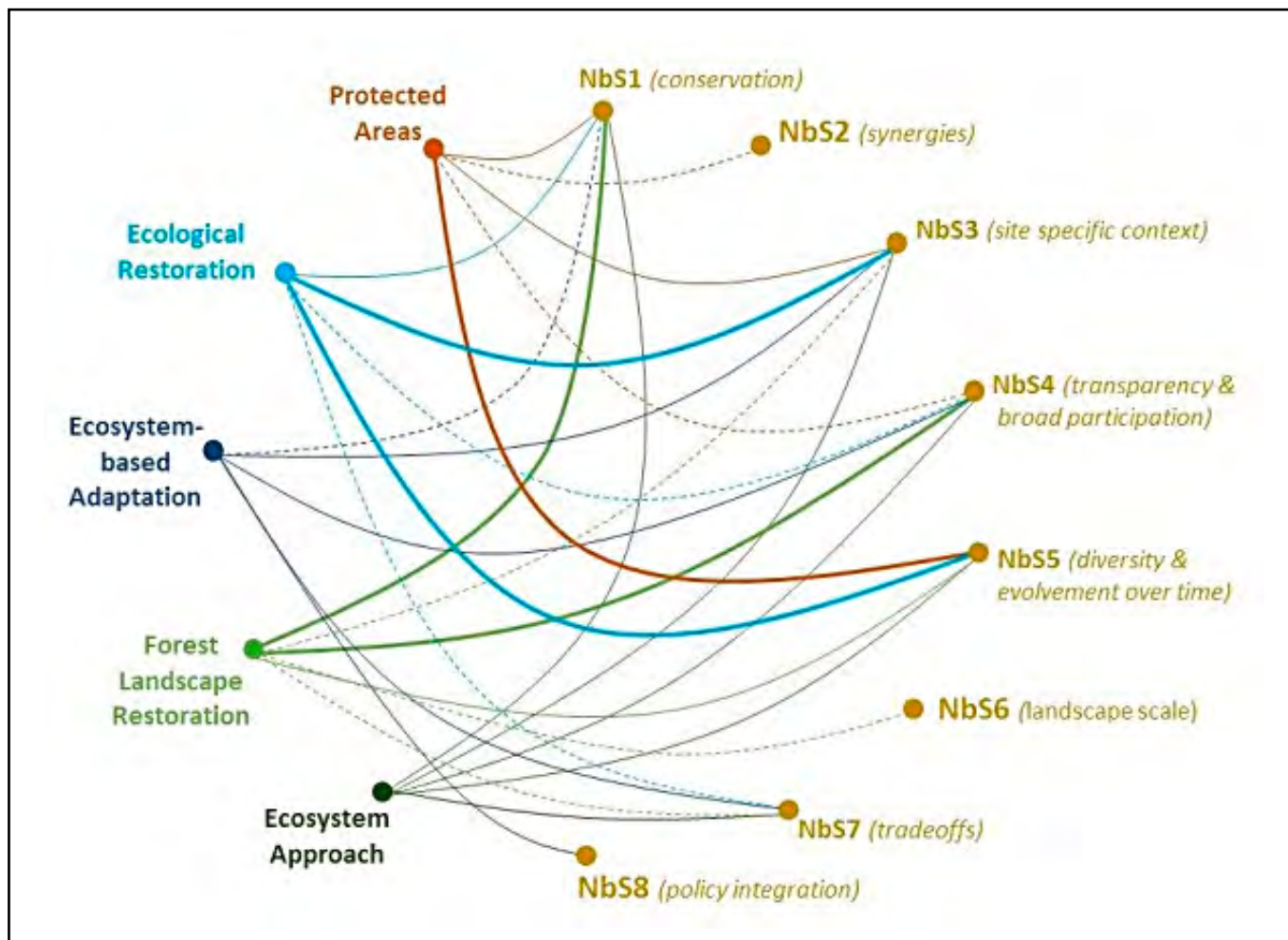


Fig.1. Interrelación entre los 8 principios de las SbN y de otros enfoques. El grosor y el color de las líneas representan el número de veces que el principio de las SbN es referido en los principios de los otros enfoques (líneas punteadas, 1 vez; delgadas, 2 veces; gruesas, tres veces)

Afrontar y revertir eficazmente los retos sociales globales requiere desarrollar soluciones también globales, innovadoras y coherentes con las políticas existentes que puedan ser puestas en práctica. Mantener la funcionalidad de los ecosistemas para que puedan seguir proveyendo sus servicios a la sociedad de modo que puedan ser utilizados como soluciones alternativas, en solitario o combinadas con las convencionales, para mitigar o adaptarse los impactos generados por el cambio global es la visión que sostiene el concepto de las soluciones basadas en la naturaleza (SbN)

Pero para que el concepto no se quede en una vaga definición necesita reposar sobre unos principios sólidos a partir de los cuales se puedan desarrollar normas y criterios de aplicación que guíen su implementación homogéneamente a escala planetaria.

El trabajo de integración desarrollado por la Comisión para la Gestión de los Ecosistemas de la UICN a lo largo de la década del 2010, fructifica finalmente en la adopción formal de una definición acompañada de ocho principios sustentadores, consensuados mundialmente, (Cuadro 2) en el Congreso Mundial de la Naturaleza celebrado en el año 2016 en Honolulu (Hawaii, EE.UU). Sobre estos principios generales se basará la creación del Estándar Global para las soluciones basadas en la naturaleza.

La Resolución 069 aprobada por la Asamblea General de la UICN en dicho Congreso establece que por soluciones basadas en la naturaleza se entienden las “acciones dirigidas a proteger, gestionar y restaurar de manera sostenible ecosistemas naturales o modificados, que hacen frente a retos de la sociedad de forma efectiva y adaptable, proporcionando simultáneamente bienestar humano y beneficios de la biodiversidad”.

Las SbN son un conjunto de herramientas que van más allá de la conservación tradicional de la biodiversidad y de los principios de gestión, al re-centrar el debate sobre el ser humano y su acción y específicamente en la integración de factores sociales como el bienestar humano y el alivio de la pobreza, el desarrollo socioeconómico y nuevos principios de gobierno y gobernanza de la naturaleza y de los recursos naturales

CUADRO 2.—Principios sustentadores del concepto de las SbN (UICN, 2016)

- I. Las SbN adoptan las normas (y principios) de la conservación de la naturaleza;
- II. Las SbN se pueden implementar de forma autónoma o integrada con otras soluciones a retos de la sociedad (por ejemplo, soluciones tecnológicas y de ingeniería);
- III. Las SbN vienen determinadas por contextos naturales y culturales específicos de los sitios, que incluyen conocimientos tradicionales, locales y científicos;
- IV. Las SbN aportan beneficios sociales de un modo justo y equitativo que promueve la transparencia y una participación amplia;
- V. Las SbN mantienen la diversidad biológica y cultural y la capacidad de los ecosistemas de evolucionar con el tiempo;
- VI. Las SbN se aplican a escala de un paisaje;
- VII. Las SbN reconocen y abordan las compensaciones entre la obtención de unos pocos beneficios económicos para el desarrollo inmediatos y las opciones futuras para la producción de la gama completa de servicios de los ecosistemas; y
- VIII. Las SbN forman parte integrante del diseño general de las políticas y medidas o acciones destinadas a tratar retos específicos.

Un gran número de gobiernos, comunidades, empresas y ONG están adoptando cada vez más el enfoque de las SbN. Por ejemplo, en 2020, dos tercios de los gobiernos que apoyaron el Acuerdo de París incluyeron medidas de SbN en sus planes nacionales sobre el clima, como reforestación, infraestructuras verdes, agricultura y acuicultura sostenibles o la protección costera

Asimismo, La Comisión Europea define a las Soluciones basadas en la Naturaleza como “soluciones a desafíos a los que se enfrenta la sociedad que están inspiradas y respaldadas por la naturaleza; que son rentables y proporcionan a la vez beneficios ambientales, sociales y económicos, y ayudan a aumentar la resiliencia” y apoya el desarrollo de este concepto en una potente política de investigación e innovación sobre las SbN en el contexto de su Programa Marco Horizonte 2020 (Comisión Europea, 2015), con el objetivo de posicionar Europa como líder mundial en este campo. Las SbN seguirán constituyendo un importante apartado dentro del futuro programa de investigación e innovación comunitario, Horizon Europe (Comisión Europea, 2020)

La definición de la UICN enfatiza la necesidad de que el ecosistema bien gestionado o restaurado es el corazón de cualquier SbN, mientras que la definición de la Comisión Europea es algo más amplia y pone más énfasis en la aplicación de soluciones que no solo usan la naturaleza, sino que también se inspiran y son apoyadas por la naturaleza. Así, por ejemplo, el principio de la bio-mimetización no se incluye en la definición de la UICN.

Aunque con claros matices diferenciadores, no obstante, ambas definiciones reposan sobre el mismo pilar conceptual: devolver al centro de las políticas y del proceso de toma de decisiones que se deriva de él, la interdependencia entre el uso sostenible de la diversidad biológica y el bienestar social. Se trata, en definitiva, de integrar y poner en valor los servicios ecosistémicos dentro de la planificación

y ejecución de las políticas sectoriales para generar otras soluciones al mismo nivel que las convencionales al uso, necesarias para hacer frente a los grandes desafíos sociales.

Por ello, Las SbN son un conjunto de herramientas que van más allá de la conservación tradicional de la biodiversidad y de los principios de gestión, al re-centrar el debate sobre el ser humano y su acción y específicamente en la integración de factores sociales como el bienestar humano y el alivio de la pobreza, el desarrollo socioeconómico y nuevos principios de gobierno y gobernanza de la naturaleza y de los recursos naturales. (Eggermont, H. *et al*, 2015; WWAP, 2018)

Tipos de soluciones

Evidentemente, aún estamos lejos de poder establecer el prototipo o el modelo patrón de lo que debe ser una solución basada en la naturaleza; para ello, como veremos más adelante, se ha consensuado un estándar global y sus criterios, cuyo desarrollo y aplicación permitirán alcanzar ese objetivo. Sin duda alguna, la tipología de tales soluciones deberá ser tan diversa como diversos y diferentes son los problemas a los que se aplicarán y consecuentemente respondiendo a los tres elementos fundamentales de su definición, (a) utilizar los servicios ofrecidos por los ecosistemas para (b) dar una respuesta a los retos a lo que se enfrenta nuestra sociedad, de modo que de su aplicación (c) se deriven beneficios tanto para la naturaleza como para la sociedad. Resumidamente, se ha convenido en agrupar toda la posible casuística de soluciones en tres grupos tipológicos atendiendo a la complejidad ecológica u optimización de los servicios ecosistémicos y el nivel de transformación de los sistemas ecológicos. (Figura 2. UICN, 2020; Eggermont, H. 2015)

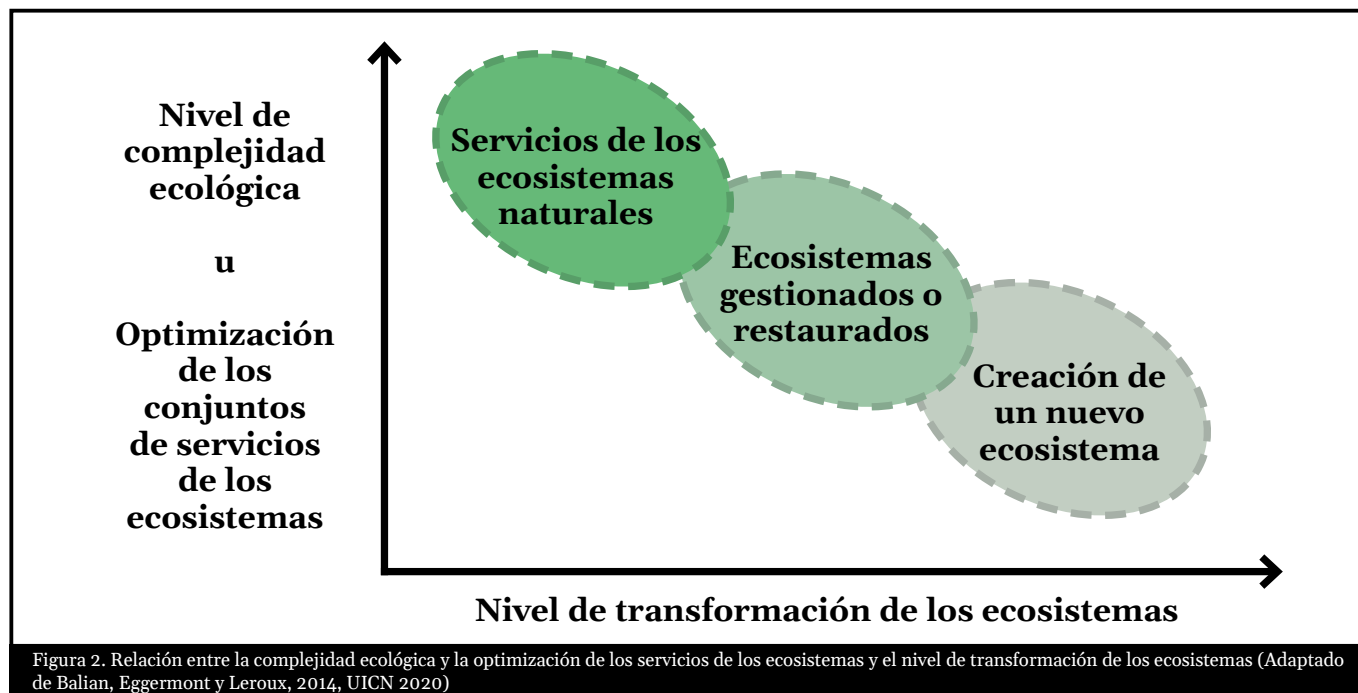
Un **primer tipo** consiste en utilizar los ecosistemas con intervención mínima o nula en ellos con el objetivo de mantener o mejorar la generación de sus servicios ecosistémicos, tanto dentro como fuera de estos ecosistemas preservados. Aquí podríamos incluir como ejemplo la protección de los manglares en las áreas costeras con el fin de limitar los riesgos asociados a condiciones climáticas extremas y brindar beneficios y oportunidades a las poblaciones locales o bien el establecimiento de áreas marinas protegidas o de refugios de pesca para regenerar y recuperar los recursos haliéuticos.

El **segundo tipo** engloba todas aquellas acciones de gestión con el fin de desarrollar ecosistemas y paisajes sostenibles y multifuncionales (gestionados de forma extensiva o intensiva), con el objeto de mejorar la entrega de servicios ecosistémicos seleccionados, en comparación con los que se obtendrían con una intervención más convencional. Los ejemplos incluyen la planificación innovadora de paisajes agrícolas para aumentar su multifuncionalidad o los enfoques para mejorar las especies arbóreas y la diver-

idad genética para aumentar la resiliencia de los bosques ante eventos extremos. Este tipo de SbN está fuertemente conectado a conceptos como agricultura de sistemas naturales, agroecología y silvicultura adaptativa.

Finalmente, en el **tercer tipo** se agrupan las acciones consistentes en gestionar los ecosistemas de formas muy intru-

sivas o incluso crear nuevos ecosistemas (por ejemplo, ecosistemas artificiales con nuevos conjuntos de organismos para techos y muros verdes para mitigar el calentamiento de la ciudad y limpiar el aire contaminado). Bajo esta tipología quedan integrados conceptos como las infraestructuras verdes urbanas y la restauración de áreas muy degradadas o contaminadas por actividades humanas.



LA IMPORTANCIA DE UN ESTÁNDAR PARA LAS SBN

En los últimos años ha habido un interés mundial creciente en las SbN, y una gran diversidad de proyectos con este enfoque han sido ya implementados en diferentes ecosistemas. Un gran número de gobiernos, comunidades, empresas y ONG están adoptando cada vez más el enfoque de las SbN. Por ejemplo, en 2020, dos tercios de los gobiernos que apoyaron el Acuerdo de París incluyeron medidas de SbN en sus planes nacionales sobre el clima, como reforestación, infraestructuras verdes, agricultura y acuicultura sostenibles o la protección costera (UICN, Universidad de Oxford, 2019).

En algunos casos, nos encontramos con proyectos débiles o mal etiquetados como SbN, por ejemplo, de restauración forestal para la mitigación basados en el uso de una sola especie no autóctona que han generado suelos pobres y han degradado la biodiversidad. Y en otras acciones piloto de SbN que han resultado aparentemente exitosas, sin embargo, la no inclusión de factores sociales y económicos han dado resultados no sostenibles fuera del marco temporal del proyecto. Igualmente, si las SbN se aplican a



pequeña escala y fuera de un marco estratégico, estas pueden resultar insuficientes para abordar los retos a los que se enfrenta la sociedad. Todas estas prácticas, desincentivan el uso de las SbN y minan la confianza de los donantes y responsables públicos, y frustra los esfuerzos de los grupos conservacionistas que quieren impulsar una nueva visión donde la naturaleza es esencial a todos los emprendimientos humanos.

Es por ello, que existe una necesidad de asegurar que el concepto se entienda, se comunique y se aplique claramente con indicadores de resultado, de manera que se hagan operativos los ocho principios básicos de las SbN (UICN, 2016).

Estándar Global de la UICN

El Estándar Global de la UICN para las Soluciones basadas en la Naturaleza, lanzado en julio de 2020, aborda esta necesidad. Consta de ocho criterios y sus indicadores asociados, abordando los pilares del desarrollo sostenible (biodiversidad, economía y sociedad). El usuario podrá con ello evaluar la idoneidad, la escala, la viabilidad económica, ambiental y social de una intervención; considerar sus posibles compensaciones; garantizar la transparencia y la gestión adaptativa del proyecto; y explorar posibles vínculos con objetivos y compromisos internacionales. El Estándar ofrece además un manual de usuario y una herramienta de autoevaluación que identifica áreas a mejorar

y ser estudiadas. Con estos criterios se busca responder a las debilidades identificadas relacionadas con la escala, los marcos políticos y la complementariedad con otras intervenciones.

Existe una necesidad de asegurar que el concepto se entienda, se comunique y se aplique claramente con indicadores de resultado, de manera que se hagan operativos los ocho principios básicos de las SbN. El Estándar Global de la UICN para las Soluciones basadas en la Naturaleza, lanzado en julio de 2020, aborda esta necesidad. Consta de ocho criterios y sus indicadores asociados, abordando los pilares del desarrollo sostenible (biodiversidad, economía y sociedad)

CUADRO 3.—Los ocho criterios que integran el Estándar Global de SbN de la UICN están interconectados (UICN, 2020)



Estos 8 criterios y los 28 indicadores apoyan a los usuarios a evaluar hasta qué punto una solución propuesta reúne los requisitos para convertirse en una SbN e identificar qué medidas pueden tomarse para fortalecer aún más la solidez de la intervención, clasificándolas como adecuadas, parcia-

les e insuficientes. También permite a los usuarios diseñar una solución para que se adhiera a los criterios e indicadores, al tiempo que se crean mecanismos de gestión adaptativa para mantener la relevancia y solidez de la solución a lo largo de su vida útil.

Restored hydraulic axis and location of the hydraulic works in the former saltworks.

Figure © C. Girard and photos © Parc naturel régional de Camargue

- A. Phare de la Gacholle
- B. Étang du Galabert
- C. Étang du Fangassier
- D. Étang du Grand Rascailan
- E. Étang de Beauduc
- F. Phare de Beauduc



1 Rehabilitated water gate



2 New water gate



3 Channel dredging

© C. Girard y fotos © Parque Natural regional de Camargue (Francia)

**CASO DE ESTUDIO:
Adaptación al
cambio climático
en las antiguas
salinas de la Camarga**

La zona que ahora es propiedad del *Conservatoire du littoral* fue desecada entre 1950 y 1970 y se convirtió en una salina. Se diseñó un proceso de restauración a través de la gestión adaptativa por parte del Parque Natural Regional de la Camarga, en colaboración con el Instituto de Investigación de la Tour du Valat, la Sociedad Nacional para la Protección de la Naturaleza y el *Conservatoire du littoral*. Las medidas de gestión adaptativa pretenden crear una zona de amortiguación frente al proceso de subida del nivel del mar inducido por el cambio climático y restaurar la funcionalidad de los hábitats de la laguna, teniendo en cuenta la dinámica costera, la restauración de los ecosistemas (lagunas costeras, matorrales halófilos mediterráneos), la conservación de las aves acuáticas coloniales y la regulación de las actividades humanas. Es una oportunidad para reforzar el carácter salvaje de la costa (caso raro en el litoral mediterráneo). Un beneficio económico es restablecer las migraciones de peces, incluidas las de especies explotadas y amenazadas como la anguila europea. El proyecto de restauración y gestión en curso comenzó en 2011. Se han realizado obras hidráulicas en 2014-2015 y en 2019.

A quién se dirige el Estándar de UICN

El Estándar ha sido creado para que cualquier persona que trabaje en el ámbito de la verificación, diseño y ampliación de SbN. Los usuarios pueden ir desde gestores de proyectos del sector público y privado, a planificadores del paisaje, urbanistas, conservacionistas, gobiernos y representantes del sector financiero (donantes e inversores) encargados de formular políticas y ordenación del territorio.

Cómo autoevaluarse

El Estándar sirve para que los usuarios realicen una autoevaluación en distintas etapas del ciclo del proyecto para ayudar a identificar los productos, debilidades y fortalezas con el fin de adoptar las acciones para mejorarlas o mitigarlas.

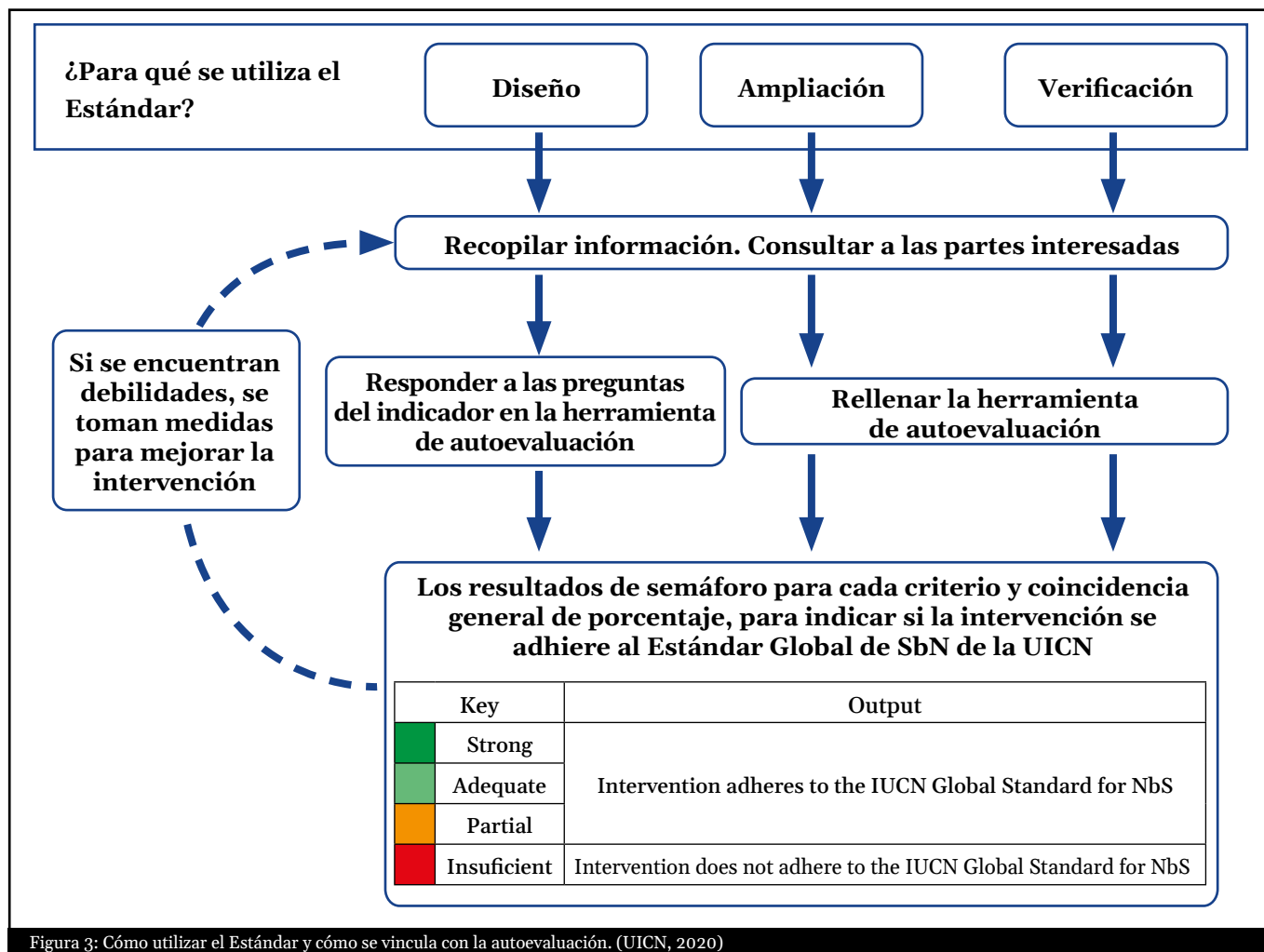


Figura 3: Cómo utilizar el Estándar y cómo se vincula con la autoevaluación. (UICN, 2020)

La autoevaluación utilizará un sistema de semáforos para indicar el estado de los distintos indicadores enumerados. El verde expresa que se cumple completamente un indicador, el naranja ilustra el logro parcial, y el rojo, la ausencia de logros.

Este Estándar ha sido posible gracias a la contribución de los expertos de la Comisión de Gestión de Ecosistemas de la UICN, además de los insumos de más de 800 especialistas y profesionales de 100 países, aportando sus conocimientos, quienes han guiado que su desarrollo tenga una solidez científica y sea aplicable a una amplia gama de

regiones y escenarios. Para la UICN, este Estándar aspira a ayudar a los gobiernos, las empresas y la sociedad civil a garantizar la eficacia de las SbN y maximizar su potencial con el fin de abordar el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y otros desafíos sociales a escala mundial. La estructura de gobernanza del Estándar Global de la UICN será responsable de revisar los criterios cada cuatro años, lo que permitirá mejorar e incentivar la participación en el enfoque SbN en diversos sectores. Además, UICN aspira a que este estándar se convierta en una herramienta de certificación para proyectos en el futuro.

ÁMBITOS DE APLICACIÓN EN EL CONTEXTO ESPAÑOL Y EUROPEO

Existen diferentes tipos de ecosistemas y hábitats naturales donde se vienen aplicando las SbN para algunos de los principales retos sociales como son el cambio climático, la seguridad de los recursos hídricos y alimentaria o los riesgos de catástrofes. Los más reconocidos son los bosques, las zonas húmedas y hábitats costeros (corales, manglares, praderas marinas, sistemas dunares). Pero también en áreas urbanas y periurbanas, nos encontramos con espacios naturales, como parques

urbanos, muros verdes, árboles de las calles, huertos urbanos que aportan una serie de beneficios medioambientales y para la salud cada vez más contrastados. Una buena gestión, conservación o restauración de estos ecosistemas puede desde ayudar a estabilizar las costas frente a la erosión o subidas del nivel del mar, mejorar la calidad de los suelos agrícolas hasta atenuar las olas de calor o reducir impactos de inundaciones en ciudades, entre otros beneficios.

CUADRO 4.—Ejemplos de ecosistemas naturales para las SbN

1. Restaurar y gestionar de forma sostenible **humedales y ríos** para mantener o aumentar las poblaciones de peces y medios de vida basados en la pesca, reducir el riesgo de inundaciones y proporcionar beneficios recreativos y turísticos;
2. Conservar los **bosques** para sustentar la alimentación y seguridad hídrica y energética, ingresos locales, adaptación y mitigación del cambio climático, y mejorar la biodiversidad;
3. Restauración de **zonas áridas o semi-áridas** para fortalecer la seguridad de los recursos hídricos y mejorar los medios de vida locales y la resiliencia a los impactos del cambio climático;
4. Desarrollo de **infraestructura verde** en entornos urbanos para mejorar la calidad del aire, reducir la temperatura ambiental, tratamiento de las aguas residuales y reducir escorrentía de aguas pluviales y contaminación del agua, así como mejorar la calidad de vida de residentes;
5. Utilizar **infraestructura costera natural** como islas barrera, manglares, arrecifes, praderas de fanerógamas marinas, reducir los impactos del aumento del nivel del mar sobre las costas y las comunidades locales (Cohen-Shacham, E. et al (eds.), 2016).

Este Estándar ha sido posible gracias a la contribución de los expertos de la Comisión de Gestión de Ecosistemas de la UICN, además de los insumos de más de 800 especialistas y profesionales de 100 países, aportando sus conocimientos, quienes han guiado que su desarrollo tenga una solidez científica y sea aplicable a una amplia gama de regiones y escenarios. Para la UICN, este Estándar aspira a ayudar a los gobiernos, las empresas y la sociedad civil a garantizar la eficacia de las SbN y maximizar su potencial con el fin de abordar el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y otros desafíos sociales a escala mundial

Gestión del agua en España

Tenemos ya en España experiencias importantes de SbN en materia de gestión del agua, si bien no han llegado a implementarse a la escala que se han hecho en otros países europeos. Algunos de estos ejemplos se presentaron en una jornada organizada por el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) en colaboración con *The Nature Conservancy* (TNC) en marzo 2019. En el informe de la jornada se recogen las experiencias del Gobierno de Navarra con el desarrollo de Planes de Gestión del Riesgo de Inundaciones con la integración de medidas naturales de gestión fluvial o las prácticas agrarias sostenibles de conservación en Doñana con el proyecto de frutos rojos (Life4Doñana) donde el sector privado colabora en la búsqueda de actuaciones que fomenten un menor uso del agua por parte de los agricultores.

En el ámbito de la gestión costera y protección del litoral también existen experiencias asimilables a las SbN en relación con las dunas litorales, arribazones de posidonia y restauración de humedales costeros, y otras combinadas con soluciones híbridas como rompeolas orgánicos paralelos, restauración de acantilados y arrecifes artificiales. Ejemplo de ello son los proyectos de restauración en los estuarios de Cantabria o en el delta del Ebro.

Infraestructuras verdes

El concepto de infraestructura verde (IV) se incorpora al ordenamiento jurídico español en la Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, la cual establece el régimen jurídico básico para la conservación, el uso sostenible, la mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad en España (Ozcariz, 2019). Una herramienta clave para el uso de la SbN como IV será la **Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas**, aprobada en octubre de 2020 junto con el desarrollo de los diversos planes para impulsar las infraestructuras verdes y de conectividad de las comunidades autónomas. Los proyectos de SbN impulsando las IV pueden contribuir de manera clave para recuperar los ecosistemas españoles y conectarlos entre sí y reforzar los servicios ecosistémicos que proporcionan a las comunidades locales.

Menos prácticas SbN encontramos en el ámbito de la agricultura. Especialmente el sector agrícola y ganadero está fuertemente vinculado con la biodiversidad,

la fertilidad de los suelos y la degradación de la tierra. Todos ellos sujetos a los impactos del cambio climático, principalmente ligados a **la escasez de agua**. Las SbN pueden ser un punto de encuentro entre las partes interesadas en este ámbito. Sistemas y prácticas del patrimonio agrícola asociadas a la cultura mediterránea pueden ser un buen nicho para profundizar en otra manera de producir alimentos a la vez que protegemos los recursos naturales necesarios para la seguridad alimentaria del futuro.

Referentes de la transformación de los entornos urbanos

En Europa, alrededor del 75% de la población vive en zonas urbanas. En algunos países se calcula que esta cifra aumentará hasta el 80% en 2020 (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2009). Además, esa población urbana consume el 69% de la energía en Europa y, por consiguiente, es responsable de la mayoría de las emisiones de gases de efecto invernadero. Cuatro de cada cinco ciudadanos europeos viven en zonas urbanas y su calidad de vida está directamente influenciada por el estado del entorno urbano.

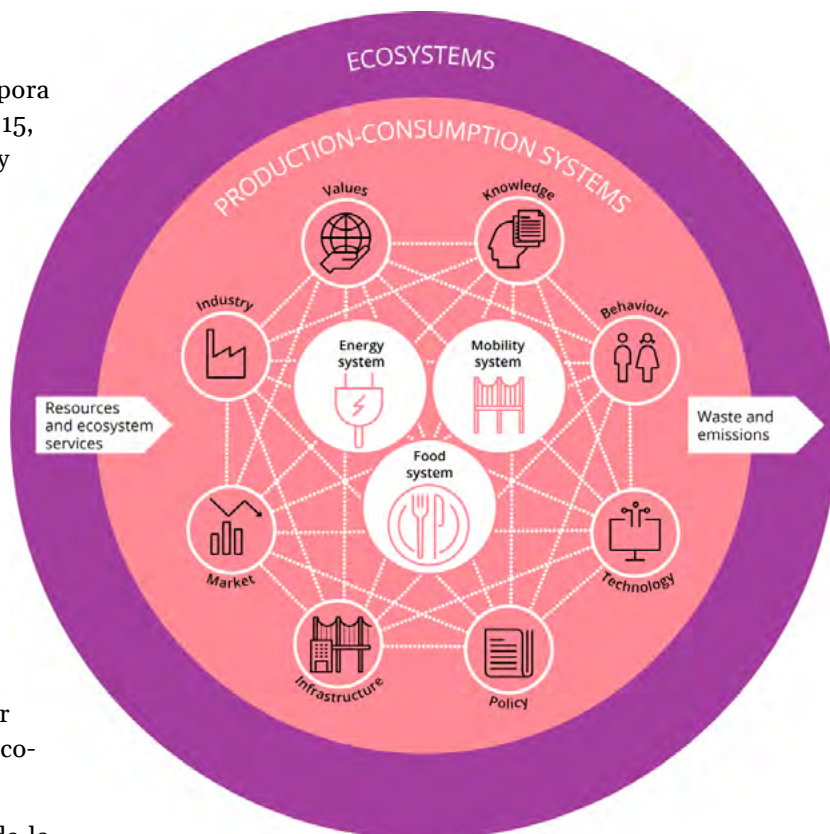


Figura 4: Ecosistemas y sistema de producción-consumo (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2019).

Las acciones políticas y económicas que se requieren en este momento exigen una fuerte voluntad política, un sólido apoyo público y una inversión substancial. Evidentemente, ello no surge de la nada, se trata de un proceso, que a corto y medio plazo requiere ampliar la financiación actual para proteger nuestros recursos naturales y frenar la pérdida de la biodiversidad, y en el cual las soluciones basadas en la naturaleza emergen como un instrumento innovador para contribuir a materializar este proceso de cambio de paradigma

Los residentes de las comunidades urbanas dependen en gran medida de los servicios y beneficios que aportan los ecosistemas naturales, como la alimentación, el aire limpio, el agua potable, la regulación del clima y las actividades recreativas, por nombrar algunas.

A nivel europeo existen diversas plataformas y bases de datos que recogen multitud de intervenciones de SbN en espacios urbanos y periurbanos. Por ejemplo, el **Atlas de la Naturaleza Urbana** del proyecto *Naturvation* describe más de 1000 ejemplos de SbN de 100 ciudades europeas. El **repositorio OPPLA** ofrece un mercado de productos y conocimiento en el que se reúnen las últimas ideas sobre capital natural, servicios de los ecosistemas y soluciones basadas en la naturaleza. Muchas de estas intervenciones de SbN recogidas en estos repositorios pueden ser a menudo de pequeña escala o tener un carácter piloto, pero ahí radica su poder: se prestan bien a la replicación. Para apoyar su difusión, otro proyecto europeo **NetworkNature**, encabezado por ICLEI Europa, UICN, BiodivERsA, OPPLA y Steinbeis 2i, reúne a la comunidad de SbN para amplificar los esfuerzos. Tanto OPPLA como *NATURVATION* y *Network Nature*, entre otros, son claros resultados del impulso del **Programa Horizon 2020 de Investigación e Innovación de la UE** en el ámbito de las SbN en ciudades.

Al igual que sucede en Europa, un grupo de ciudades españolas llevan tiempo trabajando en integrar la biodiversidad en sus estrategias y planes de acción municipales y el enfoque de las SbN se puede visualizar en algunos proyectos de gran calado con un efecto transformador de fondo a medio y largo plazo.

En noviembre de 2020, la Fundación CONAMA, responsable de organizar el Congreso Nacional de Medio Ambiente, lanzó el **Observatorio para Soluciones basadas en la Naturaleza en España** con el obje-

tivo de recopilar iniciativas en marcha y casos de éxito que puedan servir como referencia. En esta plataforma se recogen diversas experiencias de la aplicación de SbN en ciudades españolas, además de ofrecer un punto de encuentro entre expertos de diversos ámbitos para la creación de comunidad en red para las SbN en el ámbito español y como puente con países latinoamericanos.

Ámbito académico

En el ámbito universitario, existen interesantes iniciativas como la **Plataforma de Evidencias para las SbN** desarrollada por la Universidad de Oxford. Se trata de un mapa interactivo que relaciona las soluciones basadas en la naturaleza con los resultados de la adaptación al cambio climático, basado en una revisión sistemática de la literatura revisada por pares. Ordena la relación de artículos científicos por tipos de ecosistemas, impactos del cambio climático y efectos y resultados de las SbN. También incorpora artículos de estudios de modelización sobre la eficacia de las SbN. Esta plataforma es uno de los resultados de la *Nature-based Solutions Initiative* coordinada por esta universidad inglesa. Se trata de un programa interdisciplinario de investigación, asesoramiento político y educación con el objetivo de mejorar la comprensión del potencial de las SbN para hacer frente a los desafíos globales con la colaboración de expertos de ciencias naturales, sociales, economistas, físicos y expertos en gobernanza.

En España, se ha creado la **Cátedra de Conservación de la Naturaleza** en la Universidad Internacional de Andalucía, en colaboración con el Centro de Cooperación del Mediterráneo de la UICN para desarrollar actividades de docencia, formación, investigación y generación de conocimiento, así como de transferencia y divulgación del concepto de las SbN entre los jóvenes profesionales.

RETOS EN EL CONTEXTO DEL PLAN DE RECUPERACIÓN POST-COVID 19

La pandemia ha provocado la peor crisis económica del mundo desde la Segunda Guerra Mundial (Banco Mundial, 2020). Sin embargo, a la crisis de la COVID19 le debemos añadir otras muy entrelazadas entre sí como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y aumento de las desigualdades unido a la falta de inclusividad en el contexto de la gobernanza y participación. La COVID ha sido una verdadera llamada de atención para demostrarnos la vulnerabilidad de nuestra sociedad.

La recuperación de una economía mundial fuerte y estable es una prioridad fundamental. ¿Pero qué tipo de recuperación queremos, que tipo de futuro vamos a dejar a las nuevas generaciones? Diversas opciones emergen dependiendo de las regiones, países y contextos geopolíticos. En el marco de la Unión Europea, el Pacto Verde Europeo (2019) y el reciente Plan de Recuperación Verde (julio 2020), son propuestas sin precedentes para estimular la economía y encaminarla hacia una recuperación sostenible y resiliente, en el que la conservación y la restauración de la naturaleza ya no es solo una pieza indispensable sino un nuevo vector y motor para el desarrollo sostenible y el bienestar de la sociedad. Por lo tanto, no puede concebirse cómo una acción sectorial, sino que debe integrarse horizontalmente en la planificación económica general de los países.

La pérdida de biodiversidad y el colapso de la funcionalidad de los ecosistemas constituyen uno de los mayores retos a los que se enfrenta la humanidad, dado que los servicios que proveen los ecosistemas a la sociedad constituyen los cimientos de nuestra economía. Se estima que en el periodo que va desde el año 1997 al año 2011, la pérdida de estos servicios ecosistémicos debido a la modificación de los usos del suelo, se sitúa entre 3,5 y 18,5 billones de euros por año y entre 5,5 y 10,5 billones de euros por año debido a los procesos de degradación de los ecosistemas. (OCDE, 2019).

Contrastando con lo anterior, los proyectos basados en la naturaleza, no solo se pueden implementar con relativa rapidez, sino que también tienen un efecto multiplicador generando beneficios para la sociedad y para la naturaleza. A modo de ejemplo, la restauración de ecosistemas en los EE.UU. proporciona empleo directo a 126 000 trabajadores y genera un resultado de 9,5 mil millones de dólares anualmente. Asimismo, crea 95 000 puestos de trabajo indirectos e induce 15 000 millones de dólares en el consumo doméstico. (BenDor, T. *et al.* 2015)

De este modo, a la obligación ética de conservar la naturaleza que tiene el ser humano, también podemos añadir el mensaje, quizás más entendible para los

sectores económicos y financieros más tradicionales, de que ahora invertir en la conservación de la naturaleza es una garantía de bienestar social y de redinamización de su economía. Por ello, en el contexto europeo, las negociaciones del paquete financiero entre los 27 países no deben permitir bajar la ambición de los objetivos marcados, especialmente en relación con las medidas contra la lucha del cambio climático y la pérdida de biodiversidad.

Tenemos suficientes evidencias sobre la necesidad de abordar los problemas del clima y la naturaleza de forma coherente con políticas integradoras para alcanzar un desarrollo sostenible a largo plazo. Entre las medidas que se discuten, las soluciones basadas en la naturaleza han emergido finalmente fuera de los "círculos de conservación" y comienzan a integrarse en las agendas de los responsables de la toma de decisiones, principalmente debido a que éstas ofrecen un enfoque contrastado para alcanzar los objetivos de la triple agenda, clima, naturaleza y desarrollo (IIED, 2019).

En esta dirección, la **Estrategia de Biodiversidad para 2030** de la Unión Europea apunta que se requiere un mayor apoyo a la implementación y a la aplicación de la legislación comunitaria para garantizar que la restauración de la naturaleza en tierra y mar se incremente para aumentar la resiliencia de la UE y contribuya a la mitigación y adaptación al cambio climático como una solución clave basada en la naturaleza. El **Plan de Recuperación de la Biodiversidad de la UE**, elemento central de la estrategia, integra claramente el concepto de SbN, de modo que la práctica totalidad de sus 14 compromisos claves se alinean con, o incluyen este concepto. (CE, 2020).

Igualmente, las SbN han sido reconocidas en otros instrumentos internacionales como la Plataforma intergubernamental científico-normativa sobre biodiversidad y servicios de los ecosistemas (IPBES, 2019), el informe sobre el cambio climático y la tierra del IPCC (IPCC, 2019) y el Informe de la Comisión Mundial sobre la Adaptación (Global Commission



on Adaptación, 2019), entre otros marcos de alto nivel, sin embargo, los niveles de financiación siguen siendo muy bajos.

El propio programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente reconoce que movilizar fondos adicionales, diversificar la cartera de inversión y crear nuevos mecanismos innovadores de financiación para las SbN son medidas importantes para proporcionar considerables oportunidades, pero siguen siendo un desafío (PNUMA, 2020). Para superar este desafío y afrontar esa triple agenda, se requiere repensar nuestra relación con la naturaleza y transformar nuestro modelo económico y sistemas de mercado, así como las políticas de inversión tanto públicas como privadas y los sistemas de gobernanza que

las gestionan. El principio del partenariado público y privado cobra más que nunca una importancia primordial para avanzar en este proceso.

Las acciones políticas y económicas que se requieren en este momento exigen una fuerte voluntad política, un sólido apoyo público y una inversión substancial. Evidentemente, ello no surge de la nada, se trata de un proceso, que a corto y medio plazo requiere ampliar la financiación actual para proteger nuestros recursos naturales y frenar la pérdida de la biodiversidad, y en el cual las soluciones basadas en la naturaleza emergen como un instrumento innovador para contribuir a materializar este proceso de cambio de paradigma. ✿

Bibliografía y referencias

BenDor T, Lester TW, Livengood A, Davis A, Yonavjak L (2015) Estimating the Size and Impact of the Ecological Restoration Economy. *PLoS ONE* 10(6): e0128339. [http4.](http://doi.org/10.1371/journal.pone.0128339)

Canals Ventín, P. and Lázaro Marín, L. 2019. Towards Nature-based Solutions in the Mediterranean. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Spain.

Cohen-Shacham, E., Andrade, A., Dalton, J., Dudley, N., Jones, M., Kumar, Ch., Maginnis, S., Maynard, S., Nelson, C.R., Renaud, F.G., Welling, R., Walters, G. (2019) Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environmental Science & Policy*, Vol 28, pp. 20-29

Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds.) (2016). *Nature-based Solutions to address global societal challenges*. Gland, Switzerland: IUCN. xiii + 97pp)

CONAMA, 2020. Informe de Situación de las Soluciones basadas en la Naturaleza en España.

Deutz, A., Heal, G. M., Niu, R., Swanson, E., Townshend, T., Zhu, L., Delmar, A., Meghji, A., Sethi, S. A., and Tobin de la Puente, J. 2020. *Financing Nature: Closing the global biodiversity financing gap*. The Paulson Institute, The Nature Conservancy, and the Cornell Atkinson Center for Sustainability.

Eggermont, H. et al, *Nature-based Solutions: New Influence for Environmental Management and Research in Europe* | *GAIA* 24/4 (2015): 243 – 248

European Commission (2019). *Orientations towards the first Strategic Plan for Horizon Europe*. 142pp. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/strategy_on_research_and_innovation/documents/ec_rtd_orientations-he-strategic-plan_122019.pdf

European Commission. [Nature-based solutions | European Commission \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/nature-based-solutions/)

Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253–267. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>

IUCN (2020). *Estándar Global de la UICN para las soluciones basadas en la naturaleza. Un marco sencillo para la verificación,*

el diseño y la extensión de las SbN. Primera edición. Gland, Suiza: UICN

Mace, G. M. (2014). Whose conservation? In *Science* (Vol. 345, Issue 6204, pp. 1558–1560). American Association for the Advancement of Science. <https://doi.org/10.1126/science.1254704>

OECD (2019), *Biodiversity: Finance and the Economic and Business Case for Action*, report prepared for the G7 Environment Ministers' Meeting, 5-6 May 2019.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2020). *Informe sobre la brecha en las emisiones del 2020. Resumen*. Nairobi.

Reid H, Hou Jones X, Porras I, Hicks C, Wicander S, Seddon N, Kapos V, Rizvi A R, Roe D (2019) *Is ecosystem-based adaptation effective? Perceptions and lessons learned from 13 project sites*. IIED Research Report. IIED, London

Seddon, N., Sengupta, S., García-Espinoza, M., Hauler, I., Herr, D. and Rizvi, A.R. (2019). *Nature-based Solutions in Nationally Determined Contributions: Synthesis and recommendations for enhancing climate ambition and action by 2020*. Gland, Switzerland and Oxford, UK: IUCN and University of Oxford.

TNC-MITECO, 2019. [Informe de la jornada: Soluciones Basadas en la Naturaleza para la Gestión del agua](https://www.tnc.org/es/informacion/informe-de-la-jornada-soluciones-basadas-en-la-naturaleza-para-la-gestion-del-agua)

UICN (2020). *Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco sencillo para la verificación, el diseño y la extensión de SbN*. Primera edición. Gland, Suiza: UICN.

UICN (2020). *Orientación para usar el Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco fácil de usar para la verificación, diseño y ampliación de las soluciones basadas en la naturaleza*. Primera edición. Gland, Suiza: UICN.

World Bank (2020). *Global Economic Prospects*, June 2020

WWAP (Programa Mundial de las Naciones Unidas de Evaluación de los Recursos Hídricos) /ONU-Agua. (2018) *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018: Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua*. París, UNESCO.

WWF (2020) *Living Planet Index*.



Las soluciones relacionadas con las masas forestales son las que tienen el mayor potencial de captura de carbono entre todas las SbN. Hayedo. Foto: Álvaro López.

Las Soluciones basadas en la Naturaleza como herramienta para mitigar el cambio climático

Cristina Arauz^{1, 3} y Mariano Marzo^{2, 3}

(1) Institut Cerdà

(2) Departamento de Dinámica de la Tierra y del Océano, Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Barcelona

(3) Observatorio de la Innovación y de los Avances en el Ámbito de la Recuperación y el Aprovechamiento del CO₂. Cátedra en Transición Energética UB-Fundación Repsol Universidad de Barcelona

Entre otras hipótesis, podemos situar el origen del problema del calentamiento global en el mismo momento de la aparición de la llamada civilización industrial, a principios del siglo XIX. Hasta entonces, el equilibrio dinámico de la propia naturaleza auto regulaba la concentración de CO₂ en la atmósfera y no era necesaria la intervención humana para gestionar lo que hoy, probablemente, constituye el mayor reto de la humanidad. Nuestro problema es que estamos inyectando CO₂ y otros gases de efecto

invernadero a la atmósfera a niveles superiores a los admisibles y no parece que a corto-medio plazo vayamos a dejar de hacerlo. Por ello, deberíamos buscar soluciones y sistemas que nos permitan retirar de la atmósfera el CO₂ almacenado en ella, además, claro está, de poner todos los medios a nuestro alcance para dejar de emitir. La idea es lograr un balance de cero emisiones netas, es decir, que el balance entre lo emitido y lo retirado sea igual a cero o incluso negativo.

El CO₂ disuelto en mares y océanos se difunde en la atmósfera, y el de la atmósfera se disuelve en las primeras capas del agua de mares y océanos, todo ello a través de los diferentes procesos naturales de gasificación y condensación del agua de nuestro planeta. Foto Álvaro López.



La pregunta es: ¿puede la humanidad establecer un “equilibrio dinámico antropogénico”, añadido al equilibrio dinámico natural? En el fondo, se trata de un problema de suma 0: el problema no reside solo en lo que se emite, sino también en lo que no se acaba reabsorbiendo y por ello hay que identificar y trabajar en cómo se puede reestablecer ese equilibrio

Según la Unión Internacional para la Protección de la Naturaleza (UICN), cuando protegemos, esto es, cuando desde la proactividad gestionamos de manera sostenible y restauramos los ecosistemas, abordamos también una amplia gama de desafíos sociales tales como el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica, la salud humana, el riesgo de desastres y el desarrollo social y económico, asegurando a la vez beneficios para la biodiversidad. El debate radica en cómo debemos llevar a cabo esa gestión y protección para combatir tales desafíos.

El equilibrio natural

Antes de la revolución industrial, los grandes protagonistas de las emisiones de CO₂ a la atmósfera eran los organismos vivos (microorganismos, animales...), que obtienen su

energía vital del proceso de romper las moléculas orgánicas que constituyen su alimento. Este proceso interno de combustión —sin llama— produce globalmente más CO₂ que la industria. No obstante, de manera natural, la fotosíntesis —proceso en que las plantas, algas y algunas bacterias usan la luz solar para transformar el carbono inorgánico en moléculas orgánicas— compensa las emisiones de estos organismos vivos. Por otro lado, el CO₂ disuelto en mares y océanos se difunde en la atmósfera, y el de la atmósfera se disuelve en las primeras capas del agua de mares y océanos, todo ello a través de los diferentes procesos naturales de gasificación y condensación del agua de nuestro planeta. Así, estos dos flujos también se equilibran. Se puede decir que ambos sistemas están en equilibrio dinámico: los volúmenes de reabsorción natural del CO₂ se autorregulan y balancean entre sí en función de las emisiones. Hasta el



Trabajos de reforestación de la empresa española Sylvestris en Ejulve (Teruel).

siglo XIX, este equilibrio dinámico había mantenido los niveles atmosféricos de CO₂ relativamente estables durante la mayor parte de los aproximadamente 12 000 años transcurridos desde el final del último periodo glacial.

El ciclo anterior, no obstante, no es perfecto, lo que ha permitido que, en el transcurso del tiempo geológico, parte del carbono de la materia orgánica no descompuesta por la actividad bacteriana y enterrada en los sedimentos, acabara combinándose con el hidrógeno y otros elementos químicos, generando hidrocarburos (carbón, petróleo y gas natural) comúnmente conocidos como combustibles fósiles, y generalmente almacenados de manera natural y en grandes volúmenes en el subsuelo de las cuencas sedimentarias. En los últimos dos siglos, la humanidad ha estado usando estos depósitos, devolviendo el carbono preservado en los sedimentos a la atmósfera y rompiendo, por lo tanto, el equilibrio dinámico natural referido con anterioridad. Las plantas y los océanos pueden equilibrar una parte de este nuevo carbono emitido en forma de CO₂ a la atmósfera, pero no la totalidad. Fruto de ese desequilibrio, el CO₂ se sigue acumulando en niveles excesivos en la atmósfera.

Desde la Revolución Industrial la humanidad ha sido —y, con alta probabilidad, seguirá siéndolo durante las próximas décadas— un emisor de carbono extra a los ciclos naturales. La pregunta es: ¿puede la humanidad establecer un “equilibrio dinámico antropogénico”, añadido al equilibrio dinámico natural? En el fondo, se trata de un problema de suma 0: el problema no reside solo en lo que se emite sino también en

lo que no se acaba reabsorbiendo y por ello hay que identificar y trabajar en cómo se puede reestablecer ese equilibrio.

En 2015 se celebró la Conferencia de París sobre el Clima (COP21), donde 195 países firmaron el primer acuerdo vinculante mundial sobre el clima: para gestionar la emergencia climática, el acuerdo establecía el límite del calentamiento global muy por debajo de los 2°C. La emergencia climática conlleva la necesidad de llevar a cabo una Transición Energética a nivel global y el Acuerdo de París marca los grandes objetivos que han de guiar las acciones en este ámbito.

En este sentido, cabe destacar los escenarios dibujados por la Agencia Internacional de la Energía, donde se identifican un conjunto de medidas para lograr estos objetivos, entre las que destacan sobre todo la eficiencia energética y las energías renovables, pero acompañadas por otras medidas que incluyen la captura, uso y almacenamiento del carbono. De hecho, hoy en día, los principales agentes responsables de gestionar la emergencia climática coinciden en que no existe una solución única, ni simple, para lograr el objetivo de un sistema energético sostenible.

Mitigación, secuestro y almacenamiento de carbono

Dentro del ámbito de la captura, uso y almacenamiento del carbono, existen dos tipos de medidas. Por un lado, las soluciones de naturaleza tecnológica, que se centran en capturar el carbono emitido en entornos industriales a través

de muy diversas técnicas, o bien captándolo directamente del aire. Por otro, las Soluciones basadas en la Naturaleza o Soluciones Climáticas Naturales (SbN o SCN, respectivamente), que son aquellas medidas que contribuyen a la reducción de las emisiones de carbono a la atmósfera mediante la mitigación, el secuestro y el almacenamiento de carbono en entornos naturales tales como bosques, humedales, turberas, marismas y lechos marinos.

Las primeras, las soluciones de naturaleza tecnológica, necesitan por lo general de inversiones elevadas, eso añadido al hecho de que las que tienen mayor potencial de captura, como la Captura de Carbono Directa del Aire (o DACCS, por sus siglas en inglés), todavía se encuentran en fase de desarrollo. En cambio, las segundas, las SbN, son las que presentan, por disponibilidad y coste, una mayor oportunidad en el momento actual.

Las Soluciones basadas en la Naturaleza pueden aportar hasta 2030 el 37% de la mitigación de emisiones necesario a escala global, para situarnos en el camino de limitar el calentamiento global a 2°C, según el artículo *Natural Climate Solutions* (2017), de Griscom, Adams, Ellis *et al.* (DOI: 10.1073/pnas.1710465114). Además, si bien tienen un coeficiente relativamente bajo en cuanto su potencial de captación de CO₂, las Soluciones basadas en la Naturaleza presentan un coste menor —a igualdad de toneladas de carbono secuestrado— que el resto de medidas de secuestro

de carbono. Todo ello las convierte en un campo emergente (emergente en términos de aplicación, no de investigación) que representa una nueva oportunidad para fortalecer la lucha contra el calentamiento global desde el nivel más local.

Tipos de Soluciones basadas en la Naturaleza

Las SbN se pueden clasificar en tres grandes grupos: las relacionadas con las masas forestales, las relacionadas con las tierras agrícolas y pastizales y las relacionadas con humedales y masas de agua. El objetivo de todas ellas es el secuestro y/o el almacenamiento de carbono a través de estos medios o ecosistemas naturales, si bien cabe destacar las primeras, las soluciones relacionadas con las masas forestales, como las que tienen el mayor potencial de captura de carbono entre todas las SbN.

Así, en términos de masas forestales, la reforestación y la aforestación, la restauración de zonas desertificadas, la renaturalización de zonas urbanas y el desarrollo de plantas y árboles transgénicos son soluciones aptas para capturar o almacenar una mayor cantidad de carbono.

En el caso de las SbN aplicadas en tierras agrícolas y pastizales, éstas se traducen en el desarrollo de cultivos bajos en carbono, en la reforestación de pastos o en la introducción de una alimentación animal libre de emisiones.

“Tree Nation” es una plataforma que reúne y coordina iniciativas de forestación a nivel mundial y las presenta a individuos, empresas y organizaciones para ser apoyadas económicamente. Foto cedida por Tree Nation.



Por último, si nos referimos a Soluciones basadas en la Naturaleza en humedales y masas de agua, se incluyen la conservación de humedales y turberas, la recuperación de ecosistemas costeros y la potenciación y conservación de la biodiversidad marina y costera.

Una realidad palpable

Esas soluciones ya se están aplicando en cada uno de los tres ámbitos mencionados. Así, en el caso de las soluciones relacionadas con las masas forestales, un buen ejemplo es el de “Tree Nation”, una plataforma que reúne y coordina iniciativas de forestación a nivel mundial y las presenta a individuos, empresas y organizaciones para ser apoyadas económicamente. La plataforma se configura como un ecosistema donde empresas y asociaciones pueden registrar sus proyectos de forestación, de manera que son visibles para que los usuarios y entidades hagan aportaciones económicas para financiarlos. Los contribuyentes a este proyecto pueden escoger exactamente qué especie de árbol plantar, así como cuántos árboles, y conocer la compensación de CO₂ derivada de su aportación. Las plantaciones dinamizadas por la plataforma son transparentes, de manera que los usuarios pueden conocer su localización, el estado de la plantación, los principales impactos del proyecto e incluso se puede establecer contacto directo con los responsables del mismo. Actualmente más de 2900 empresas compensan sus emisiones a través de

“Tree Nation”, aportando financiación a 238 proyectos, y la iniciativa ya ha alcanzado la cifra de 6,4 millones de árboles plantados.

Otro ejemplo de SbN lo encontramos en el ámbito de las tierras agrícolas y pastizales, donde la *startup* española “Husk Ventures” ha desarrollado un sistema que, incorporado a los molinos de arroz, permite usar la cáscara del arroz como combustible para generar el calor que el

Las Soluciones Basadas en la Naturaleza pueden aportar hasta 2030 el 37% de la mitigación de emisiones necesario a escala global para situarnos en el camino de limitar el calentamiento global a 2°C, según el artículo Natural Climate Solutions de Griscom, Adams, Ellis et al.



Antes de la revolución industrial, los grandes protagonistas de las emisiones de CO₂ a la atmósfera eran los organismos vivos, que obtienen su energía vital del proceso de romper las moléculas orgánicas que constituyen su alimento. Foto: Álvaro López.

molino utilizará para el proceso de secado del cereal. El residuo de ese proceso energético es el biocarbón, un producto que aplicado a suelos degradados permite aumentar el porcentaje de carbono almacenado en suelo, mejorar la estructura de la tierra y aumentar la productividad agrícola. Cabe destacar en este punto que la cáscara de arroz es un residuo que habitualmente se quema o se deja descomponer, liberando gases de efecto invernadero. “Husk Ventures” aprovecha este desecho, que puede suponer hasta un 20% de toda la producción, y se lo devuelve a los pequeños agricultores transformado en biocarbón. La startup dispone actualmente de su propia planta de producción de biocarbón en Camboya, que llega a los agricultores a través de redes de distribución rural y cooperativas de productores. Algunas cifras de lo logrado hasta la fecha incluyen 14,6 toneladas de carbón secuestrado y 110 000 m² de suelos mejorados.

En el ámbito de las SbN en humedales y masas de agua, también encontramos ejemplos relevantes, como es el caso de “Larvobot”. Se trata de un robot semi autónomo que tiene como objetivo ayudar a asegurar la supervivencia de la gran barrera de coral y la capacidad de los ecosistemas marinos para adaptarse y mitigar el calentamiento global. El proceso consiste en reestablecer los corales: primero, el equipo responsable de esta iniciativa recoge los gametos masculinos y femeninos liberados durante el desove del coral para criarlos en viveros flotantes en el mismo arrecife y desarrollar pólipos. Cuando están listos, los pólipos se introducen dentro de los “Larvobot” y se diseminan en las zonas correspondientes a la gran barrera de coral, cubriendo 1500 metros cuadrados por hora y robot. Este sistema es hasta cien veces más rápido que otros métodos de diseminación de coral empleados hasta la fecha, fomentando con ello la biodiversidad y el secuestro de carbono en los océanos de una manera eficiente y eficaz.

Estos ejemplos son solo tres entre los centenares de iniciativas identificadas y estudiadas en 2020 por el “Observatorio de la Innovación y de los Avances en el Ámbito de la Recuperación y el Aprovechamiento del CO₂” de la cátedra “Transición Energética UB-Fundación Repsol” en el campo de las Soluciones basadas en la Naturaleza a nivel mundial.

Coordinación sector público sector privado

No obstante, para que las Soluciones basadas en la Naturaleza que se desarrollan en tierra firme sean una realidad consolidada, es clave la gestión de los suelos —no solo la de los bosques—. Estos suelos implican a diferentes actores: a la administración pública, a los organismos de investigación y al sector privado. Además, hay que tener en cuenta que las diferentes realidades de cada territorio necesitan soluciones a la medida de cada una de ellas.

“Tree Nation” es una plataforma que reúne y coordina iniciativas de forestación a nivel mundial y las presenta a individuos, empresas y organizaciones para ser apoyadas económicamente. La plataforma se configura como un ecosistema donde empresas y asociaciones pueden registrar sus proyectos de forestación. Actualmente más de 2900 empresas compensan sus emisiones a través de “Tree Nation”, aportando financiación a 238 proyectos, y la iniciativa ya ha alcanzado la cifra de 6,4 millones de árboles plantados

Por un lado, tenemos al sector privado, que a pesar de ser uno de los actores clave en la reducción de emisiones, no dispone de capacidad de decisión, gestión, planificación y coordinación sobre estos entornos naturales y urbanos tan necesarios como escenario de implementación de las SbN. Por otro lado, las administraciones necesitan del apoyo y la colaboración de un conjunto de actores privados muy fraccionado para poder implantar y gestionar las Soluciones basadas en la Naturaleza en sus entornos. También es necesario contar con la investigación en este ámbito, ya que se trata de un campo todavía emergente en su aplicación y sobre el que el día a día comporta la adquisición de más experiencia.

Así, la coordinación de los diferentes grupos de interés implicados en este ámbito, liderada por los diferentes gestores del territorio al nivel más local y bajo un marco de actuación común —con directrices y recomendaciones es-

pecíficas— a nivel regional, provincial y/o autonómico, representa una oportunidad para fortalecer la lucha contra el calentamiento global desde la realidad territorial más cercana al ciudadano.

Un ejemplo de esa coordinación necesaria se visualiza en el proyecto “Ecosistemas para Protección de Infraestructura y Comunidades” (EPIC) en Chile, un proyecto que investigó cómo las Soluciones basadas en la Naturaleza incrementan la resiliencia y el rol protector de los bosques nativos ante las avalanchas y deslizamientos, todo ello de la mano de las comunidades locales chilenas, sus respectivas administraciones públicas y otros actores del territorio que incluían centros de investigación y universidades, propietarios de negocios locales y ONG nacionales y locales. El Plan Nacional de Chile de Adaptación al Cambio Climático identifica este proyecto como una de

las acciones contempladas para cumplir los objetivos de dicho plan.

La ubicación del estudio EPIC fue en el Valle de las Trancas, en la Municipalidad de Pinto, el área más urbanizada de la Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja. En este emplazamiento, el incremento en las temperaturas y la variabilidad en los patrones de lluvia asociados al calentamiento global, están derritiendo los glaciares e incrementando los riesgos de avalanchas y deslizamientos, que afectan a las principales fuentes de sustento local. EPIC utilizó la dendrocronología (esto es, la datación a partir del estudio de los anillos de crecimiento de los árboles) para reconstruir los patrones de avalanchas durante las últimas décadas y con ello diseñó modelos de simulación para determinar el comportamiento de las mismas a fin de predecir avalanchas futuras



“Larvabot” es un robot semi autónomo que tiene como objetivo ayudar a asegurar la supervivencia de la gran barrera de coral y la capacidad de los ecosistemas marinos para adaptarse y mitigar el calentamiento global. Foto cedida por Larvabot.

en el Valle de las Trancas. Esto permitió cuantificar y optimizar el valor de los ecosistemas montañosos para la reducción del riesgo a nivel local. A modo de ejemplo, uno de los parámetros que se determinaron con el proyecto fueron las distancias máximas de recorrido de las avalanchas y las presiones de impacto para los bosques del área, así como en otros escenarios con bosque y sin bosque. El estudio demostró que los ecosistemas boscosos saludables tienen un rol crucial en la protección de la infraestructura y las comunidades contra este tipo de desastres, derrumbes y deslizamientos. En este contexto, cabe comentar que EPIC también llevó a cabo estudios de las percepciones locales sobre riesgo, el cambio climático y los servicios ecosistémicos, incluyendo aspectos como el abastecimiento de agua.

Ese compromiso de todos los agentes implicados, ubicados en el territorio y en el mismo espacio donde se desarrolla cada proyecto, puede ser la clave para llevar a buen puerto muchas de las soluciones previstas para combatir el cambio climático. Y, a tal fin, resulta irrelevante quién promueve cada proyecto, mientras se garantice la interrelación entre sector público y sector privado, aunque es cierto que a medida que el mundo se ha ido uniendo para frenar el ritmo del calentamiento global, las Soluciones basadas en la Naturaleza se están posicionando como parte de las estrategias corporati-

vas. Mientras las empresas trabajan para alcanzar sus objetivos de sostenibilidad, muchas reconocen que ya no es suficiente con limitarse a reducir las emisiones derivadas de sus operaciones y cadena de suministro. Están comenzando a redirigir sus esfuerzos a donde estos puedan tener un mayor impacto: en el vínculo entre el clima y la naturaleza.

Riesgos persistentes

Para concluir, merece la pena destacar que, aunque las Soluciones basadas en la Naturaleza son una realidad, existen riesgos que limitan y merman sus posibilidades. Según el Comité Forestal de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la evaluación de los recursos forestales mundiales de 2020 muestra que, aunque la deforestación ha disminuido de 16 millones de hectáreas por año en la década de 1990 a 12 millones entre 2010 y 2015, y a 10 millones de hectáreas por año en el último lustro, la tasa de deforestación sigue siendo increíblemente elevada (la mayor parte de esas pérdidas ocurrieron en África y América Latina). La expansión agrícola continúa siendo el principal factor impulsor de la deforestación y la fragmentación forestal, así como de la consiguiente pérdida de la biodiversidad de los bosques. La agricultura comercial de gran escala representa el 40 % de la deforestación en la zona tropical y la agricultura de subsistencia representa un 33 % adicional. Según el Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climático (IPCC), esa pérdida de bosques y la degradación de las turberas contribuye en alrededor de un 13 % al total de emisiones de carbono causadas por los seres humanos.

De ello se desprende que, tanto evitar la deforestación, como realizar una buena gestión de los bosques existentes constituyen, por sí solas, dos importantes aportaciones a las Soluciones basadas en la Naturaleza en el ámbito correspondiente a las masas forestales, aquellas que al inicio del artículo identificábamos como las de mayor potencial de captura de carbono.

Finalmente, cabe tener en cuenta la realidad del momento actual. Es probable que los recursos y las capacidades de los países se hayan restringido a raíz de la pandemia de la COVID-19, por ejemplo, en ámbitos como la lucha contra la deforestación u otros objetivos relacionados con el clima. Esto significa que, para mantener y mejorar los compromisos relativos al cambio climático y proponer contribuciones determinadas a nivel nacional ambiciosas, los países deben tener en cuenta el calentamiento global a la hora de diseñar sus respuestas normativas a los planes y políticas de incentivo relacionados con la COVID-19, de forma que estas sean transformadoras y conduzcan a un cambio de paradigma respecto a tendencias de desarrollo no sostenibles. ❁

Para mantener y mejorar los compromisos relativos al cambio climático y proponer contribuciones determinadas a nivel nacional ambiciosas, los países deben tener en cuenta el calentamiento global a la hora de diseñar sus respuestas normativas a los planes y políticas de incentivo relacionados con la COVID-19, de forma que estas sean transformadoras y conduzcan a un cambio de paradigma respecto a tendencias de desarrollo no sostenibles



La mejora y diversificación de la estructura de las riberas de los ríos, es una de las SbN más comunes. Foto: Álvaro López

Las SbN en la gestión del riesgo de inundación y restauración fluvial

Subdirección General de Protección de las Aguas y Gestión de Riesgos. DGA

Gonzalo Magdaleno

Jefe de sección

Javier Monte

Jefe de servicio

Mónica Aparicio

Jefa de área

Fernando Magdaleno

Subdirector Adjunto

**Francisco J. Sánchez
Martínez**

Subdirector General

La mejora y diversificación de la estructura de las riberas de los ríos, la reconexión de cauces secundarios y meandros, la mejora de la conectividad del río con las llanuras aluviales y la restauración de humedales, suelen ser las SbN más comunes aplicadas para mejorar el estado hidromorfológico de nuestros ecosistemas fluviales. En lo que respecta a inundaciones, las SbN empiezan a consolidarse como alternativas con mayor potencial de eficiencia, rentabilidad y sostenibilidad al que presentan las medidas “grises” convencionales

La expresión “soluciones basadas en la naturaleza” (SbN), empieza a usarse en 2008 y la Comisión Europea las define como soluciones que están inspiradas o basadas en la naturaleza y que, además de ser rentables, ofrecen beneficios ambientales, sociales y económicos y mejoran la resiliencia de los sistemas donde se aplican. En relación con la gestión del agua y ecosistemas fluviales, ni la Directiva Marco del Agua (DMA, Directiva 2000/60/CE) ni la Directiva de Inundaciones (DI, Directiva 2007/60/CE) mencionan explícitamente el término SbN, al haber sido publicadas con anterioridad a la fecha en la que éste empieza a aparecer en artículos y bibliografía. No obstante, en todo el proceso de implantación de ambas directivas en el marco de la Estrategia Común de Implementación de ambas Directivas, las referencias y propuestas de medidas en estos ámbitos son continuas y favorecidas de por la Comisión Europea en múltiples iniciativas. Así, por ejemplo, la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA), en su *Informe sobre el Estado del Agua de 2018*, resalta la idoneidad de las NBS para la restauración de los ríos y de las llanuras de inundación.

La mejora y diversificación de la estructura de las riberas de los ríos, la reconexión de cauces secundarios y meandros, la mejora de la conectividad del río con las llanuras aluviales y la restauración de humedales, suelen ser las SbN más comunes aplicadas para mejorar el estado hidromorfológico de nuestros ecosistemas fluviales. En lo que respecta a inundaciones, las SbN empiezan a consolidarse como alternativas con mayor potencial de eficiencia, rentabilidad y sostenibilidad al que presentan las medidas “grises” convencionales.

En la última Comunicación de la Comisión Europea sobre el Pacto Verde de la UE se propone prestar más atención a las SbN como medidas para mejorar la adaptación al cambio climático y avanzar en el concepto de “economía azul”.

En el ámbito estatal, desde su puesta en marcha en 2006, la *Estrategia Nacional de Restauración de Ríos* (ENRR) ha tenido como principal objetivo la implementación de una serie de acciones que permitan la mejora del estado ecológico de nuestros ríos, inspiradas la mayor parte de ellas en soluciones basadas en la naturaleza.

Complementando la ENRR, gracias a la financiación aportada por el *Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático* en materia de gestión del agua y del dominio público hidráulico asociado (PI-MA-Adapta-AGUA), se han podido ejecutar los proyectos más importantes en el ámbito estatal de soluciones basadas en los servicios prestados por los ecosistemas acuáticos continentales dentro de la tipología de proyectos y actuaciones a desarrollar.

Asimismo, entre las metas contempladas en la reciente aprobada *Estrategia Nacional de Infraestructuras Verdes y de la Conectividad y Restauración Ecológica* se priorizan las SbN para la restauración de los hábitats y ecosistemas.

Por último, entre las conclusiones del III Congreso Ibérico de Restauración Fluvial, celebrado en julio de 2019, se considera que las infraestructuras verdes y las medidas naturales de retención de agua pueden y deben tener un papel relevante a la hora de plantear actuaciones multifuncionales que permitan recuperar espacio, procesos y funciones del ecosistema fluvial y, al tiempo, contribuir a reducir los riesgos de inundación.

Balance de las principales actuaciones ejecutadas en los últimos años

La restauración fluvial —entendida como aquel conjunto de actuaciones dirigidas a devolver a los ríos su estructura

y funcionamiento como ecosistemas— es quizás la expresión máxima de todas las soluciones basadas en la naturaleza puestas en práctica. La restauración fluvial es una de las medidas más importantes recogidas en los planes hidrológicos de cuenca (PHC) y en los planes de gestión del riesgo de inundación (PGRI) aprobados y en implantación en estos momentos. Los programas de medidas identifican unas 450 medidas relacionadas con proyectos de restauración fluvial. En torno a 235 millones de euros para el periodo 2016-2021 y más de 465 millones para el periodo 2022-2027.

Desde su lanzamiento en 2005, la ENRR ha hecho posible la mejora del estado de más de 550 km de ríos españoles. Las actuaciones realizadas con estos proyectos tienen el doble objetivo de mejorar, en lo posible, el estado de nuestros ríos y minimizar el riesgo de inundación que presentan. La inversión inicial llevada a cabo por este Ministerio en sus primeros años se vio reforzada en 2008 por la pue-

ta en marcha del Plan E y, posteriormente, desde el 2015, a través del Plan PIMA Adapta-AGUA.

Durante el periodo 2005-2010 se invirtieron un total de 361 millones de euros en actuaciones de conservación del dominio público hidráulico, que han supuesto más de 7400 pequeñas actuaciones.

La mayor parte de las intervenciones realizadas se han dirigido a mejorar el estado de las riberas de los ríos, así como fomentar la conectividad transversal, la conectividad longitudinal y a recuperar la morfología natural del río.

A partir de 2015, con la financiación del Plan PIMA Adapta-AGUA se ha podido dar continuidad a la ENRR abordando la restauración de nuevos tramos y mejorando el conocimiento y el seguimiento de los impactos del cambio global y el cambio climático, así como minimizar sus riesgos y aumentar la resiliencia frente al cambio climático.

Demolición de muro (barrera longitudinal) para conectar el cauce con la llanura de inundación (río Bernesga, León). La eliminación de muros, motas y diques existentes a lo largo de los ríos permite recuperar la continuidad en la dimensión transversal de los cauces.



El ejemplo de la conexión hidrológica y mejora de hábitats en el río Arga (Navarra) y el proyecto *Ebro Resilience*

La reconexión de los distintos meandros del tramo final del río Arga que quedaron cortados del cauce activo tras las obras de rectificación y canalización iniciadas en los años 60 del siglo pasado, fue una de las primeras propuestas de actuación de la ENRR en el año 2007.

El proyecto (<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/estrategia-nacional-restauracion-rios/Plan-PI-MA-ADAPTA-Rio-Arga-Fase-2.aspx>) se ha desarrollado hasta el momento en dos fases y está permitiendo recuperar el espacio fluvial con una anchura suficiente para que el cauce quede conectado con su llanura de inundación, creando un nuevo corredor ribereño, con más continuidad, complejidad y diversidad. Todo ello compatibilizándolo con las actividades humanas, la disminución del riesgo de inundación del núcleo urbano de Funes y Marcilla y con el mantenimiento, conservación y mejora de los hábitats existentes para las especies protegidas presentes en la zona.

Las actuaciones en ejecución se ubican en la confluencia de los ríos Arga y Aragón y en el antiguo meandro de Soto Sardilla, perteneciente al río Arga, abarcando una longitud aproximada de 2 km que discurre en el término municipal de Funes, inmediatamente aguas abajo del núcleo urbano, ubicado en el sureste de la provincia de Navarra.

Llanura de inundación con humedales y canal trezado (río Arga (T. M. Funes)). La reconexión de cauces secundarios y meandros o de las llanuras aluviales y la restauración de humedales suelen ser las SbN más comunes aplicadas para mejorar el estado hidromorfológico y ecológico de nuestros cauces.

La fase 1 del proyecto ya ha acabado, estando en estos momentos en un alto grado de avance la ejecución de la fase 2. Además, está previsto iniciar durante este año la tercera fase, que reconectará la entrada del meandro con el río Arga.

Desde el inicio de las obras, la recuperación del espacio fluvial ha puesto de manifiesto un incremento de la capacidad de transporte del río Arga y del río Aragón. Las avenidas frecuentes durante estos dos últimos años han circulado adecuadamente, disminuyendo los daños que causan las inundaciones y resultado un éxito absoluto entre los habitantes de la zona, que han superado el cierto rechazo inicial que existía en la zona al proyecto y que fue revertido gracias a la intensa colaboración entre el Ayuntamiento, el Gobierno de Navarra y la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Este proyecto ha sido clave para desarrollar un proyecto aún más ambicioso para todo el eje del Ebro que está en fase de diseño, ya con las primeras obras en ejecución denominado *Ebro Resilience* (www.ebroresilience.com), que trabaja de forma coordinada con las Comunidades Autónomas y administraciones locales en la gestión del riesgo de inundación del tramo medio del río Ebro (en los 325 km que separan las localidades de Logroño y La Zaida), conformando una parte esencial del PGRI de la demarcación hidrográfica del Ebro.

Ebro Resilience tiene la misión de paliar el impacto de las inundaciones en los tramos de mayor riesgo del eje medio del río Ebro, mejorando la capacidad de respuesta de la población ante estos episodios e implementando medidas que, a su vez, contribuyan a mejorar el estado de las masas de agua y los hábitats fluviales. Tras las sucedidas en 2015 se puso de manifiesto la necesidad de poner en marcha un plan de medidas que permitiera aumentar la resiliencia del tramo al fenómeno de las inundaciones.

Ebro Resilience está permitiendo la transición desde el modelo tradicional de gestión del riesgo de inundación hacia uno nuevo, con soluciones basadas en la naturaleza. El modelo tradicional de construcción y reparación de motas y

Ámbito del proyecto en el meandro de Soto Sardilla y confluencia de los ríos Arga-Aragón (T. M. Funes). Los meandros ayudan a disipar la energía de las crecidas, dando lugar, con frecuencia, a la formación de humedales.



Llanura de inundación con humedales y canal trenzado (río Arga (T. M. Funes)). La reconexión de cauces secundarios y meandros o de las llanuras aluviales y la restauración de humedales suelen ser las SbN más comunes aplicadas para mejorar el estado hidromorfológico y ecológico de nuestros cauces.



Desde su puesta en marcha en 2006, la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (ENRR) ha tenido como principal objetivo la implementación de una serie de acciones que permitan la mejora del estado ecológico de nuestros ríos, inspiradas la mayor parte de ellas en soluciones basadas en la naturaleza

las denominadas “limpiezas y dragados” se ha demostrado ineficaz por diversos motivos, entre otros, porque el efecto deseado ni disminuye el riesgo de inundación de forma significativa ni además el efecto se mantiene en el tiempo. El tramo tiende a regresar a su estado natural de manera espontánea, provocando la ineffectividad a corto plazo de las medidas ejecutadas y la exigencia de un mantenimiento periódico continuo. Además, se producen consecuencias indeseadas de efecto retardado como puede ser la incisión del cauce, socavación y descalce de infraestructuras, la acumulación y concentración puntual de sedimentos. Estos problemas se aprecian décadas después de haberse ejecutado las obras, y algunos de ellos son de difícil solución y,

en todos los casos, implican elevados costes de mantenimiento. Estas actuaciones suelen resultar agresivas en los espacios naturales donde se ejecutan (el 65 % del tramo medio del Ebro está catalogado como Red Natura 2000 o cuenta con alguna otra figura de protección ambiental), lo que motiva que cada día sea más frecuente que este tipo de actuaciones despierten una mayor oposición social por el alto impacto ambiental y sobre todo por la poca efectividad de las medidas tradicionales, que año tras año fracasan en la mitigación del riesgo de inundación de la zona.

Frente a este antiguo modelo, el nuevo modelo de soluciones basadas en la naturaleza se inspira y aprovecha las dinámicas hidromorfológicas naturales de los tramos para mantener la capacidad de desagüe. Estas soluciones reducen la necesidad de mantenimientos periódicos y alargan la vida útil de las defensas frente a inundaciones, al someterlas a menores presiones hidráulicas. El modelo SbN requiere, por un lado, recuperar el espacio fluvial aledaño al cauce y, por otro, adaptar los usos y aprovechamientos de ese espacio a las crecidas que ocurren en él periódicamente.

El primer proyecto en ejecución del programa *Ebro Resilience* está en estos momentos ya en ejecución en el río Ebro en Alfaro (La Rioja), retranqueando motas y creando humedales asociados al río Ebro. Igualmente están en distintas fases de redacción otros proyectos a lo largo del río, así como el fomento de la continuidad fluvial en todo el tramo, la lucha contra especies invasoras y la adaptación y mejora de la protección de las edificaciones más sensibles en la zona, incluyendo las explotaciones agrarias y ganaderas.

El ejemplo del río Júcar en Cuenca

Otro ejemplo de soluciones basadas en la naturaleza utilizadas para mitigar el riesgo de inundación son las actuaciones llevadas a cabo en el río Júcar en Cuenca, en concreto en el tramo que se encuentra en el entorno del Parque de la Alameda y el Recinto ferial, en donde se encuentra el Hospital y Clínica “Recoletas de Cuenca” y la residencia geriátrica “Alameda”. Ambas edificaciones, clasificadas de especial peligrosidad en el PGRI del Júcar están ubicadas en la margen derecha del río Júcar y al inicio del proyecto estaban ubicadas en la zona inundable de alta probabilidad. De hecho, las afecciones por el desbordamiento de las aguas ante una avenida de 10 años de periodo de retorno ya son considerables.

Las actuaciones, que en estos momentos están en las últimas fases de ejecución, se realizaron en un tramo del río Júcar y en otro del río Moscas. En el del Júcar se localizaron entre el puente de San Julián y la confluencia con el río Moscas en la ribera de la Alameda, con una longitud aproximada de 1,5 km. En el del Moscas, comprendieron el tramo desde su confluencia con el Júcar y el segundo puente de la ronda oeste, de 1 km aproximado de longitud (<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/estrategia-nacional-restauracion-rios/Plan-PI-MA-ADAPTA-Jucar-Moscas-Cuenca.aspx>).

Los objetivos principales del proyecto fueron los siguientes:

- Disminución de la peligrosidad y del nivel de riesgo existente en el tramo como consecuencia de inundaciones, fundamentalmente el referente a las afecciones a instalaciones sanitarias y de emergencia.
- Mejorar el estado ecológico general de las masas de agua, actuando principalmente sobre la biodiversidad y las condiciones hidromorfológicas del cauce.
- Mejorar y recuperar la vegetación de ribera autóctona y el hábitat asociado a la misma, fomentando el desarrollo de especies nativas y el control de las especies invasoras.

- Compatibilizar el espacio fluvial con el uso recreativo y público, mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables.

Las actuaciones más relacionadas con soluciones basadas en la naturaleza se consiguieron a través del incremento del espacio fluvial, retranqueando o eliminando las motas situadas en ambas márgenes, ampliando el espacio del río y mejorando las obras de drenaje transversal de la carretera N-400, así como revegetando las riberas y retirando los escombros existentes.

Desde el inicio de la obra, se pudo ver la eficacia de las medidas, puesto que en la DANA de diciembre de 2019 la avenida del río Júcar no produjo ningún daño en el entorno, en especial en los complejos sanitarios, que se hubiesen inundado de no ser por esta actuación.

El ejemplo del proyecto LIFE IP DUERO

El descenso de los niveles en las masas de agua subterránea del centro de la cuenca del Duero, unido a la pérdida de calidad del agua, ha llevado al organismo de cuenca a estudiar con detalle soluciones para abordar este problema. Una de ellas es el proyecto LIFE IP-RBMP DUERO (<http://www.lifeduero.eu>) que trata sobre el desarrollo integrado del PHC en la zona sur del Duero, en el territorio delimitado por las cuencas de los ríos Arevalillo, Zapardiel y Trabancos, y la masa de agua subterránea de Medina del Campo. Se inició en 2018 y se prolongará hasta el 2027.

De los tres cauces mencionados, el río Trabancos es el que presenta mejores condiciones de conservación, pero no está exento de alteraciones de todo tipo a largo de su cauce. Con este proyecto LIFE se pretende renaturalizarlo con medidas que comprenden la eliminación de obstáculos transversales, motas, recuperación de antiguos brazos y recuperación del bosque de ribera.

“Ebro Resilience” está permitiendo la transición desde el modelo tradicional de gestión del riesgo de inundación hacia uno nuevo, con soluciones basadas en la naturaleza. El modelo tradicional de construcción y reparación de motas y las denominadas “limpiezas y dragados” se ha demostrado ineficaz por diversos motivos, entre otros, porque el efecto deseado ni disminuye el riesgo de inundación de forma significativa ni el efecto se mantiene en el tiempo



Hospital – Clínica “Recoletas de Cuenca”: Desbordamiento de las aguas por una avenida del Júcar en diciembre de 2019. La movilización de la mota existente entre el cauce y el complejo hospitalario evitó que el agua alcanzara el edificio.

En las últimas décadas se ha venido haciendo un esfuerzo importante para mejorar la continuidad de los ríos españoles, habiéndose eliminado ya más de 330 azudes y otras pequeñas presas. Lo mismo puede decirse de las escalas y pasos para peces. Se han construido 226 escalas de peces, la mayoría de ellas a partir de la aprobación de la ENRR

Por lo que respecta al río Zapardiel, este cauce se encuentra muy afectado por el uso intensivo del suelo para la actividad agrícola y la sobreexplotación de las aguas subterráneas. El mayor problema lo constituye la constricción del cauce en algunas zonas y la ocupación del espacio aluvial. La mejora de la conectividad lateral y la recuperación del espacio fluvial resultan muy importantes para laminar las avenidas y disminuir los daños que éstas suelen ocasionar.

En el caso del río Arevalillo, se encuentra prácticamente encauzado con motas en toda su longitud, detectándose en algunos puntos una diferencia de 3 m entre el fondo del lecho y la cresta de la mota. Esto impide el desarrollo de la vegetación de ribera y genera un mayor riesgo de inundación aguas abajo, debido al aumento de la velocidad y la energía potencial del agua en el tramo.

En el tramo donde confluye con sus afluentes (los ríos Rivilla y Merdero) la problemática es, si cabe, más compleja. Además de la rectificación comentada, la existencia de vertidos al cauce provoca un crecimiento desmesurado de especies invasoras (espadañas), disminuyendo no sólo la biodiversidad del ecosistema fluvial sino también, la sección hidráulica del cauce.

Además, es importante resaltar la relación existente de estos ríos de meseta con el acuífero, y la importancia de la

protección de las aguas subterráneas para la conservación de estos ríos y otros ecosistemas acuáticos como humedales y terrestres asociados.

Teniendo en cuenta la problemática anterior, para los ríos Zapardiel y Trabancos se han propuesto las siguientes líneas de actuación:

- Mejora de la conectividad lateral del cauce con el llano aluvial, a través de la retirada de los obstáculos que confinan el cauce (motas y obras de defensa). Se pretenden eliminar 70 km de motas del río Zapardiel.
- Mejora de la continuidad longitudinal del sistema fluvial, mediante la eliminación de obstáculos existentes (pasos infranqueables), la recuperación de antiguos brazos como canales de avenida y la limpieza y restauración de la vegetación de ribera.
- Recuperación de la zona de servidumbre de paso mediante camino de acceso y banda arbórea en límite exterior.

Por su parte, para el río Arevalillo se propone lo siguiente:

- Restauración ecológica fluvial mediante la mejora de la conectividad transversal (eliminación de motas en un tramo de 10 km, recuperación de antiguos meandros y de la vegetación de ribera y su conexión con los hume-



Descanalización y recuperación de brazos viejos (río Zapardiel, Tordesillas). En el año 2019 se llevaron a cabo dos experiencias demostrativas de descanalización y de recuperación del espacio fluvial con resultados muy prometedores que permiten albergar esperanzas de volver a recuperar este río tan singular.

dales, vegas y pastos tradicionales de la zona; ecosistemas de un alto valor ecológico que históricamente han dependido de su íntima conexión con el río).

- Mejora de la conectividad longitudinal (eliminación de obstáculos transversales como los azudes) y de la gestión de la vegetación existente en el cauce.
- Protección ante las avenidas de los puntos sensibles identificados (recreciendo la mota en la margen derecha del desvío del río Arevalillo a su paso por el núcleo de Papatrigo, construyendo una escollera en el punto de confluencia del arroyo Rivilla con el río Arevalillo, mejorando el canal de derivación existente de la margen izquierda del núcleo de Papatrigo).
- Recarga de la masa de agua subterránea de Medina del Campo, derivando agua desde la balsa de Magazos hasta la Charca de Narros.

Este proyecto está iniciando su ejecución en estos momentos y mejorará notablemente la gestión del medio fluvial en la zona durante los próximos años.

Ejemplos de experiencias en continuidad longitudinal

La dimensión longitudinal de los ríos representa el eje central a través del cual se mantiene la continuidad de los flujos, se transfiere materia y energía desde las partes más

altas a las más bajas y se desarrollan un mosaico de hábitats fluviales conectados entre sí a lo largo del corredor fluvial.

Los ríos en buen estado ecológico tienen continuidad longitudinal en sus caudales sólidos y líquidos a lo largo del eje del cauce y suelen presentar una sinuosidad creciente aguas abajo. Por ello, cualquier estructura transversal al eje como azudes, presas, vados, obras de drenaje transversal..., suponen una barrera física para la continuidad de los caudales circulantes y el transporte de sedimentos, impidiendo también el paso de las especies piscícolas.

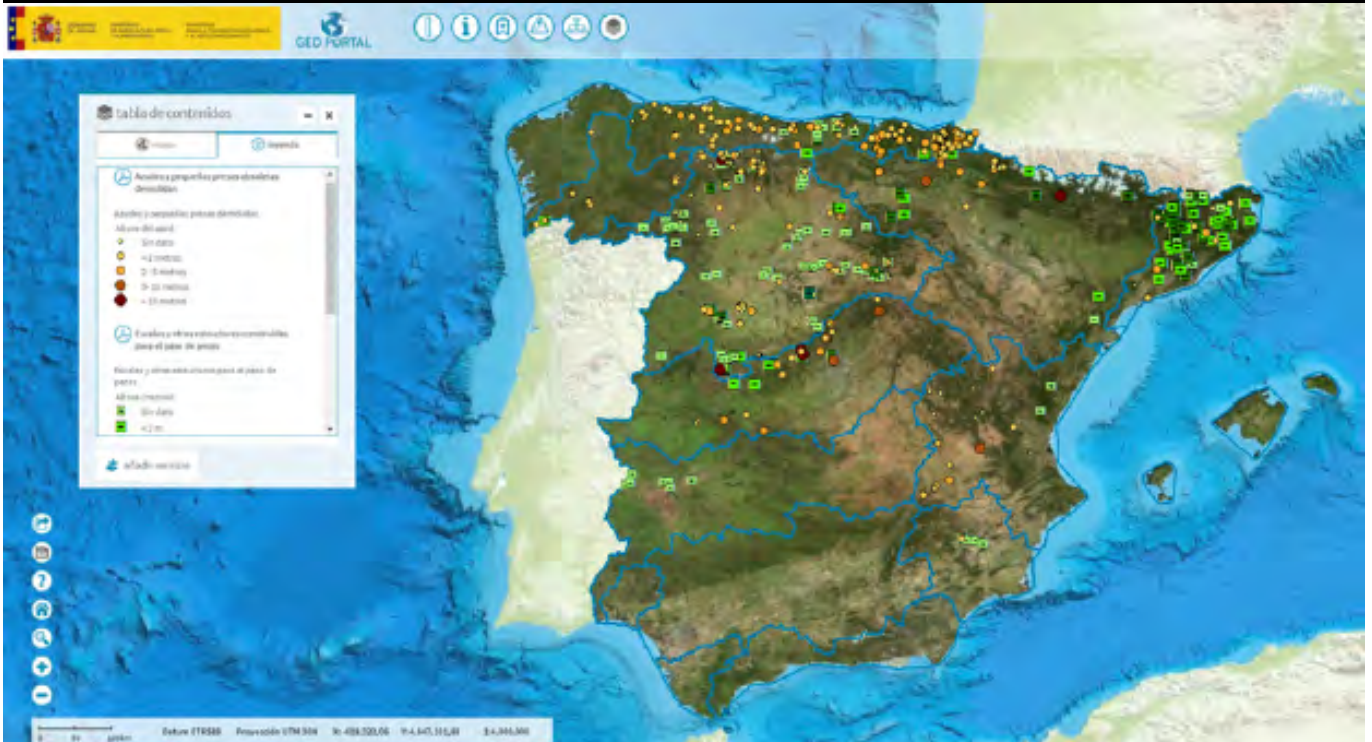
De acuerdo con los datos preliminares del inventario de barreras artificiales de los ríos españoles —en elaboración— se estima la existencia de unos 25 000 obstáculos transversales en nuestros cauces. Menos de un 3% está permeabilizado haciendo posible el paso de peces. Se estima igualmente que un 80% de estas barreras podrían técnicamente permeabilizarse. En torno a un 12% de estos obstáculos ya no están en uso.

En las últimas décadas se ha venido haciendo un esfuerzo importante para mejorar la continuidad de los ríos españoles, habiéndose eliminado ya más de 330 azudes y otras pequeñas presas. Lo mismo puede decirse de las escalas y pasos para peces. Se han construido 226 escalas de peces, la mayoría de ellas a partir de la aprobación de la ENRR.

Mota (río Arevalillo, Albornos). Las motas canalizan los cauces e impiden la laminación de las avenidas en las llanuras aluviales.



Azudes y otras pequeñas presas obsoletas demolidas (círculos) y escalas de peces construidas (cuadrados) desde el año 2006. Geoportal MITECO.



Las razas ganaderas autóctonas. Agrobiodiversidad como solución basada en la naturaleza



Antonio Gómez Sal y Elena Velado Alonso

Universidad de Alcalá. Ecología. Departamento de Ciencias de la Vida

Aprender de lo que la naturaleza nos propone

La llamada a buscar “soluciones basadas en la naturaleza” surge en el contexto histórico del siglo XXI, un tiempo en el que encontrar la necesaria sostenibilidad para los usos humanos se percibe ya como reto inaplazable. Numerosos argumentos presionan en esta dirección. Entre estos la amenaza de superar varios umbrales de los conocidos como “límites planetarios”, pero que en realidad nos indican las condiciones para que la biosfera, ya intensamente modificada, pueda seguir manteniendo su capacidad para asegurar opciones de vida digna para el conjunto de los seres humanos. Aún estaríamos a tiempo, pero es preciso adoptar decisiones importantes y para ello aprender de lo que la propia naturaleza nos enseña.

Las soluciones basadas en la naturaleza parten de la idea de que, si aseguramos el buen funcionamiento de los procesos naturales, los esenciales o básicos para evitar la degradación de los ecosistemas, los usos humanos pueden ser sostenibles. La explotación y extracción de recursos sería por tanto compatible con la salud e integridad de la naturaleza humanizada.

Se trataría por tanto de identificar aquellas actuaciones que más se ajusten a la manera en que funcionan los ecosistemas no modificados, comprender los procesos y funciones la naturaleza y su expresión en distintas escalas espaciales, para organizar la actividad humana en función de las limitaciones y posibilidades que dichas funciones establecen. Sería ésta la forma más práctica de asegurar un flujo estable de servicios de los ecosistemas, responder a los retos sociales y am-

Vacas de la raza Parda Alpina en Piedrasluengas (Palencia). Se trata de una raza introducida en España desde las primeras décadas del siglo XX, se considera en la actualidad raza integrada, conocida como Parda o Parda de Montaña. Foto: Antonio Gómez Sal.



La producción basada en las razas ganaderas autóctonas, adaptadas para la exploración y aprovechamiento de la complejidad del territorio, puede verse como una de las “soluciones basadas en la naturaleza”. En España resultan de especial interés para la gestión de los recursos en el extenso territorio rural afectado por la despoblación, pudiendo colaborar activamente a afrontar el reto demográfico

bientales que plantea el desarrollo y asegurar perspectivas de bienestar para los seres humanos. En torno a estos tres tipos de demandas (las orientadas a la salud y los derechos de las personas, al buen funcionamiento del “planeta” y a la prosperidad de las sociedades humanas) se organizan la mayor parte los Objetivos de Desarrollo Sostenible, propuestos por Naciones Unidas para alcanzar en 2030.

La biodiversidad, función de los ecosistemas y servicio para el bienestar humano

Con frecuencia la biodiversidad ha sido considerada en las evaluaciones de los recursos y servicios de los ecosistemas únicamente como un producto o consecuencia del funcionamiento de la naturaleza y, por ello, componente esencial de un hipotético capital natural susceptible de irse acumulando. Se olvida que también la biodiversidad es una parte del mecanismo. Permite el funcionamiento de los ecosistemas, su persistencia, que depende de las adaptaciones e interacciones entre las especies, de las redes de transferencia de energía y materiales.



Ejemplares de Latxa en la sierra de Aralar (Guipuzcoa). Foto: Antonio Gómez Sal.

Considerando este carácter de la biodiversidad como proceso inherente a los ecosistemas, el objetivo de este artículo es analizar cómo debe ser incorporada e interpretada como parte de las “soluciones basadas en la naturaleza”. Resulta por ello necesario documentar las experiencias que nos muestran la biodiversidad domesticada como una consecuencia de la adaptación de las sociedades humanas, creando nuevos recursos adaptados también a condiciones ambientales muy variadas.

De hecho, el espectacular éxito evolutivo de los seres humanos se asocia a su capacidad de interferir en el funcionamiento de la biodiversidad dando origen, ya claramente desde el Neolítico, a ecosistemas modificados (los agroecosistemas), que les permitieron desde entonces dirigir en provecho propio los flujos de productividad de un grupo de plantas y animales seleccionados. El proceso consistió en cambiar las relaciones entre especies, las de competencia y depredación entre otras, favoreciendo un nuevo patrón de biodiversidad característico de los agroecosistemas. Aunque más de 7000 especies de plantas, han sido

utilizadas (no solo como alimento) a lo largo de historia de la humanidad en la actualidad el grupo de especies con alguna importancia en la agricultura se han reducido a unas 150 y la alimentación humana depende de unas 12 especies vegetales y 5 especies animales que aportan más del 70% de las necesidades calóricas (Esquinas, 2011). Esta situación de dependencia limitaría las posibilidades de la humanidad para afrontar los desafíos de sostenibilidad que nos plantea el siglo XXI.

Podemos considerar, por tanto, el manejo de la agrobiodiversidad como un mecanismo de adaptación. Gracias a ella los seres humanos han podido satisfacer sus necesidades de alimentación y obtener otros servicios para mejorar su bienestar. El desarrollo de la agrobiodiversidad es resultado de la intervención humana y de la acción de la selección natural durante milenios (Smith, 2011; Zeder, 2012), una consecuencia a la vez ecológica y cultural, que podemos llamar eco-cultural. Debido a ello, la agrobiodiversidad debe ser considerada como un elemento central en las dimensiones social y ambiental de la sostenibilidad (Gómez Sal, 2014; Díaz et al., 2015).

A pesar de su importancia, la agrobiodiversidad se encuentra gravemente amenazada y desde la Cumbre de la Tierra en 1992, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) incluyó entre sus objetivos la conservación y el uso sostenible de las variedades vegetales y las razas de animales domésticos. Casi 30 años más tarde, los avances en este sentido han sido escasos y gran parte de las variedades y razas autóctonas se encuentran en vías de desaparición. Al mismo tiempo, se reconoce su potencial para enfrentar los retos sociales y ambientales del s. XXI. Según el CDB la agrobiodiversidad integraría “todos los componentes de la diversidad biológica relevantes para la

Estudios recientes muestran un patrón general de relación positiva entre la distribución espacial de la diversidad de razas ganaderas autóctonas y la de vertebrados silvestres. Aquellas zonas que han albergado una mayor diversidad de razas también han sostenido una mayor diversidad de vertebrados silvestres

alimentación, la agricultura y los agroecosistemas, comprendiendo la variedad y variabilidad de plantas, animales y resto de organismos —considerados a nivel genético, de especie y ecosistémico—, necesarios para sostener las funciones, estructuras y procesos de los agroecosistemas” (COP-5, 2000).

La agrobiodiversidad ganadera

El caso de la ganadería es especialmente complejo. Los seres humanos hemos evolucionado siguiendo a los herbívoros pastadores y la alimentación basada en proteínas animales ha sido clave para el desarrollo del cerebro y la inteligencia. De hecho, la ganadería es ampliamente reconocida como provisor de numerosos servicios para el bienestar humano. Sin embargo, en la actualidad por el abuso de prácticas inadecuadas los usos ganaderos son a menudo identificados como una de las causas de problemas asociados al Cambio Global (deforestación, emisiones de gases con efecto invernadero, contaminación de acuíferos por purines, cambios en los usos del suelo para

implantar cultivos destinados a la alimentación animal, etc), especialmente en aquellos sistemas ganaderos más intensivos.

No cabe duda de que la ganadería y su diversidad siguen siendo elementos destacados de la seguridad alimentaria. Los alimentos de origen animal proveen un 33% de las proteínas y un 17% de las calorías consumidas por los seres humanos globalmente (FAO, 2018). La agrobiodiversidad ganadera, garantiza asimismo el aporte de proteínas básicas, permitiendo dirigir hacia la nutrición humana alimentos que en la naturaleza se encuentran dispersos (la movilidad de los animales facilita la colecta de la producción de pastos herbáceos y matorrales en superficies amplias y zonas de difícil acceso) y transformar la biomasa vegetal poco apetecible en alimentos útiles para el consumo humano directo. A esto se añade el papel esencial de los sistemas ganaderos extensivos para la recuperación de la fertilidad de las tierras de cultivo y los pastizales. Ya sea de forma directa a través de las distintas modalidades de pastoreo itinerante, incluyendo trashumancias, puertos y

Porcino Ibérico en los alcornoques de Monfragüe. Foto: Antonio Gómez Sal.



Ejemplares de Berrenda en Colorado, en Sierra Morena (Jaén). Un buen ejemplo de raza con una función especializada. Foto: Antonio Gómez Sal.



matorrales de montaña, rastrojeras, consumo de los restos de las cosechas (huertas y vergeles agroforestales) o bien mediante el compostaje mixto del estiércol con restos vegetales, la función antigua del estiércol y las “camas” del ganado para abonar las huertas.

El pastoreo ha configurado la estructura de buena parte de los paisajes en los territorios donde las especies ganaderas llevan actuando desde tiempos remotos, como es el caso de España (Gómez Sal, 2017). Por esta razón la ganadería ha modulado también la diversidad silvestre que se encuentra en ellos. Se ha descrito la dependencia de los usos ganaderos en el caso de numerosos servicios de los ecosistemas, como por ejemplo la provisión de hábitat, la polinización, la regulación local del clima, así como su influencia sobre las consecuencias de los eventos extremos (Leroy et al., 2018). Es evidente, no obstante, que este flujo de servicios mostrará efectos distintos según sea la intensidad y modalidad de los sistemas de producción (Gómez Sal y González García, 2007).

Por último, se reconocen numerosos beneficios no-materiales y servicios culturales procedentes de la ganadería, su contribución al patrimonio cultural, la identidad y los valores espirituales, así como importantes funciones en educación,

Implementar acciones de conservación integradas entre la conservación de la naturaleza y los usos agrarios, podría beneficiar a ambos tipos de diversidad, especialmente en áreas con una larga historia de usos agrícolas y ganaderos. Todo ello permitiría fomentar la conservación de la biodiversidad más allá de las áreas protegidas, incluyendo los paisajes relacionados con la ganadería extensiva, que en España ocupan cerca del 60% del territorio

recreación y estética del paisaje (Marsoner *et al.*, 2018). Por otro lado, los recursos genéticos animales son utilizados para la tecnología y la innovación en diferentes campos como la medicina o la biotecnología (FAO, 2015b). De especial importancia es subrayar que la ganadería constituye el medio de vida de numerosas comunidades rurales, donde el ganado no solo abastece de alimentos, sino que también es fuente de fibras, transporte, trabajo, combustibles y, como ya se ha comentado, es el único medio de mantener la capacidad productiva de los suelos dedicados al cultivo de víveres básicos (huertas, legumbres y cereales, etc.), imprescindible por tanto en los países en vías de desarrollo (FAO, 2006).

Por otra parte, la ganadería industrial es un sector económico en alza y se estima que la producción ganadera podrá llegar a duplicarse en el año 2050 respecto a las cifras del año 2000 (Alexandratos & Bruinsma, 2012). Los efectos de los planteamientos industriales sobre los ecosistemas

son controvertidos ya que, en ausencia de una planificación y gestión adecuadas, anulan su capacidad para mantener el flujo de servicios para el bienestar humano, dando lugar a los llamados “disservicios” (Gómez Sal, 2014).

Dentro de este marco complejo, las razas ganaderas han sido consideradas como un bien público global por el Banco Mundial (World Bank, 2009). Igualmente, como elemento destacado de la agrobiodiversidad, se consideran un legado histórico y cultural. Para FAO (2015) constituyen la unidad de manejo para la mejora productiva y la conservación del patrimonio mundial de diversidad ganadera.

Entre las razas ganaderas, las consideradas como autóctonas o locales, adquieren especial relevancia y representan una importante reserva de variabilidad genética, aunque se supone, ya que los datos son muy escasos para muchas de ellas, que únicamente el 10% a nivel mundial no



Rebaño mixto de ovejas cariblancas (Roya Bilbilitana) y algunas cabras en los sabinares de Saldón, Sierra de Albarracín. Foto: Antonio Gómez Sal.

se encuentran amenazadas. Se caracterizan por un mayor grado de adaptación a condiciones ambientales difíciles o extremas, ligadas al aprovechamiento directo de los recursos y al conocimiento ecológico local.

Breve apunte sobre el origen de las razas ganaderas autóctonas

La diversidad de razas ganaderas locales puede entenderse como una respuesta a la complejidad ecológica y cultural del territorio, de forma que los agroecosistemas tradicionales pueden verse como la factoría donde se generó este tipo alternativo de biodiversidad intraespecífica, derivada de la domesticación (Gómez Sal, 2017). La diversidad de razas estaba hasta hace pocas décadas acoplada a la variación espacial del territorio, incluyendo en muchos casos sinergias con la diversidad natural.

Indicamos a continuación, una síntesis del largo proceso de co-evolución que ha dado lugar a la formación de las razas ganaderas locales. Los seres humanos establecieron relaciones complejas con determinadas especies animales que en algunos casos culminaron con su domesticación a través de distintas vías (Zeder, 2012). Con el paso del tiempo una nueva variedad de productos (funciones, servicios) procedentes de los animales domésticos, como la leche, las fibras o el trabajo, complementó a la que ya se venía obteniendo a través de la caza (carne, pieles, herramientas, además de servicios relacionados con la cultura y el espíritu). La necesidad de nuevos productos fomentó la aparición y selección no natural de ciertos rasgos morfológicos y productivos característicos en los animales domésticos.

Asimismo, las especies ganaderas acompañaron a los seres humanos en sus migraciones, lo que favoreció el aislamiento de estos animales, forzó su adaptación a nuevos ambientes y en ocasiones propició el cruzamiento con sus parientes silvestres en los nuevos territorios (Larson & Fuller, 2014). El desarrollo tecnológico y cultural, proyectó la expansión de las estirpes domésticas más allá de los ambientes típicos de sus ancestros silvestres, así como la adaptación a nuevas prácticas agrarias relacionadas con la demanda de los nuevos productos y servicios de origen animal (Ethier et al., 2017). Este conjunto de factores fueron los responsables de la creciente diversidad de poblaciones ganaderas locales cuyo origen puede interpretarse tanto como adaptación a distintos ambientes y sistemas de manejo, como a las demandas planteadas por nuevas funciones. Podríamos en este caso decir que ocupan distintos nichos funcionales.

En la Edad Moderna, se comienza a realizar una selección más controlada y sistemática de ciertas subpobla-

ciones de animales domésticos, orientada a la preservación de determinados caracteres de interés productivo. Así es como nace el concepto de raza ganadera que hoy en día empleamos (Hall, 2004). Este concepto irá por tanto ligado a grupos de animales con fenotipos homogéneos, sometidos a selección intencionada y controlada por grupos de criadores, generalmente ligada a lograr una mayor eficiencia en las funciones para las que la raza fue seleccionada.

Durante los últimos dos siglos, pero especialmente a partir de la segunda mitad del s. XX, los procesos de industrialización y mejora de las técnicas productivas y reproductivas de la ganadería han fomentado la proliferación y dominancia a escala global de un grupo reducido de razas altamente especializadas. También se ha potenciado la homogeneización de los sistemas de producción, bajo condiciones de manejo controladas y desconectadas del ambiente (FAO, 2015a). Todo ello ha llevado a la mencionada erosión de la diversidad ganadera global, debido fundamentalmente al reemplazo de razas locales, su cruzamiento con las razas industriales o el abandono de aquellas razas menos rentables en la economía globalizada (FAO, 2015b).

Las razas ganaderas autóctonas en España

Por todo lo comentado hasta ahora, la producción basada en las razas ganaderas autóctonas, adaptadas para la exploración y aprovechamiento de la complejidad del territorio, puede verse como una de las “soluciones basadas en la naturaleza”. En España resultan de especial interés para la gestión de los recursos en el extenso territorio rural afectado por la despoblación, pudiendo colaborar activamente a afrontar el reto demográfico. Las razas ganaderas locales pueden considerarse como entidades no solo biológicas (seres vivos) o ecológicas (consecuencia de la evolución en ambientes locales), sino también culturales, al responder a los objetivos de producción concretos de un determinado grupo humano.

En España la ganadería extensiva ha sido una actividad preeminente a lo largo de su historia, con gran importancia económica, social y cultural, responsable de numerosos paisajes originales, que merecerían una gestión orientada, con reconocimiento de su carácter cultural y metas bien establecidas (Gómez-Sal, 2017). Aún es considerable la diversidad ganadera que ha llegado hasta nuestros días, si bien en su mayor parte en un estado de gran amenaza (MAPA, 2019).

No hay constancia exacta de cuándo se formaron las distintas razas autóctonas españolas, aunque ya desde

la Edad Media existe información sobre la importancia económica de algunas de ellas, como es el caso de la oveja Merina. Según distintas fuentes, la ganadería en España y su distribución territorial mantuvo una estructura bastante estable durante toda la Edad Moderna tras la expansión de la actividad ganadera con la Reconquista (García Sanz, 1994). En general hasta el predominio de la agricultura y ganadería industriales, los sistemas agrarios seguían un modelo tradicional, que integraba la producción de los sistemas agrícola, ganadero y forestal, para maximizar el aprovechamiento de los recursos. En realidad, se trataba en su mayor parte de sistemas mixtos agroforestales o agrosilvopastoriles, distribuidos en mosaicos y policultivos que aseguraban la persistencia de la actividad agraria, manejando a vez la diversidad de cultivos y de ganado.

Las fuentes históricas más importantes sobre ganadería como El Censo Ganadero de 1865 o el Avance sobre la Riqueza Pecuaria de España de 1891, ponen de relieve la importancia de las razas ganaderas y su eficacia para el aprovechamiento de los recursos extensivos. De hecho, las razas ganaderas autóctonas españolas fueron también reconocidas por su valor y diversidad por los visitantes internacionales (Faelli, 1932).

A pesar de no existir datos anteriores a los mencionados, es muy probablemente una gran mayoría de estas razas tengan orígenes anteriores al siglo XIX, por lo que se puede considerar que han persistido a pesar de la dinámica transformadora del sector ganadero a lo largo del siglo XX (Figura 1), lo que respalda su papel como elemento clave para la racionalidad y coherencia de los agroecosistemas adaptados al territorio en nuestro país (Montserrat y Fillat, 1990; Gómez-Sal, 2001).

Tabla 1: Número de razas ganaderas autóctonas españolas, clasificadas según su grado de amenaza (MAPA, 2019; FAO 2017) y comparativa con los datos globales (obtenido de Leroy et al., 2016). Elaboración propia

Especie	Razas de Fomento	Razas en Peligro de Extinción	Extintas	Total
Bovino	8	32	9	49
Ovino	10	34	1	45
Caprino	6	16	2	24
Porcino	3	9	5	17
Asnal	0	6	0	6
Caballar	1	15	0	16

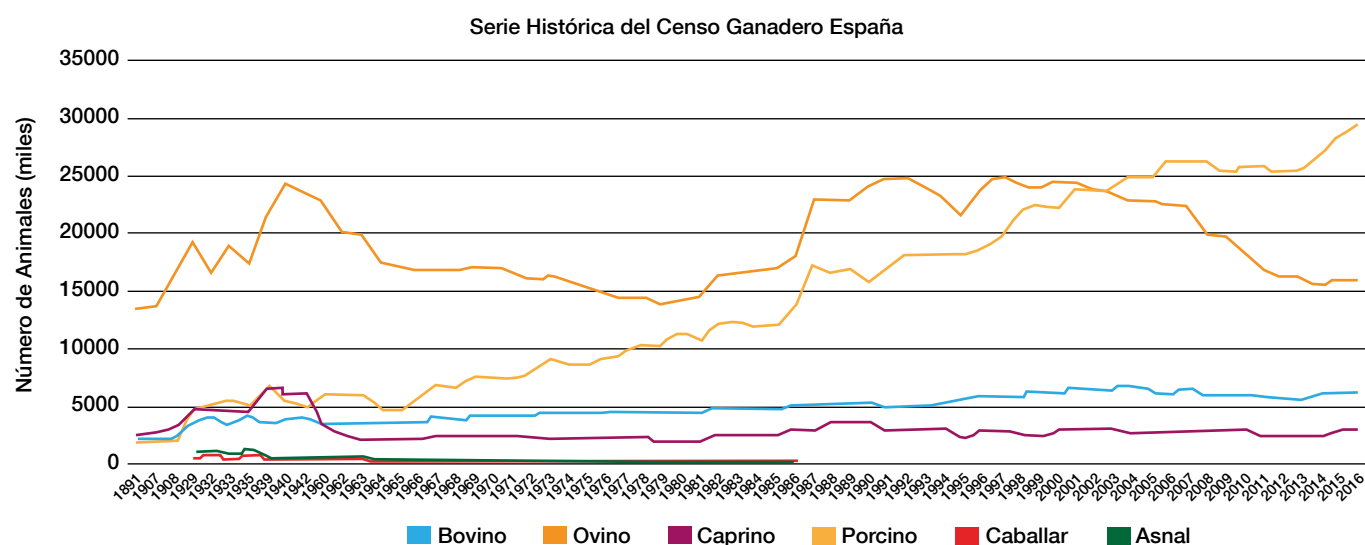
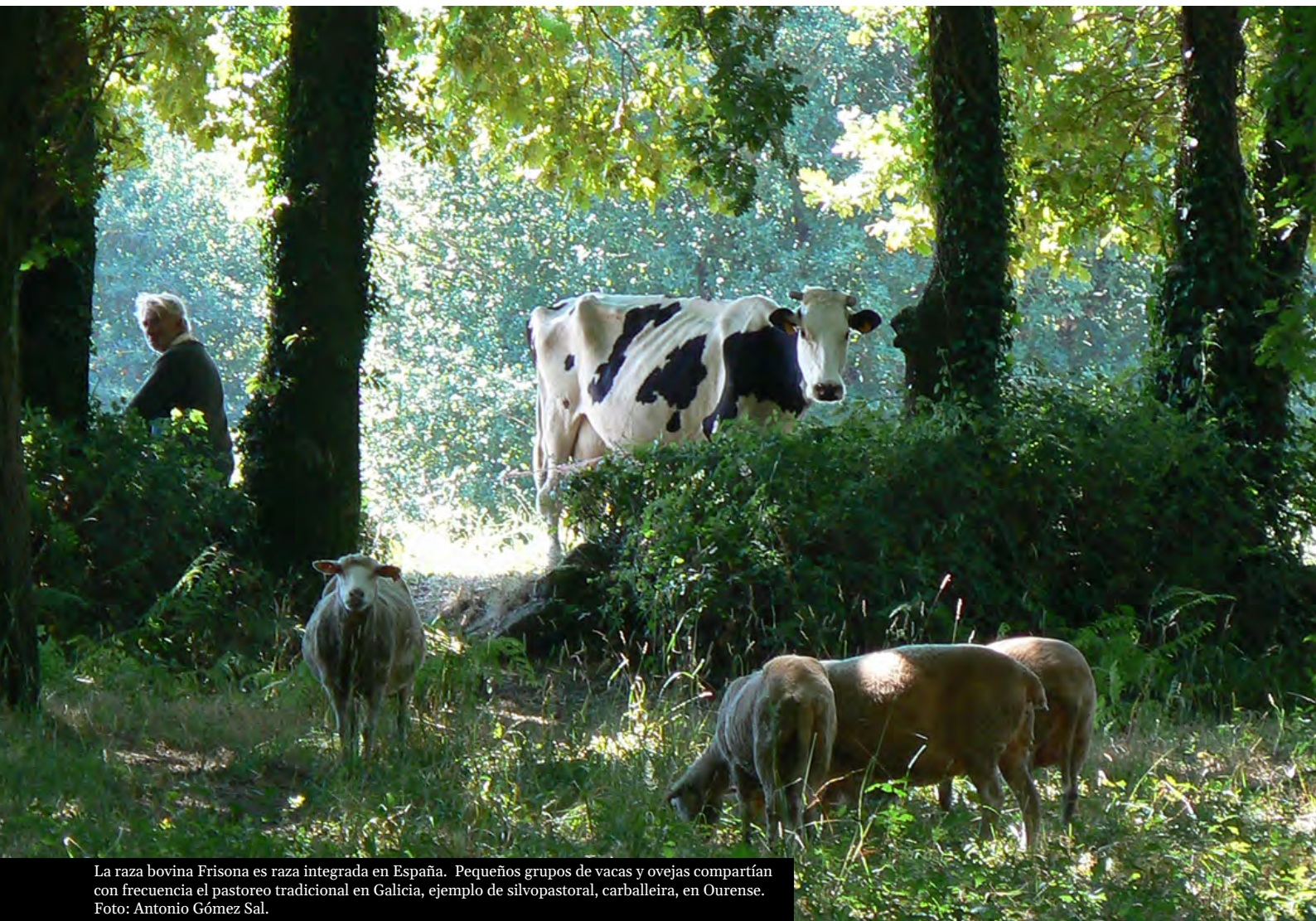


Figura 1: Serie histórica del número de animales en España desde 1891 hasta 2016 para las distintas especies ganaderas. Se han quitado aquellos años cuya metodología no respondía con la general, para minimizar sesgos. Fuente: Censos Ganaderos-Anuarios de Estadística Agraria. Elaboración propia



La raza bovina Frisona es raza integrada en España. Pequeños grupos de vacas y ovejas compartían con frecuencia el pastoreo tradicional en Galicia, ejemplo de silvopastoral, carballeira, en Ourense. Foto: Antonio Gómez Sal.

Las razas ganaderas autóctonas como solución basada en la naturaleza

Como ya hemos indicado la diversidad de las razas en España estaba hasta hace pocas décadas acoplada a la variación espacial del territorio incluyendo los principales gradientes ambientales que pueden reconocerse en el mismo. Entre estos las variaciones en productividad primaria según las condiciones climáticas, su ritmo estacional y la complejidad topográfica, fueron determinantes para seleccionar animales con capacidad de explorar territorios complejos, a veces de difícil acceso y conectar los máximos de productividad vegetal mediante largos desplazamientos. El aislamiento genético y geográfico, debido a la compartimentación del territorio común en distintas zonas, ha sido también un factor fundamental para la aparición de la diversidad de razas ganaderas que hoy conocemos.

Estas características del territorio de España le convierten en un campo de observación adecuado para explorar la plasticidad adaptativa de las distintas especies ganaderas. Resultados recientes (Velado-Alonso *et al.*, 2020) muestran la importancia de los factores mencionados en la distribución de las razas autóctonas. Por ejemplo, respecto a la diversidad de razas de vacas, es mayor en ambientes atlánticos y subhúmedos, de montaña media, un patrón acorde con la preferencia de los ancestros del ganado bovino europeo por los sistemas forestales abiertos. Por el contrario, las razas de ovejas son más numerosas en zonas del interior, incluyendo las estepas antrópicas, en las que su capacidad de desplazamiento les confiere ventajas en la búsqueda de recursos, así como enlazar zonas cuya productividad es complementaria en el tiempo.

A pesar de la riqueza que comentamos, se observa que los cambios en los sistemas de producción están afectando a los patrones de relación de las razas ganaderas con los fac-

tores ambientales. Antes de la intensificación agrícola el número de razas era mayor en las zonas de ambiente más limitante o extremo, con menor productividad vegetal, mayor estacionalidad climática y heterogeneidad del relieve, en contraste con las más escasas zonas de condiciones favorables. En el presente, por el contrario, la mayor diversidad de razas tiende a concentrarse en los sectores más productivos, dentro de su área de distribución potencial. Es como si se produjese un desacoplamiento entre la agrobiodiversidad ganadera, antes adaptada al territorio, y los factores ambientales, que en la actualidad pasarían a tener menor influencia sobre la localización efectiva de las razas. (Velado-Alonso et al., 2020). Podría decirse que, en las últimas décadas, la ganadería industrial favorece la desvinculación de la diversidad de razas ganaderas del territorio y de la población, con efectos claros en la demografía.

Otra interesante consecuencia de la antigüedad de los ajustes entre los usos humanos y la naturaleza es la constatación de que la distribución espacial de la diversidad de razas ganaderas tiene en muchos casos sinergias con la diversidad silvestre (Velado-Alonso et al., 2020 b). Existen evidencias arqueológicas de actividad ganadera en la Península Ibérica desde hace al menos 7500 años (Zeder, 2017). Además, la Península Ibérica ha estado dominada por prácticas agrícolas a lo largo del último milenio y este hecho ha determinado también en gran medida la distribución de la diversidad silvestre (López-López et al., 2011). Es necesario recordar que el manejo ganadero basado en las razas autóctonas ha formado parte esencial de la dinámica de los ecosistemas en España, sustituyendo en gran medida las funciones de herbivoría (consumo y procesado de la biomasa vegetal) que corresponderían a los herbívoros silvestres en los ecosistemas primigenios. Numerosos hábitats de especies silvestres (tanto plantas como animales) dependían del pastoreo practicado por la ganadería extensiva.

La sustitución de este ajuste entre las distintas expresiones de la biodiversidad (domesticada, silvestre, diversidad de usos agrarios y de paisajes resultantes) no se ha realizado como consecuencia de una planificación basada en objetivos claros de desarrollo para el extenso territorio rural. Por el contrario, en el caso de la ganadería se ha caracterizado por un proceso de abandono escasamente planificado de las actividades extensivas, lo que entre otras razones ha derivado en la realidad aplastante de la llamada España vaciada. En ausencia de aprovechamientos y de población, el territorio queda, por otra parte, expuesto al peligro de los fenómenos naturales incontrolados, grandes incendios, invasión de especies exóticas, entre otros, y sus posibles efectos catastróficos.

Recuperando la función estratégica de la agrobiodiversidad ganadera

Estudios recientes muestran un patrón general de relación positiva entre la distribución espacial de la diversidad de razas ganaderas autóctonas y la de vertebrados silvestres. Aquellas zonas que han albergado una mayor diversidad de razas también han sostenido una mayor diversidad de vertebrados silvestres. Dentro de este marco general, las distintas especies ganaderas muestran relaciones matizadas con los distintos componentes de la biodiversidad de vertebrados silvestres (Velado-Alonso et al., 2020b).

Si la forma en que funciona la naturaleza es con biodiversidad, los usos agrarios sostenibles han de ser consecuentes con ello. Es necesario por tanto recuperar el papel de la diversidad pecuaria, actualizando sus funciones. Por ejemplo, en contextos donde la historia de los usos del suelo ha generado alta diversidad de razas autóctonas, mantener el pastoreo extensivo con una densidad, manejo y participación de las distintas especies, adaptado

La recuperación y manejo de las razas ganaderas autóctonas representa un eje transversal para enfrentar algunos de los retos ambientales y sociales de nuestro país. Podría contribuir a fijar población en el medio rural, al tiempo que asegura servicios de regulación en los ecosistemas. Entre estos, la capacidad de frenar el peligro de incendios forestales, la acumulación de Carbono en suelos bien constituidos, la biodiversidad de plantas de pastizales y prados y su efecto sobre los polinizadores, frenar la expansión de especies exóticas invasoras y, en definitiva, contribuir a mantener un espacio rural poblado, productivo y diverso

Pastoreo para mantenimiento de la cobertura herbácea en las calles de la Red de Transporte de Energía Eléctrica. Proyecto de Red Eléctrica de España en Los Agudos (Calahorra, La Rioja), en el que han participado los autores de este artículo (foto REE).



a las condiciones variables del ambiente, podría ser una actividad favorable y necesaria para determinados componentes de la biodiversidad silvestre. En consecuencia, implementar acciones de conservación integradas entre la conservación de la naturaleza y los usos agrarios, podría beneficiar a ambos tipos de diversidad, especialmente en áreas con una larga historia de usos agrícolas y ganaderos. Todo ello permitiría fomentar la conservación de la biodiversidad más allá de las áreas protegidas, incluyendo los paisajes relacionados con la ganadería extensiva, que en España ocupan cerca del 60% del territorio (EMA, 2012).

La recuperación y manejo de las razas ganaderas autóctonas representa de hecho un eje transversal para enfrentar algunos de los retos ambientales y sociales de nuestro país. Podría contribuir a fijar población en el medio rural, al tiempo que asegura servicios de regulación en los ecosistemas. Entre estos, la capacidad de frenar el peligro de incendios forestales (los megaincendios van a requerir un manejo integrado del paisaje), la acumulación de Carbono en suelos bien constituidos, la biodiversidad de plantas de pastizales y prados y su efecto sobre los polinizadores, frenar la expansión de especies exóticas invasoras, debida, entre otras razones, a la falta de usos y al abandono de modelos agroforestales y, en definitiva, con-

tribuir a mantener un espacio rural poblado, productivo y diverso. Todo ello sin olvidar el interés de los productos de calidad obtenidos de las razas autóctonas y sobre los que debería haber algún tipo de certificación de buenas prácticas que los vincule a razas, objetivos de gestión y paisajes concretos. Por otra parte, un buen número de razas siguen cumpliendo funciones especializadas, como la tracción animal, extracción de madera, ocio, mascotas y manifestaciones culturales, que sin duda pueden desarrollarse.

La adopción de una perspectiva holística, que incluya aspectos no solo económicos, sino también ecológicos, sociales y culturales, con especial atención a cómo se organizan los sistemas de producción, aspecto del que, en mayor medida, depende la sostenibilidad de los usos humanos, es una tarea que no se debe posponer. Sistemas de producción coherentes con las posibilidades que ofrecen los ecosistemas deberán incluir el manejo de las razas autóctonas, por su capacidad adaptativa y como herramienta para desarrollar soluciones basadas en la naturaleza. Para ello, sería necesario mantener una visión amplia respecto a los servicios ecosistémicos que pueden proveer, incluyendo las relaciones positivas entre los dos componentes de la biodiversidad (silvestre y doméstica) que han sido referidas en este trabajo. ❁

Bibliografía

- Alexandratos, N., & Bruinsma, J. (2012). Food and Agriculture Organization, World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working Paper No. 12-03, (12).
- COP 5. (2000). Decision V/5. Agricultural biological diversity: review of phase I of the programme of work and adoption of a multi-year work programme. Nairobi.
- Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., ... Zlatanova, D. (2015). The IPBES Conceptual Framework – connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.coe-sust.2014.11.002>
- EMA (2012). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid.
- Esquinas, J. 2011 Seminario Internacional sobre Biodiversidad Agrícola en la Lucha contra el Hambre y frente a los Cambios Climáticos *Ambienta*, 94:7-8.
- Ethier, J., Bánffy, E., Vuković, J., Leshtakov, K., Bacvarov, K., Roffet-Salque, M., ... Ivanova, M. (2017). Earliest expansion of animal husbandry beyond the Mediterranean zone in the sixth millennium BC. *Scientific Reports*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07427-x>
- Faelli, F. (1932) Razas Bovinas, Equinas, Porcinas, Ovinas y Caprinas (1ª Edición 1902). Traducción anotada por Tomás de la Fuente Muñoz. Edición Española- Revista Veterinaria de España.
- FAO. (2006). *World agriculture: towards 2030/2050*. Rome.
- FAO. (2015a). Coping with climate change – the roles of genetic resources for food and agriculture. Rome.
- FAO. (2015b). The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture. In B. D. S. & D. Pilling (Ed.), Organization (FAO Commis). Roma.
- FAO. (2018). World Livestock: Transforming the livestock sector through the Sustainable Development Goals. <https://doi.org/978-92-5-130883-7>
- García Sanz, A. (1994). La ganadería española entre 1750 y 1865: los efectos de la reforma agraria liberarla. *Agricultura y Sociedad*, 72, 81–119.
- Gómez-Sal, A. (2001). The ecological rationale and nature conservation value of extensive livestock systems in the Iberian Peninsula. In R. G. H. et al. Bunce (Ed.), *Examples of European agrienvironmental schemes and livestock systems and their influence on Spanish cultural landscapes*. (p. 103-123). Wageningen.: Alterra-rapport.
- Gómez Sal, A. (2013). *Sostenibilidad ecológica y dimensiones evaluativas de la agricultura*. Cuaderno Técnico SEAE. 73 pp
- Gómez Sal, A. (2014) La escala de paisaje en la agricultura ecológica. *Agricultura Ecológica*, 17: 46-47
- Gómez Sal, A. & González García, A. 2007. A comprehensive assessment of multifunctional agricultural land-use systems in Spain using a multi-dimensional evaluative model. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 120: 82-91.
- Gómez-Sal, A. (2017). Patterns of Vegetation Cover Shaping the Cultural Landscapes in the Iberian Peninsula. In J. Loidi (Ed.), *The vegetation of the Iberian Peninsula*. (pp. 459–497). Cham: Springer.
- Hall, S. J. G. (2004). Livestock Biodiversity: Genetic Resources for the Farming of the Future. In Blackwell Science. <https://doi.org/10.1002/9780470995433>
- Larson, G., & Fuller, D. Q. (2014). The Evolution of Animal Domestication. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 45(1), 115–136. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecol-sys-110512-135813>
- Leroy, G., Baumung, R., Boettcher, P., Besbes, B., From, T., & Hoffmann, I. (2018). Animal genetic resources diversity and ecosystem services. *Global Food Security*, 17(August 2017), 84–91. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.04.003>
- López-López, P., Maiorano, L., Falcucci, A., Barba, E., & Luigi, B. (2011). Hotspots of species richness, threat and endemism for terrestrial vertebrates in SW Europe. *Acta Oecologica*, 37(5), 399–412. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2011.05.004>
- Marsoner, T., Egarter Vigl, L., Manck, F., Jaritz, G., Tappeiner, U., & Tasser, E. (2018). Indigenous livestock breeds as indicators for cultural ecosystem services: A spatial analysis within the Alpine Space. *Ecological Indicators*, 94(August 2016), 55–63. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.06.046>
- Montserrat P, Fillat F (1990) The systems of grassland management in Spain. In: Breymeyer A (ed) *Managed grasslands*. Elsevier, Amsterdam, pp 37–70
- Smith, B. D. (2011). General patterns of niche construction and the management of ‘wild’ plant and animal resources by small-scale pre-industrial societies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1566), 836–848. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0253>
- Velado-Alonso, E., Morales-Castilla, I. & Gómez-Sal, A. (2020). Recent land use and management changes decouple the adaptation of livestock diversity to the environment. *Sci Rep* 10, 21035. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77878-2>
- Velado-Alonso, E., Morales-Castilla, I., Rebollo, S., & Gómez-Sal, A. (2020b). Relationships between the distribution of wildlife and livestock diversity. *Diversity and Distributions*, 26(10), 1264–1275. <https://doi.org/10.1111/ddi.13133>
- World Bank. (2009). *Minding the stock: Bringing public policy to bear on livestock sector development*.
- Zeder, M. A. (2012). Pathways to Animal Domestication. In P. Gepts, T. R. Famula, R. L. Bettinger, S. B. Brush, A. B. Damania, P. E. McGuire, & C. O. Qualset (Eds.), *Biodiversity in Agriculture* (pp. 227–259). <https://doi.org/10.1017/CBO9781139019514.013>
- Zeder, M. A. (2017). Out of the Fertile Crescent: The dispersal of domestic livestock through Europe and Africa. In N. Boivin, M. Petraglia, & R. Crassard (Eds.), *Human Dispersal and Species Movement* (pp. 261–303). <https://doi.org/10.1017/9781316686942.012>



Pared verde. Hotel Santo Domingo. Madrid

Naturación Urbana: Instrumento para Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)

Fotos: Isabel de Felipe

Julián Briz, Isabel de Felipe, Teresa Briz

PRONATUR, WGIN, itdUPM

El proceso de urbanización

Al principio, los asentamientos humanos estaban ubicados en zonas con cierto atractivo para el desarrollo económico y comercial, tales como los deltas y valles de los ríos, el cruce de vías de comunicación o los puertos marinos.

En esa pequeña escala, los nuevos asentamientos estaban rodeados de naturaleza y frecuentemente había huertos anexos a las casas de una manera formal que servían de suministro de alimentos básicos y frescos para el entorno familiar.

Pero el rápido crecimiento del proceso de urbanización eliminó las zonas verdes del entorno, para aprovechar todo el espacio posible no edificado. Las casas se vieron rodeadas por murallas, en fortalezas aisladas de la naturaleza. Así, aumentó la brecha entre los mundos urbano y rural, sus hábitos y su forma de vida.

Posteriormente, una serie de factores socioeconómicos han estimulado el proceso de urbanización. La migración

de las zonas rurales ha creado nuevas megalópolis donde el contacto de los habitantes urbanos con la naturaleza es un lujo disponible sólo para una minoría privilegiada. (Figura 1)

Evolución de la naturación urbana



Figura 1. Fuente: Elaboración propia.

Las nuevas zonas urbanas, especialmente en países no desarrollados, crecen de manera anárquica, a veces con invasiones ilegales, dejando muy pocos espacios libres entre las edificaciones construidas, salvo que existan planes urbanísticos adecuados.

En las áreas ya urbanizadas, la situación es compleja por una tradición centenaria difícil de modificar. No obstante, hay posibilidad de incorporar la naturaleza en sus espacios libres (fachadas, cubiertas, balcones) a través de agricultura de altura (*vertical agriculture*). El resultado es la caracterización de la nueva gran ciudad, con un mapa salpicado de zonas grises (construcción) y verdes (naturaleza), que podríamos considerar un archipiélago.

El reto es maximizar el bienestar social, donde la economía sea compatible con la salud, el paisaje y el suministro local de alimentos, todo ello de forma sostenible.

La idea de “ciudad verde” tiene una evolución controvertida y utópica. El jardín de Edén es anti-urbano y la República de Platón establece las bases de la ciudad verde.

La ciudad-estado era una institución educativa con base ecológica.

Durante los períodos medievales y del Renacimiento, hubo manifestaciones buscando la ciudad ideal. Más tarde, en el siglo XIX, algunos movimientos socialistas (R. Owen, Fournier C.) se refieren a las consecuencias ambientales que podrían tener la revolución industrial y el nuevo capitalismo.

Los planificadores urbanos deberían unirse a los ecologistas buscando el marco ecológico de la ciudad, donde los principales objetivos fueran salud, medio ambiente, conservación de los recursos, reducción de residuos y contaminación, todo ello en un proceso participativo con vitalidad cultural.

Una ecociudad es un asentamiento humano auto sostenible, con ecosistemas naturales que proporcionan condiciones saludables a sus habitantes, que tienen un balance positivo en la relación producción-consumo de productos y recursos, sin excedente de residuos ni externalidades negativas en su entorno. Sus habitantes man-



Terraza verde, París



tienen unas relaciones sociales adecuadas con equidad y justicia.

El modelo de comportamiento del ecosistema urbano es similar a los organismos vivos: respiran (utilizan energía exógena o endógena), crecen (se modifican a lo largo del tiempo en su estructura, tamaño y forma), se reproducen (desarrollo y planificación, nivel de formación e información), se mueven (transporte terrestre, aéreo, acuático), se alimentan (agua, aire, alimentos físicos) y generan residuos (orgánicos, aguas residuales, materiales contaminados).

Para su desarrollo necesitan una serie de recursos tanto materiales como humanos. La naturación aporta, a través de las plantas y los sustratos, nutrientes, función cloroflica, áreas de recreo y alimentos.

Aunque el crecimiento económico se ha venido considerando un indicador significativo de una buena vida, hay graves críticas sobre su parcialidad de enfoque. Hay que tener en cuenta los movimientos a favor de las 3R: reducir, reutilizar y reciclar, patrocinados y estimulados por las administraciones locales. La evolución de actividades y resultados en las ciudades verdes es una fuente importante de información para identificar las medidas a proponer.

Las áreas verdes en los entornos urbanos tienen una larga tradición en la historia. Hay muestras claras en muchas culturas donde los jardines y las áreas verdes de las pro-

iedades de las familias acomodadas estaban incluidas en el paisaje urbano (Babilonia, Roma, París). La agricultura para el abastecimiento de comida era también una práctica común para personas con bajos ingresos.

El rápido crecimiento de las megalópolis puede causar una explosión demográfica donde millones de personas habitarán barrios sin los servicios básicos ni contacto con la naturaleza. Esta es la razón por la que se debe cambiar urgentemente el escenario del gris al verde, mejorar las condiciones de vida, ahorrar energía y reducir los residuos y la huella ecológica.

Mientras que la tecnología de la planificación y el desarrollo urbanístico se han perfeccionado en las últimas décadas, la integración de la naturaleza en nuestro entorno está muy por detrás.

Las zonas verdes pueden encontrarse en los edificios (cubiertas, paredes, interiores, terrazas), en el terreno (árboles en las calles, parques y jardines, líneas férreas) o en autobuses en movimiento, trenes y camiones.

De todos es sabido que las zonas verdes mejoran la calidad de vida, pero su implantación puede ser costosa. A

Las infraestructuras verdes amortiguan las variaciones de temperatura, aumentan el aislamiento térmico y acústico y favorecen las corrientes de aire que amortiguan la isla de calor. Esta es especialmente acusada en áreas urbanas con elevada densidad de edificaciones, muchas de ellas de cemento y cristal. Aquellas urbes de climas secos y cálidos son especialmente sensibles a estos cambios

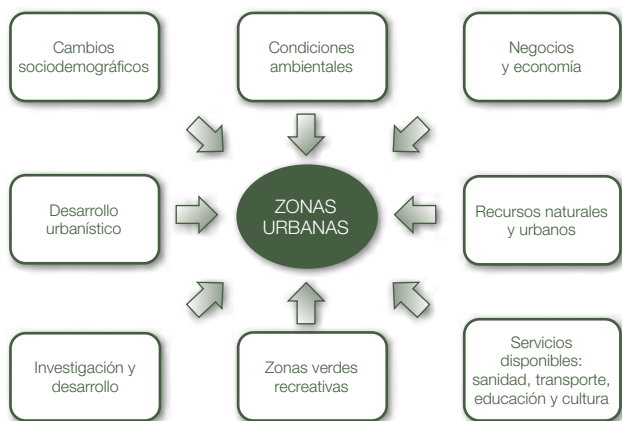


Figura 2:
Factores que afectan la calidad de vida en zonas urbanas.
Fuente: Elaboración propia



Figura 3:
Funcionamiento de las áreas verdes.
Fuente: Elaboración propia

fin de comparar los resultados en las distintas ciudades, se necesita tener reconocida la metodología para evaluar los costes y beneficios de la población y el impacto sobre el medio ambiente. En las siguientes ilustraciones se descri-

ben algunos de los elementos que afectan a la calidad de vida y los efectos de las áreas verdes y su funcionamiento. (Figuras 2 y 3).

Las infraestructuras verdes urbanas se están constituyendo en fuente y refugio de la biodiversidad, tanto de plantas como animales. A veces los insectos y las aves encuentran un hábitat que les ha sido arrebatado por la invasión inmobiliaria. Numerosos trabajos ahondan en este campo mostrando la conveniencia de su impulso en la nueva urbe

Problemática de la ciudad actual

Dentro de la gran variedad de la vida urbana, desde las grandes metrópolis a ciudades, villas y pueblos, hay una serie de retos compartidos. Más del 70% de la población de la UE vive y trabaja en zonas urbanas, donde un 25% está marginada y en riesgo de pobreza. La importancia socioeconómica muestra que un 85% del PNB se genera en el mundo urbano, con un consumo del 70% de la energía.

La presión migratoria del mundo rural está creando serios problemas en la ciudad, así como despoblamiento de lo que llamamos “España vacía”. Hay problemas de contaminación, congestión de tráfico, dependencia exterior de materias primas, huellas de carbono y energética, así como crisis de convivencia y salud física y mental, lo que lleva a un modelo urbano no sostenible.

La solución para mejorar la situación actual de contaminación y lograr un entorno saludable requiere actuar en dos frentes, reducir las emisiones y aumentar las inmisiones, o desplazar y difuminar la contaminación a otros espacios más lejanos y menos habitados.

La reducción de las emisiones pasa por las regulaciones sobre el flujo del tráfico, transformar los motores de combustión en eléctricos, fomentar el transporte colectivo, utilizar la bicicleta o simplemente caminar. Respecto a la otra fuente contaminante, las calderas de calefacción, se trata de sustituir los combustibles fósiles por otros más eficientes o aumentar el uso de energías renovables.



Otras acciones se centran en desplazar o difuminar la concentración de la masa de aire contaminante e incrementar las inmisiones. La limpieza o desplazamiento del aire, hasta ahora, viene produciéndose de forma natural, mediante la lluvia y el viento, sujetos a las condiciones geográficas y geo climáticas. Los expertos consideran que se necesita al menos 15 minutos de lluvia para limpiar una contaminación media. Las cubiertas verdes crean corriente de aire verticales descontaminadoras.

En cuanto a la inmisión de gases y partículas contaminantes, se realiza a través de las hojas y del sustrato, que actúan como filtros y los retiran de la atmosfera. En el caso del CO₂ es la función clorofílica responsable de su desintegración, en tanto que los otros gases y partículas también se reducen. El NO₂ de las calderas de calefacción puede reciclarse con urea cristalina (nombre comercial ad blue) incorporándose a invernaderos ubicados en las cubiertas.

Refiriéndonos a la naturación urbana sus efectos son múltiples (Briz J., Kohler M., De Felipe I. 2019). A título de ejemplo, en Alemania se estima que las cubiertas planas tradicionales acusan problemas de mantenimiento a los 5 años de su inicio, en tanto que las cubiertas naturadas pueden mantenerse durante décadas sin experimentar serios defectos.

Las infraestructuras verdes amortiguan las variaciones de temperatura, aumentan el aislamiento térmico y acústico y favorecen las corrientes de aire que amortiguan la isla de calor. Esta es especialmente acusada en áreas urbanas

con elevada densidad de edificaciones, muchas de ellas de cemento y cristal. Aquellas urbes de climas secos y cálidos son especialmente sensibles a estos cambios.

Las cubiertas verdes tienen un efecto retardante y amortiguador en las tormentas de lluvia, mejorando incluso su calidad. Según la norma alemana (FLL) una cubierta verde con un mínimo de 10 cm retiene o evapora un 70% de la lluvia recibida. Es de interés el efecto retardante en el desagüe en los grandes aguaceros, que evita la saturación del alcantarillado.

El aspecto lúdico y de recreo de las infraestructuras verdes genera un bienestar en el entorno. En Japón (Koshimizu. H. 2014) se han estudiado también los efectos psicológicos en los enfermos residentes.

Las infraestructuras verdes urbanas se están constituyendo en fuente y refugio de la biodiversidad, tanto de plantas como animales. A veces los insectos y las aves encuentran un hábitat que les ha sido arrebatado por la invasión inmobiliaria. Numerosos trabajos ahondan en este campo mostrando la conveniencia de su impulso en la nueva urbe (Ksiazek. K. 2014).

Habitualmente los proyectos de infraestructuras verdes enfatizan los efectos visibles de mejora del paisaje, creación de espacios de ocio o producción de hortalizas y flores, en su caso. Actualmente estamos en el despegue de un período con iniciativas privadas. En Montreal, granjas de Lula, situadas cerca del mercado Central, suministran

La reconversión de las nuevas cubiertas en invernaderos reciclando el CO₂ y el NO₂ de las calderas y absorbiendo el calor, reduciría la contaminación de gases y la isla de calor, creando lugares de recreo y producción de alimentos y flores

comida fresca semanal de forma eficiente a una cadena alimentaria, con adecuados controles de calidad, certificaciones y etiquetado. De hecho, el establecimiento de los mercados urbanos donde los agricultores urbanos y rurales pueden participar juntos es una buena solución para los ciudadanos, al conseguir alimentos frescos, aumento de la transparencia y disminución del impacto ambiental.

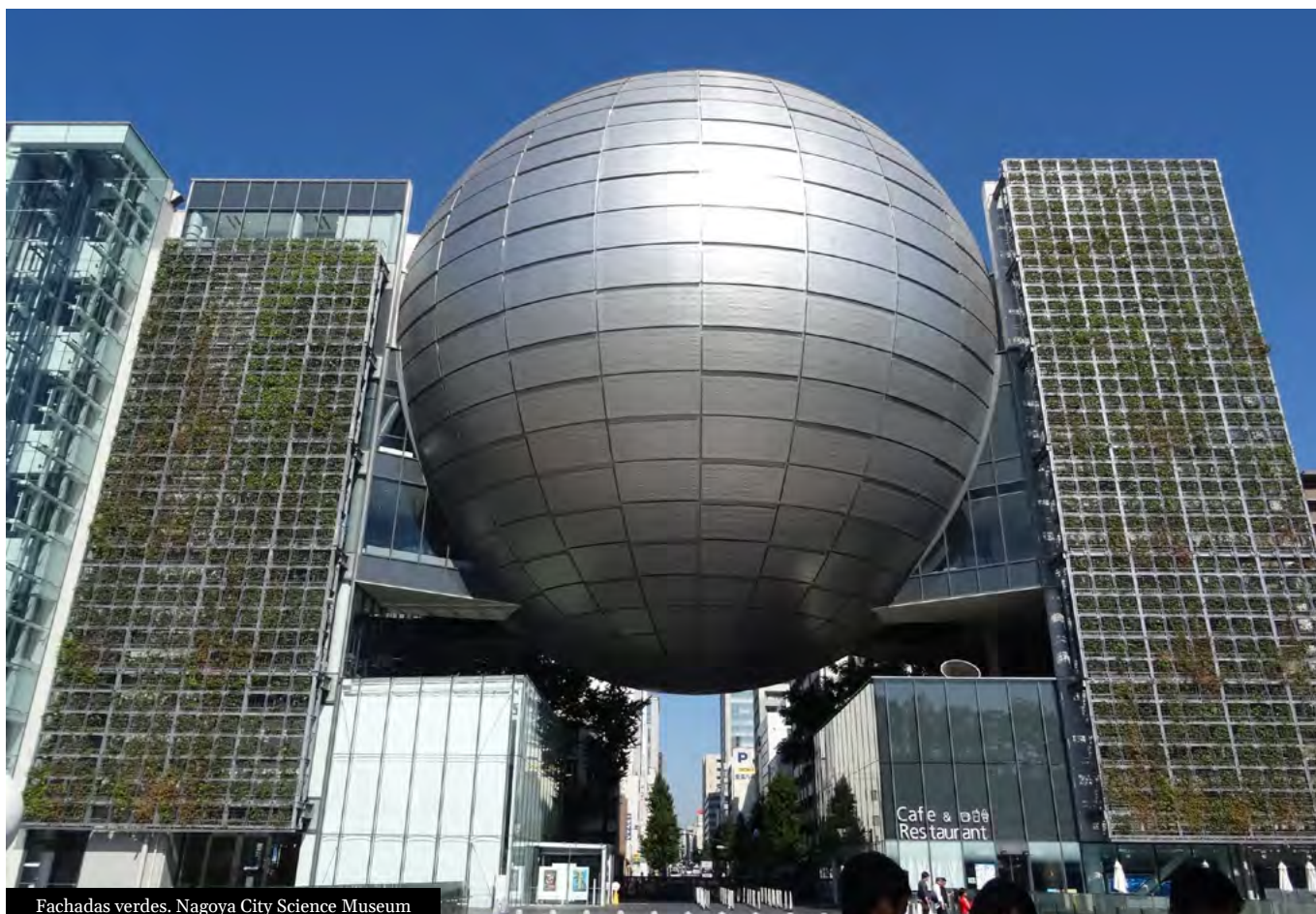
No obstante, conviene resaltar la mejora del medio ambiente, lo que supone unas externalidades positivas a la comunidad que la sociedad urbana debe reconocer a través de las oportunas medidas municipales.

La interacción ciudad-naturaleza requiere un análisis de la capacidad y las oportunidades existentes, combinando

aspectos técnicos, agronómicos y socioeconómicos. Estudios con “Big Data” pueden mostrar los distintos escenarios de cambio climático, salud y energía con inversiones en infraestructuras verdes, lo que ayuda en la toma de decisiones (European Commission 2015).

En la situación actual de cambios climatológicos (huracanes, incendios, inundaciones, sequías, nevadas), contaminación y escasez de recursos, la cuestión no es si se van a producir o no, sino dónde, cuándo, qué hacer y quién debe involucrarse en las soluciones.

A título de ejemplo, en el caso de Madrid, en 2021 se han juntado la tormenta de nieve, heladas y altos niveles contaminantes de NO₂. La reconstrucción va a obligar a in-



Fachadas verdes. Nagoya City Science Museum



Antiguo depósito de agua. Sídney

vertir en infraestructuras verdes y proporcionar puestos de trabajo dentro del Pacto Verde Europeo lanzado por la Comisión de la UE en 2019. Es una oportunidad para la transición de las infraestructuras grises a otras verdes y azules.

La tormenta Filomena, unida a la ola de frío, ha provocado una catástrofe verde. En parques y calles han sido afectados el 44% de los árboles. De los 1,5 millones de especies arbóreas se han dañado 749.000 siendo los más afectados el pino piñonero y aquellos de hoja perenne y gran porte, ya que han retenido gran cantidad de nieve. También es una oportunidad para replantearse el tipo de árboles, su ubicación y forma, resistencia a eventos climatológicos, que faciliten las corrientes de aire, eviten las alergias y mantengan los efectos beneficiosos.

La reconversión de las nuevas cubiertas en invernaderos reciclando el CO₂ y el NO₂ de las calderas y absorbiendo el calor, reduciría la contaminación de gases y la isla de calor, creando lugares de recreo y producción de alimentos y flores.

En principio, podríamos anotar los beneficios y los principales beneficiarios a nivel local, ya que en muchos casos los efectos son extrapolables a otros escenarios, como son el cambio climático y la contaminación. La naturación beneficia a las instituciones administrativas y ayuntamien-

tos al mejorar la eficiencia de ciertos servicios (gestión del agua, aislamiento energético, contaminación) así como menores costes en gastos de salud y reducción del impacto de fenómenos atmosféricos. El sector empresarial encuentra nuevas oportunidades de negocio, innovación y puestos de trabajo. Las organizaciones sociales y ONG ven facilidades de programas de integración social a través de jardines y huertos urbanos, así como otras actividades culturales relacionadas con la naturaleza. A nivel individual se tiene la oportunidad de áreas de recreo para ejercicios físicos, producción de alimentos e incremento del valor de sus propiedades inmobiliarias, así como sus rentas personales.

Pero la naturación urbana impacta donde se aplica y altera su situación, tal como el fenómeno de gentrificación en las ciudades. Las inversiones, públicas o privadas, generan un ambiente más favorable que modifica el valor y los precios del inmobiliario y terrenos implicados. Hay, por tanto, unos beneficios directos y se pueden generar movimientos especulativos, así como la expulsión de poblaciones marginales que no pueden asumir los nuevos costes.

A pesar de todo, la sociedad urbana no reconoce el papel que juega la naturaleza y sus múltiples funciones, al contemplar solamente el valor del mercado y no las externalidades positivas que genera, tanto en el cambio climático



Exposición módulos paredes verdes. China

como en aspectos de salud, económicos o biodiversidad. Incluso en el área de negocios a medio y largo plazo, las inversiones en estructuras verde-azules son más rentables que las estructuras grises. Estas últimas son unifuncionales en tanto que las primeras son pluridisciplinarias. Por ejemplo, una calle o puente facilita la comunicación entre varios puntos de la ciudad, pero una cubierta o pared verde, repercute en el cambio climático, contaminación aérea o acústica, paisajismo, producción de flores y alimentos.

Soluciones viables y sostenibles basadas en la naturaleza

Hay que buscar alternativas en las actuaciones urbanísticas con periodos de transición que combinen la calidad de vida con la prosperidad socioeconómica mediante la innovación y las SbN.

La nueva agenda urbana de las Naciones Unidas, con el Horizonte 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, resalta la importancia de las transformaciones urbanas en 90 de los 169 indicadores. Hace falta un informe holístico donde las soluciones propuestas involucren a todos los actores de la sociedad que, de forma interrelacionada, elaboren programas viables y consensuados. Los objetivos a lograr y las soluciones propuestas suelen ser heterogéneos y, a veces, excluyentes, lo que obliga a procesos transdisciplinarios para lograr un equilibrio en las propuestas donde innovación y experimentación a nivel local, son líneas básicas de actuación.

La participación conjunta de instituciones oficiales y organizaciones privadas es esencial en el diseño de líneas de trabajo. En julio de 2020 el Parlamento Europeo propuso optimizar la eficiencia energética en los edificios de la UE y, de forma específica, potenciar las infraestructuras

verdes (cubiertas y fachadas). La Red Mundial de Infraestructuras Verdes (WGIN en inglés) comunicó al Parlamento la importancia de las SBN como instrumento para mejorar la eficiencia energética dentro de la multifuncionalidad, con dimensiones como mejora de la calidad del aire, gestión del agua, biodiversidad y salud, entre otros.

Entre las medidas de apoyo a las infraestructuras verdes hay un amplio abanico de estímulos con subvenciones o facilidades administrativas, como dar prioridad en la concesión de licencias de construcción a los edificios naturados.

En 2009 el Ayuntamiento de Toronto estableció una ley que obligaba a los edificios con una superficie en planta superior a 1858 m² a vegetalizar del 20 al 60% del edificio. En San Francisco las cubiertas deben incorporar del 15 al 30% de vegetación o placas solares. Francia tiene una legislación apoyo a las cubiertas verdes, de nivel nacional y París es muy dinámica en agricultura urbana. En Alemania hay una variedad de iniciativas, siendo Stuttgart líder en este campo.

En el ámbito local París viene siendo una de las ciudades más dinámicas en el impulso a las infraestructuras verde urbanas. Uno de sus programas es “Vegetalisons París”, 2018, proyecto “online” colaborativo que contempla un amplio abanico de posibilidades. Los ciudadanos pueden presentar sus propios proyectos que, una vez acordados por el Ayuntamiento, permiten su instalación con donación de un kit de sustrato y semillas. Cabe también la opción colaborativa donde los urbanitas pueden unirse a proyectos o actividades en áreas verdes, ya en realización, con lo que obtienen un reconocimiento a través de regalos o puntos. Las modalidades de enverdecimiento son muy variadas, desde fachadas y cubiertas verdes, interiores

Incluso en el área de negocios a medio y largo plazo, las inversiones en estructuras verde-azules son más rentables que las estructuras grises. Estas últimas son unifuncionales en tanto que las primeras son pluridisciplinares. Por ejemplo, una calle o puente facilita la comunicación entre varios puntos de la ciudad, pero una cubierta o pared verde, repercute en el cambio climático, contaminación aérea o acústica, paisajismo, producción de flores y alimentos



Berlín. Azoteas naturadas



Restaurante en México

de edificios, huertos en superficie, alcorques, balcones y colmenas para facilitar la polinización. La respuesta ha sido muy positiva y en el primer año había cerca de 1500 proyectos ejecutados. Madrid tiene, en ejecución, el Plan Infraestructura Verde y Biodiversidad.

Hay que regenerar las infraestructuras socioeconómicas y medioambientales siguiendo las pautas de la Agenda 2030 impulsada por la ONU (*Road to dignity*) involucrando a todos los actores de la vida ciudadana. Para ello se necesitan agentes emprendedores dentro del tejido de la Administración, Empresas, Universidades, ONG y plataformas ciudadanas, donde, además del presupuesto económico, se acompañen ideas y estados anímicos. Países como Suecia han lanzado el programa “viable cities”, dentro del Horizonte Europa, que incluye nuevos modelos de cooperación e interacciones entre categorías profesionales. En el caso de la plataforma “El día después” los objetivos son similares y se trata de captar recursos humanos y económicos mediante un entramado de redes que potencien la inteligencia colectiva. (Fanjul, G, Mataix C., Pagin L, Monje C., Oviedo N. 2020).

Hay un clamor social sobre la insostenibilidad de nuestro hábitat, tanto a corto como a largo plazo y la falta de medidas para resolver los problemas. Como resultado debemos plantearnos un nuevo paradigma de análisis que dé protagonismo a todos los actores y responsables de diseñar las políticas urbanas. Hasta ahora los estudios suelen plantearse de forma aislada, limitando el número de actores e ignorando interacciones múltiples, por lo que los resultados son muy limitados. Nos encontramos con proyectos técnicamente aceptables, que han sido rechazados por parte de la población, y por otro lado, Londres y Madrid han realizado consultas previas al vecindario.

El objetivo es mejorar los aspectos sociales, económicos, medioambientales y anímicos de poblaciones urbanas. Para ello debemos identificar las principales zonas de actuación y, dentro de ellas, los grupos focales de actores que mejor representen a la población ciudadana. La búsqueda de sinergias entre instituciones oficiales y privadas, ONG y asociaciones vecinales, entre otras, debe llevar a proponer soluciones factibles, realistas y sostenibles. 🌿

Bibliografía

- Briz J., Kohler M., De Felipe I. (2019). Multifunctional urban green Infrastructure. European Commission (2015). Nature Based Solutions and Renaturing cities. EU.
- Fanjul, G, Mataix C., Pagin L, Monje C., Oviedo N. (2020). Incubadora para la gran transformación. El País. 12 diciembre.
- Koshimizu, Hadimi. (2014). Urban Green and Human Health. Green cities in the World. Pág. 163-172.
- Ksiazek, Kelly. (2014) The potential of Green roof to support urban biodiversity. Green cities in the World. Pág. 101-124.



Correlimos jugando con las olas en playa invadida por edificios ruinosos tras un temporal. Foto: M. Florín.

Efecto de superioridad en la mejora de servicios ecosistémicos de regulación por humedales y llanuras de inundación

Máximo Florín, Rafael Gosálvez, Celia Laguna, David Sánchez, Josefina Falomir, Ana González, Elena Muñoz, Álvaro Chicote, Gema Sánchez, Ángel Velasco y Rafael Becerra

Centro Regional de Estudios del Agua. Universidad de Castilla-La Mancha

Definición del ámbito, terminología, tipología y finalidad

El término ‘Soluciones basadas en la naturaleza’ (SbN) está presente hace décadas en el lenguaje común de manera más o menos ambigua, lo que no ha cambiado con su definición más popular (Cohen-Shacham *et al.*, 2016): “actions to protect, sustainably manage, and restore natural or modified ecosystems, that address societal challenges effectively and adaptively, simultaneously providing human well-being and biodiversity benefits”.

Los tipos de SbN aquí considerados son: i) ‘restauración ecológica’, absoluta reversión estructural y funcional del ecosistema al estado previo a la perturbación, ii) ‘rehabilitación’ implica elegir un número limitado de atributos, iii) ‘mejora’ de cualquier atributo estructural o funcional del ecosistema si no pretendemos alcanzar condiciones previas a la perturbación, iv) ‘creación’ es construir ecosistemas que no existían antes en determinado lugar, y v) ‘naturalización’ implica que los usos son componentes explícitos del ambiente natural.

Analizar buenas y malas prácticas, como se hace más adelante, requiere introducir el concepto de ‘detención’ del espacio y recursos de un humedal natural, mejor o peor conservado, por constructores de uno artificial, reemplazándolo y destruyéndolo; también ocurre con canalizaciones, dragados, rectificaciones y encauzamientos disfrazados de ‘limpieza de cauces’ y SbN, que alteran o destruyen los servicios ecosistémicos de autodepuración y amortiguación de crecidas de los ríos, entre otros.

El ámbito de este trabajo es la ‘ingeniería ecológica’ (Mitsch 1993): un enfoque cooperativo con el sistema planetario de soporte de la vida para gestionar y restaurar ecosistemas, apoyado en: 1) un aporte mínimo de energía exógena, comparado con fuentes naturales de energía, 2) profunda raíz ecológica de las tecnologías aplicadas, basadas en cómo funcionan los ecosistemas, minimizando

deterioro ambiental y coste de las medidas correctoras, y 3) principios de simbiosis entre especies y reciclado y regeneración de sustancias.

Interés particular para mejorar calidad del agua y reducir impacto de las catástrofes naturales tiene el desarrollo en los 1980s de ‘infraestructuras verdes’: mejores prácticas disponibles con objetivos holísticos de gestionar aguas pluviales, reducir caudales de escorrentía, prevenir erosión y recargar acuíferos, así llamadas por oposición a tanques de tormentas convencionales de hormigón (infraestructuras grises). Integrar mejora de la calidad del agua y reducción del impacto de catástrofes naturales guía este trabajo, porque distinguir entre funciones ecosistémicas es más operativo (diagnóstico, análisis) que real (estado ecológico, ejecución de actuaciones de SbN).

Bioma	Importancia					
	Regulación de la calidad del agua	Regulación de perturbaciones naturales	Regulación del clima	Regulación de la cantidad del agua	Regulación de la desertificación	Control biológico
Insular	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Costero	↓	↓	↔	↓	↓	↓
Ríos	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Humedales	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Bosque esclerófilo	↓	↔	↑	↓	↓	
Bosque mediterráneo	↔	↔	↑	↔	↔	↗
Marino	↔	↓	↔	↔	↓	↓
Montaña alpina	↓	↔	↔	↓	↔	↓
Bosque atlántico	↔	↔	↗	↔	↗	↔
Acuíferos	↓	↓	↔	↓	↓	↓
Montaña mediterránea	↓	↔	↓	↓	↔	↓
Agroecosistemas	↑	↔	↔	↑	↓	↑
Urbano	↓	↓	↓	↓	↓	
Árido	↔	↓	↔	↔	↓	↓

Importancia

- alta
- media - alta
- media - baja
- baja

Tendencia

- ↑ franca mejora
- ↗ tendencia a mejorar
- ↔ tendencia mixta
- ↘ tendencia a empeorar
- ↓ franco empeoramiento

Tabla 1: Evaluación de la importancia para la sociedad española y de la tendencia de los servicios relacionados con la mejora de la calidad del agua y la reducción del impacto de las catástrofes prestados por los tipos operativos de ecosistemas o biomas considerados en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España (Montes et al. 2014).

Necesidad de un enfoque holístico en la mejora de servicios de regulación

Mejorar funciones y servicios ecosistémicos es tarea expresa de las SbN (Cohen-Shacham *et al.* 2016), tras evaluar efectos de cambios ecosistémicos en el bienestar humano y adoptar actuaciones con base científica para mejorar conservación y uso sostenible, y su contribución al bienestar humano (Borja *et al.* 2012).

Las funciones ecosistémicas consideradas corresponden a servicios de regulación de calidad del agua, perturbaciones naturales, clima, cantidad de agua, desertificación, y el control biológico (Tabla 1), que están empeorando en los cuatro biomas más importantes para la sociedad española (insular, costero, ríos y humedales), comparados con los restantes 10 biomas que los desempeñan en España, excepto el urbano (menos importante al respecto).

Es cierto que estos servicios no cotizan en bolsa, ni se cuantifican bien sus equivalentes económicos y capital, pero la economía global colapsaría sin ellos, así que su valor económico es infinito. Por ejemplo, la Tabla 2 presenta datos de tasa de cambio del valor económico que corresponde a cambios en servicios prestados por humedales y llanuras de inundación. Muy significativa, en un país mediterráneo como España, donde las sequías son fenómenos naturales frecuentes, es la recarga de agua subterránea como servicio más valioso de humedales y llanuras de inundación, aunque poco estudiado. Casi tan valiosa es la regulación climática por vegas y tablas, seguida de la amortiguación de inundaciones por lagunas. Esto último parece sorprendente, pero el modelado hidrológico de cuencas con pequeños humedales territorial-

mente dispersos muestra que son capaces de reducir un 10-23 % de picos de inundaciones (humedales algo profundos), o un 5-9 %, (humedales someros) (U.S.A.C.E. 1994).

Es muy relevante que la suma del 'valor marginal' de los servicios de recarga de agua subterránea y amortiguación de avenidas solamente de los humedales manchegos, por ejemplo, suponía 55,8 millones de euros en 1997, que equivalía al 8.5 % del presupuesto del estatal para regular las aguas en toda España (Florín 2001). Igualmente, la amortiguación de inundaciones por humedales de la Mancha Húmeda (13,5 millones de euros) hubiera ahorrado el 6.4 % de las pérdidas económicas por inundaciones en España (Florín 2001).

Casi la mitad de su valor marginal de reciclaje de nutrientes y reducción de contaminación difusa y puntual de aguas superficiales y subterráneas (3,5 millones de euros/año) corresponde a tablas y vegas en trance de desaparición (Florín 2001). Restaurar humedales estratégicamente situados que sumen apenas el 1 % de la superficie de la cuenca reduciría potencialmente el 50 % de la contaminación por nitratos y herbicidas (Robinson 1995).

Análisis de casos de estudio de buenas y malas prácticas

Estos ejemplos apenas son una muestra de las razones que justifican SbN a problemas de calidad del agua y catástrofes naturales, pero estas iniciativas son poco sistemáticas y conocidas, aunque las avala experiencia de décadas y la política europea valora su resiliencia y su eficiencia con relación al coste (Maestu 2019). Esta autora relaciona 18 ejemplos de SbN que aplicados a 12 aspectos concretos de cuatro retos de gestión (calidad de agua superficial y subterránea, inundaciones y escasez hídrica).

Función que genera el servicio/ estado de conservación	Grandes tipos de humedales		
	Tablas y vegas	Lagunas	Otro tipo
Regulación del clima	33,621		2,272
Amortiguación de inundaciones	0,138	13,312	0,006
Recarga de agua subterránea (total)	35,291	5,175	1,905
<i>conservadas</i>	0,349	0,138	
<i>alteradas</i>	10,337	2,765	
<i>fuertemente impactadas</i>	0,781	1,232	1,232
<i>en trance de desaparición</i>	16,408	0,421	0,054
<i>desaparecidas</i>	7,422	0,625	0,619
Reciclaje de nutrientes (total)	7,705	1,623	2,092
<i>conservadas</i>	0,078	0,042	
<i>alteradas</i>	2,254	0,865	
<i>fuertemente impactadas</i>	0,168	0,385	1,352
<i>en trance de desaparición</i>	3,582	0,132	0,060
<i>desaparecidas</i>	1,623	0,138	0,679
Control biológico	2,037		0,150

Tabla 2: Valor marginal de bienes y servicios de los humedales de la Reserva de La Biosfera de la Mancha Húmeda, en millones de euros por año (modificada a partir de Florín 2001).



Foto 1. [Azud sobre el río Bullaque](#) (arriba). Una SbN con un presupuesto de 12 000 euros quiso eliminar su eutrofización tomando como referencia un tramo conservado (abajo), pero fue rechazada por el ayuntamiento, que percibía la instalación de una compuerta que integraba el conjunto de medidas como una amenaza a esa infraestructura emblemática para el pueblo. Un

proyecto previo de pretendida restauración fluvial con un coste de 5 millones de euros ni siquiera abordó el problema, a pesar de ser conocido. El estiaje de 2020 secó el tramo y la administración respondió a renovadas quejas populares dragando..., e instalando la compuerta, sin abordar contaminación difusa ni puntual. Fotos: M. Florín

No existen barreras legales, financieras, políticas, culturales, y/o de concienciación; además de leyes y reglamentos

generales, sólo en el ámbito estatal pueden reseñarse al menos las siguientes estrategias, planes y programas:

- [Estrategia Nacional de Restauración de Ríos](#)
- [Plan Estratégico Español para Conservación y Uso Racional de Humedales](#)
- [Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de Conectividad y Restauración Ecológicas](#)
- [Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización](#)
- [Planes de gestión del riesgo de inundación](#)
- [Planes de gestión de sequías](#)
- [Planes y estrategias relacionados con el cambio climático](#)
- [Programa de Acción Nacional contra Desertificación](#)
- [Estrategias y planes de gestión, control y erradicación de especies exóticas](#)



Foto 2. “[Filtro verde](#)” construido en 2016 en Alcázar de San Juan, con un coste de 15 000 euros, para “mejorar” el efluente de la EDAR, cuyo mal funcionamiento en invierno de 2021 llevó a utilizarlo como depósito de emergencia de agua sin depurar o mal depurada, que termino infiltrándose al río Cigüela por problemas en los estribos del azud de salida. La EDAR fue objeto de un proyecto LIFE en 2014, con un coste de 2 102 327 euros, “para tratar aguas residuales urbanas de manera respetuosa con el medio ambiente”. Otro proyecto de

“restauración ambiental” de 2013, por importe de 290 000 euros, abarcaba una zona inundable de entre 60 y 120 has, a pesar de todo, ahora seca, lo que desaprovecha su potencial de autodepuración. Un cuarto proyecto, de 2006, por importe de 1 100 000 euros, tanto en la zona inundable como fuera, pretendía naturalizarlas y mejorar infraestructuras relacionadas. Un proyecto de SbN de 2005, por importe de 20 000, inspiró sendas actuaciones, que no se ejecutaron, en el canal del vertido, y en el humedal propiamente dicho. Foto:R. Gosálvez.

Los problemas son otros; no se prevé alcanzar los objetivos de buen estado ecológico de la Directiva Marco del Agua en la UE en general, a pesar de las grandes inversiones públicas y privadas en el sector del agua. España lleva años en cabeza del ranking de número de expedien-

tes abiertos por la CE por incumplir leyes ambientales (la mayor parte con respecto al alcance de este trabajo).

Solo en el ámbito de restauración de humedales, entre 1991 y 2017 se ejecutaron 74 proyectos en casi todas las

CC.AA., por importe superior a 90 millones de euros, abarcando casi 18 000 has. Muchas iniciativas, bienintencionadas pero fracasadas, quedan en evidencia porque su mercadotecnia presenta como ‘éxito’ excavaciones, islas artificiales, canales, represas, infraestructuras más propias de zonas alpinas, vallados, aguas eutrofizadas, sobrepoblación de algunos organismos, epidemias y pérdida de biodiversidad (Casado *et al.* 1992, Florín y Montes 1999).

Revisar el ‘museo de los horrores’ de malas prácticas de SbN del ámbito de este trabajo sería instructivo, pero ajeno a su alcance, por lo que abordaremos las buenas prácticas correspondientes y analizaremos casos de estudio representativos.

Para empezar, incluso con la mejor información posible, medios adecuados y excelentes equipos técnicos, no siempre puede predecirse exactamente el progreso de proyectos de SbN; no conviene confiar en ‘gurús’ ni recetas mágicas.

El reto social que suponen las SbN exige asumir que su éxito no depende sólo de su nivel científico-técnico, sino también de su capacidad crítica y analítica, debiendo innovar en gestión proyectual y tomar decisiones en contextos socioculturales determinados (Foto 1) mediante ‘análisis de controversias sociotecnológicas’, aunque inculcar esta cultura profesional en especialistas del ámbito se reduce en España a un único centro, hasta ahora (González y Florín 2017).

Además, calidad y cantidad del agua, tanto por exceso como por defecto, plantean problemas crecientemente complejos e insolubles mediante tecnología (Mitsch 1993), que a menudo rehabilita funciones ecosistémicas específicas, pero sólo para descubrir que la solución planteada genera problemas iguales o peores (Foto 2).

No confiar solo en la tecnología excluye abandonarnos al azar en mejora de calidad del agua y reducción de impacto de catástrofes naturales. La prueba de fuego de las SbN es la ingeniería ecológica. Lo mejor para entender un sistema (coches, relojes o ecosistemas), es intentar reconstruirlos, repararlos y ajustarlos hasta que funcionen. No se trata de ensayo y error, sino de aplicar el método científico, combinando tres enfoques previos a diseñar SbN: i) modelización ecológica cuantitativa (Sánchez *et al.* 2019), dinámica en el tiempo, modulable en el paisaje (aguas arriba-aguas abajo, llanura de inundación-ribera-zona inundada, etc.), entre compartimentos (agua superficial-medio hiporreico-agua subterránea, plantas vivas-materia orgánica muerta-sustancias disueltas y en suspensión, etc.), y a través de niveles de organización y redes tróficas (nitrato-fosfato, descomponedores-productores primarios-herbívoros-predadores, etc.), ii) ex-

perimentos de laboratorio, microcosmos y mesocosmos (Foto 3), y iii) seguimiento de campo previo, durante y después de la SbN (Sánchez *et al.* 2016), que debe diseñarse como un estudio científico para recopilar información y comprender cómo funcionan los ecosistemas, de cara a mejorar el conocimiento y contrastar hipótesis, además de encuadrarse de manera estricta dentro de una gestión adaptativa. Tendrá doble valor cuando es urgente actuar y/o no existen suficientes datos.

Menos aplicando principios científicos, diseñar SbN es muy distinto de la ingeniería hidráulica o ambiental (Mitsch 1993). Las soluciones de ingeniería ambiental, por ejemplo, a la contaminación del agua, implican operaciones de empleo intensivo de energía y recursos, como decantadores, desodorizantes, filtros o precipitadores químicos, entre otros. Por su parte, la ingeniería hidráulica afronta problemas de inundaciones o sequías con movimientos de tierras, excavaciones, hormigonado o escollera, rectificación de cauces, dragado, canalización, construcción de azudes y presas, trasvases, bombeos, etc. Sin embargo, las SbN sólo comparten con ellas diseño o gestión de los mismos problemas usando enfoques cuantitativos y apoyándose en ciencia básica; son ‘tecnologías’ cuya principal herramienta son ecosistemas que se autodiseñan, y sus componentes son todas las especies de organismos autóctonas del entorno.

La capacidad de autodiseño de los ecosistemas requiere que una SbN facilite la sucesión ecológica en respuesta a cambios ambientales (unas especies sustituyen a otras, las redes tróficas se reorganizan, cada población se autorregula) y que, en definitiva, emerja un nuevo sistema, bien aclimatado al ambiente sobreimpuesto (Mitsch 1993). Nuestra contribución al diseño del ecosistema es proporcionar opciones iniciales de especies que deben estar presentes, así como condiciones físicas de partida (régimen de fluctuaciones del caudal, nivel y tasa de renovación del agua, morfometría, tipo de sustrato, etc.), deducidas de modelización, experimentación y seguimiento; la naturaleza hará el resto.

Una vez diseñada y construida o puesta en marcha una SbN, el ecosistema debe mantenerse indefinidamente autoorganizándose, con poca manipulación antrópica (Mitsch 1993). Deberán primar la energía solar captada por las plantas y productos de esta, o la del ciclo hidrológico, siempre por encima de la cantidad de energía exógena de una solución ingenieril convencional al mismo problema (Foto 4).

Si el ecosistema no se mantiene a sí mismo con los parámetros iniciales de diseño, no significa que el ecosistema haya fracasado, sino que hemos facilitado la interfase adecuada entre ecosistema y entorno, o que el diseño de partida no permite procesos naturales clave (sucesión ecológica, competencia, etc.) (Mitsch 1993).



Foto 3. Experimentación con mesocosmos previa a SbN. a) [Embalse de Gasset](#) (Ciudad Real), fuente de agua potable, que registró un raro bloom invernal de *Aphanizomenon flos-aquae*, potencialmente productora de cianotoxinas excluidas de los protocolos de análisis habituales. b) Restauración de tapetes mi-

crobianos en la [Laguna de Alcahozo](#) (Pedro Muñoz), enterradas bajo una capa de entre 5 y 10 cm de sedimento tras la pérdida de suelo por fuertes lluvias durante cambios de usos del suelo. Fotos: J.P. Falomir (arriba), C. Laguna (abajo).



Foto 4. [Laguna de Navaseca](#) (Daimiell). Cubeta natural que recibe aguas residuales depuradas o sin depurar, ocasionando brotes de botulismo aviar, infiltraciones de agua contaminada hacia el Parque Nacional, e inundación de terrenos particulares. Varias actuaciones no han abordado el problema de fondo: construcción de “estanque” de tormentas en 2013 (51 670 euros), adquisición de terrenos privados (a la derecha

en la primera foto), en 2014 (300 000 euros), acondicionamiento para uso público y construcción de balsa de tormentas en 2015 (433 000 euros), renovación de EDAR y creación de senda botánica en 2020 (117 500 euros), además de una derivación para vertidos ilegales. En 2007 se modelizó y diseñó una SbN que iba a ser financiada por el abortado Plan Nacional de Reutilización de Aguas de 2010. Fotos: R. Gosálvez.

Cualquier proyecto de SbN debe respetar las restricciones y peculiaridades climáticas; en España, las mediterráneas, con todas sus variaciones. Es esencial en la naturaleza mediterránea el particular ritmo resultante de la oposición en fase entre temperatura y precipitación, es decir, los menores aportes de agua coinciden en el periodo de máxima evaporación y demanda. Esta tendencia general varía mucho en el espacio (influencia atlántica, continental, semiárida...), porque las cuencas hidrográficas mediterráneas son relativamente peque-

ñas y tienen un relieve accidentado, debido a la distribución de las zonas de clima mediterráneo en estrechas franjas de ciertas fachadas marítimas de los continentes. Además, el clima mediterráneo se caracteriza por la distribución irregular de las precipitaciones a lo largo del tiempo. Por consiguiente, la principal propiedad de los humedales y llanuras de inundación mediterráneas es la variación anual e interanual del nivel de agua, con una alternancia drástica e impredecible de periodos de inundación y desecación.



Foto 5. [Filtro de macrófitas flotantes](#) de Cabezarados, parte cinco EDAR con un coste conjunto de 4 181 660 euros. Se evidencia la inactividad invernal de la parte emergente de las plantas, por el clima mediterráneo continental con un periodo de heladas, despreciando la capacidad de autodepuración de redes tróficas plenamente funcionales en esta estación. Foto: R. Gosálvez.

Ignorarlo en proyectos de SbN equivale a partir con varios hándicaps (Foto 5), ya que el régimen mediterráneo de temperaturas es subóptimo incluso en estaciones desfavorables, la desecación estival es una aliada en reciclaje y mineralización de nutrientes, y la ubicación de la Península Ibérica en una encrucijada biogeográfica proporciona gran diversidad de

grupos funcionales adaptados al clima. No existe nada semejante al “pecado original” hidrológico o climático de la naturaleza mediterránea que lamentaban pesados mamotretos en papel donde antaño se registraba incendios y aforos de caudales (Foto 6).

Para terminar, junto a la variabilidad climática es necesario que las SbN tengan suficiente resolución espacial para recoger la heterogeneidad ecosistémica. Con ese propósito disponemos nada menos que de las herramientas de las ‘condiciones de referencia’ y las ‘masas de agua de referencia’ de la Directiva Marco del Agua de la UE, inspiradas en la ‘evaluación funcional’ de humedales, vegas y llanuras de inundación (Maltby 2009).



Foto 6. [Llanura de inundación del Guadiana](#). Estos sistemas mantienen su funcionalidad en periodos húmedos (foto superior) o en periodos secos (foto inferior). Su canalización reduciría la autodepuración del agua y aceleraría el flujo de agua lo suficiente para re-

ducir en su acuífero aluvial el equivalente de un 10% adicional de los aportes anuales, cuando el Plan Hidrológico de Cuenca establece un recorte precisamente del mismo porcentaje en las dotaciones para riego en épocas de emergencia por sequía. Fotos: M. Florín.

La utilidad de la evaluación funcional para las SbN es múltiple. Por una parte, permite valorar sitios y tramos globalmente, averiguar su nivel de desempeño de las funciones que les son propias según la clase a la que pertenezca. Así pueden analizarse alternativas comparativamente. Además, es posible evaluar funciones aisladas que sirvan, por ejemplo, para identificar objetos concretos de restauración. También puede usarse el procedimiento para simular respuestas de sitios y tramos evaluados a distintas combinaciones de valores de los indicadores utilizados, prediciendo respuestas del ecosistema a varias actuaciones de restauración que impliquen cambios en dichos indicadores.

El procedimiento puede realizarse por personal no especializado, que puede limitarse a medir los indicadores, almacenar los datos en un sistema experto creado al efecto y leer el diagnóstico de este. La base científica de partida admite diferentes niveles de conocimiento, desde información puramente cualitativa sobre funciones poco conocidas (por ejemplo, un humedal cumple o no cierta función), semicuantitativa, o cuantitativa (por ejemplo, masa de carbono fotosintetizado por año y hectárea). Esta evaluación función a función permite i) mejorar continuamente el procedimiento a medida que se disponga de mejor información, y ii) interaccionar con el proceso de restauración, de manera que el sistema es capaz de ‘aprender’ de los resultados de las actuaciones emprendidas.

Corolario

Consecuencia directa del análisis de buenas y malas prácticas aplicadas a los casos de estudio seleccionados es que las SbN deben dar ejemplo de ética de la conservación: es contraproducente despreciar cualquiera de las partes de un ecosistema.

Por ejemplo, cuando se reconocen los servicios de amortiguación de crecidas y de mejora de la calidad del agua a través de proyectos experimentales de ingeniería ecológica y observación, los esfuerzos de protección de ecosistemas acuáticos tienen mayor grado de aceptación y hasta entusiasmo, de los que han tenido nunca, incluso más que la percepción tradicional de sus valores como hábitats de peces y otros organismos. Dicho llanamente: reconocer

los valores de los ecosistemas redundará en su conservación, o sólo se protege lo que se conoce.

Los procesos hidrogeomorfológicos son claves del funcionamiento de SbN para mejorar calidad del agua y reducir catástrofes naturales, pues los perfiles de funcionamiento ecológico se asocian a clases hidrogeomorfológicas. A continuación, deben identificarse sitios o tramos de referencia representativos de los distintos perfiles de funcionamiento, entre los mejor conservados. Finalmente, la fase de valoración permitirá comparar sitios y tramos donde se pretende actuar con los de referencia, lo que servirá para priorizar actuaciones.

Agradecimientos

Difusión de resultados de los proyectos ‘Factores clave y efectos del estado de conservación y usos en la cuenca sobre balances de C y capacidad de mitigación del cambio climático en tipos principales de humedales mediterráneos: aproximación funcional, ClimaWet-Cons’ (referencia PID2019-104742RB-I00) y ‘Diseño de una metodología para incrementar la resiliencia ante inundaciones compatible con la mejora del estado de las masas de agua y la gestión sostenible de los recursos, DRAINAGE’ (referencia CGL2017-83546-C3-1-R B), financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación.



Referencias

- Borja, C.; Camacho, A., Florín, M. 2012. [Lagos y humedales en la evaluación de los ecosistemas del milenio en España](#). *Ambienta* 98:82-90.
- Maltby, E. (ed). 2009. [Functional Assessment of Wetlands. Towards Evaluation of Ecosystem Services](#). CRC Press.
- Casado, S.; Florín, M.; Montes, C. 1992. [La falsa restauración de humedales](#). *Quercus* 77:16-18.
- Cohen-Shacham, E.; Walters, G.; Janzen, C. y Maginnis, S. (eds). 2016. [Nature-based solutions to address global societal challenges](#), IUCN.
- Florín, M.; Montes, C. 1999. [Functional analysis and restoration of Mediterranean lagunas in the Mancha Húmeda Biosphere Reserve \(Central Spain\)](#). *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Sciences* 9(1):97-109.
- Florín, M. 2001. [La Mancha Húmeda: Valores ecológicos y problemática conservacionista](#), pp. 55-79 en García, E. (ed.) *Ecología y conservación de la Mancha Húmeda*. Instituto Provincial de Investigaciones y Estudios Toledanos.
- González, A.; Florín, M. 2017. [Análisis de las controversias socio-tecnológicas en la enseñanza de la ingeniería: puentes de articulación entre tecnología y sociedad](#), pp. 179-180 en: Sanz, A.M.; Pérez, C.; López, M. (eds.) [Experiencias de Innovación Docente en Enseñanza Superior de Castilla-La Mancha](#). Servicio de Publicaciones, Universidad de Castilla-La Mancha.
- Maestu, J. (org.) 2019. [Informe de la jornada 'Soluciones Basadas en la Naturaleza para la gestión del agua en España. Retos y oportunidades'](#). Ministerio para la Transición Ecológica.
- Mitsch, W.J. 1993. [Ecological engineering: a cooperative role with the planetary life-support system](#). *Environmental Sciences and Technology* 27(3):438-445.
- Robinson, A. 1995. [Small and seasonal does not mean insignificant: Why it's worth standing up or tiny and temporary wetlands](#). *Journal of Soil and Water Conservation* 50(6):586-590.
- Sánchez, D.; Aragonés, D.G.; Florín, M. 2019. [Effects of flooding regime and meteorological variability on the removal efficiency of treatment wetlands under a Mediterranean climate](#). *Science of the Total Environment* 668:577-591.
- Sánchez, D.; Sánchez, G.; Florín, M. 2016. [Changes in water quality of treated sewage effluents by their receiving environments in Tablas de Daimiel National Park, Spain](#). *Environmental Science and Pollution Research* 23(7):6082-6090.
- Schueler, T. 1987. [Controlling Urban Runoff: A Practical Manual for Planning and Designing Urban BMPs](#). Metropolitan Washington Council of Governments, Washington D.C.
- U.S.A.C.E. 1994. [Sharing the challenge: floodplain management into the 21st century](#). Report of the Interagency Floodplain Management Review Committee to the Administration Floodplain Management Task Force. Florín



Foto: A. Moreno. CENEAM. O.A. Parques Nacionales



Fotos: Álvaro López

La naturaleza como activo para la salud

Marta Pahissa Espluga

Ambientóloga y responsable de Transformación Ambiental en DKV Seguros

En plena pandemia mundial resulta una obviedad mencionar que la piedra angular sobre la que se construye el progreso social es la salud. Un estudio reciente (Mueller *et al.*, 2017) estima que casi un 20% de la mortalidad en España podría prevenirse si se siguieran las recomendaciones internacionales sobre actividad física, acceso a espacios verdes y niveles de contaminación del aire, ruido y calor de nuestras ciudades. Nuestra esperanza de vida promedio aumentaría en 360 días y ahorraríamos cerca de 9300 millones de euros anuales al sistema de salud.

Se atribuye al griego Hipócrates la frase “Si alguien desea una buena salud, primero debe preguntarse si está listo para eliminar las razones de su enfermedad. Solo entonces es posible ayudarlo”. Si en 2050 dos de cada tres personas en el mundo vivirán en zonas urbanas (UN, 2014), debemos apresurarnos por transformar nuestras ciudades en entornos salutogénicos. Por si aún nos faltasen motivos, velar por la calidad de nuestro entorno, no solo reduciría los daños que un medio ambiente deteriorado produce en nuestra salud, sino que también exten-

dería los beneficios que los espacios verdes aportan en la mejora de la salud y el bienestar, y en la prevención de enfermedades.

¿Qué determina nuestra salud?

La definición de salud ha ido ampliándose hasta albergar un marco de procesos multicausales que determinan la salud humana en su conjunto. Más allá de factores genéticos heredados o accidentes sufridos, nuestro estado de salud también es resultado de nuestro comportamiento, lugar donde vivimos, características del medio ambiente que nos rodea, nuestros ingresos económicos, nivel de educación o las relaciones con amigos y familiares, además del acceso a la atención sanitaria.

En 1974, el abogado Marc Lalonde, entonces Ministro de Salud y Bienestar Social de Canadá, publicó un pionero informe (Lalonde, 1974) que levantó cierto debate sobre la distribución de recursos en la salud pública. Su equipo clasificó los determinantes de la salud y el bienestar de la población en cuatro ámbitos relacionados con la biología

humana, el entorno, el estilo de vida y con el sistema de atención sanitaria, estimaron la influencia en las causas subyacentes de mortalidad y morbilidad de la sociedad canadiense entre estas cuatro categorías, y las compararon con la distribución del presupuesto de su Ministerio. El informe destacaba que una gran parte de los recursos se destinaban al tratamiento de enfermedades que podrían haberse prevenido y recomendaba prestar mayor atención a los otros tres determinantes de salud para tratar de reducir la discapacidad y la muerte prematura en Canadá¹.

Análisis posteriores evolucionaron el informe Lalonde y propusieron nuevos modelos (Barton & Grant, 2010) para mostrar cómo la salud está profundamente determinada por el entorno: las condiciones socioculturales, económicas, políticas y ambientales de las comunidades no surgen por casualidad, ni son solo atribuibles a la composición genética, a los estilos de vida poco saludables y/o a la falta de acceso a la asistencia sanitaria. La salud es el resultado de un proceso dinámico y adaptativo del ser humano a su entorno físico, social y económico.

Distribución del gasto bruto nacional en salud y bienestar, Canadá, año fiscal 1973-74

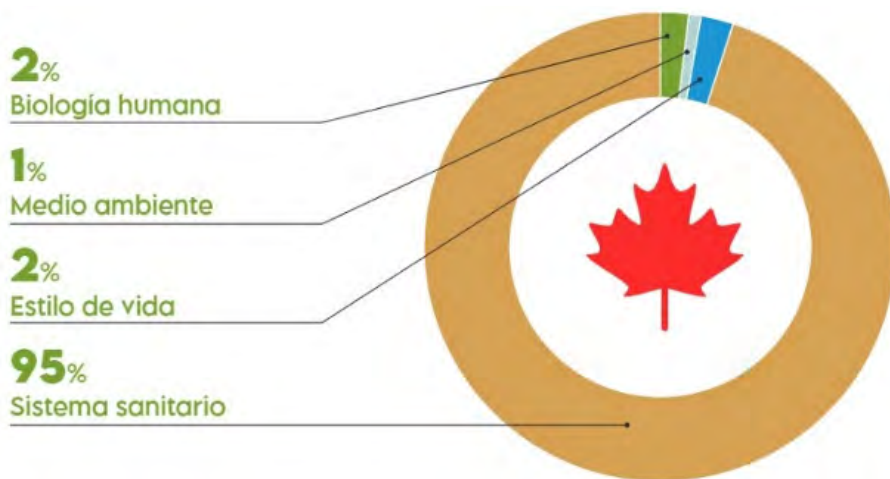


Figura 1:

Factores que determinan la salud y distribución del presupuesto de salud canadiense.
Fuente: Lalonde (1974). Extraído de la publicación “Prescribir Naturaleza”, con permiso de DKV Seguros.

Otras visiones recientes también ahondan en la relación entre entorno y salud humana. El término **exposoma**² se refiere a la “totalidad de las exposiciones ambientales y respuestas biológicas concomitantes a las que un individuo está sometido desde su concepción hasta su muerte y que actúan sobre el genoma”. Y el concepto de **salud planetaria**³, lanzado en 2015 por la Fundación Rockefeller y The Lancet, nos alerta de la relación inextricable entre “la salud de la civilización humana y el estado de los sistemas naturales de los que depende”.

Ambientes favorables a estilos de vida saludables

Si reconocemos la influencia que el entorno y el estilo de vida tienen sobre nuestra salud, resulta obvio que deberíamos prestarles mayor

¹ En 1979, el Departamento de Salud, Educación y Bienestar de Estados Unidos divulgó un informe que respaldaba los hallazgos canadienses. Se reportó que “el 50% de la mortalidad en EE.UU. en 1976 fue debida a comportamientos insanos o al estilo de vida; el 20% a factores medioambientales; el 20% a la biología humana; y el 10% a insuficiencias en el sistema de atención médica”.

² Concepto propuesto por primera vez en 2005 por Dr. Christopher P. Wild, director de IARC.

³ En el ámbito de la salud pública existen conceptos con definiciones cercanas, como One Health, salud ambiental, ecosalud o salud global.

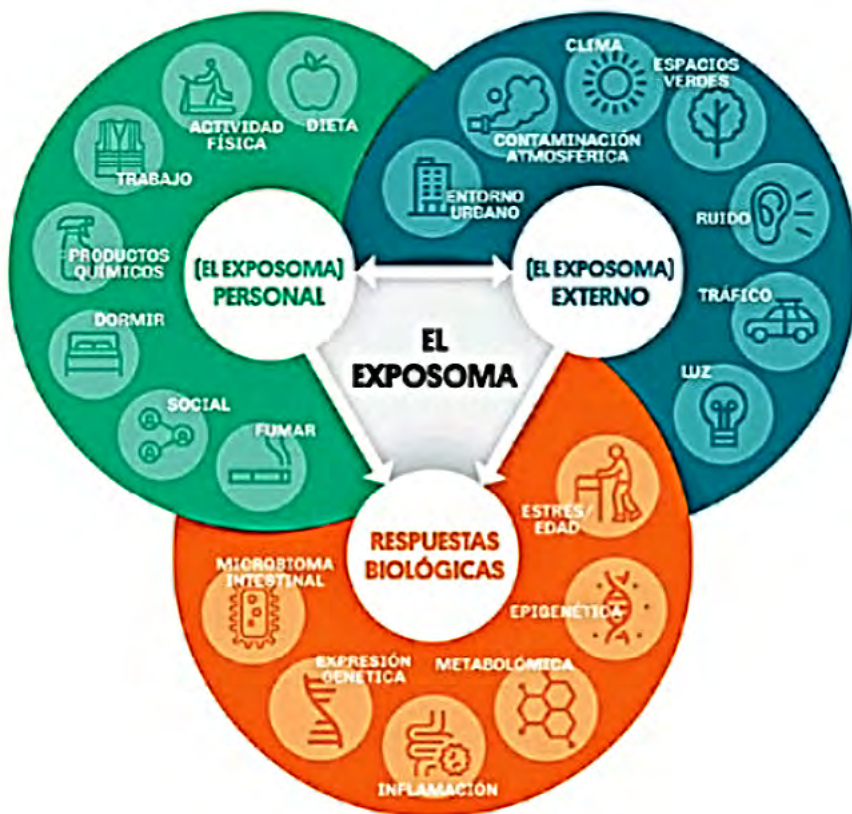


Figura 2:

Otra forma de presentar el concepto de exposoma humano es el de ISGlobal, que muestra las relaciones del exposoma externo, el exposoma personal y las respuestas biológicas con entorno endógeno. Fuente: gráfico original de ISGlobal (2020).

Un estudio reciente (Mueller *et al.*, 2017) estima que casi un 20% de la mortalidad en España podría prevenirse si se siguieran las recomendaciones internacionales sobre actividad física, acceso a espacios verdes y niveles de contaminación del aire, ruido y calor de nuestras ciudades. Nuestra esperanza de vida promedio aumentaría en 360 días y ahorraríamos cerca de 9300 millones de euros anuales al sistema de salud

atención. A diferencia de nuestra genética, el diseño de nuestras ciudades y nuestro comportamiento son mucho más fáciles de modificar. Además, no son esferas independientes: entorno y comportamiento están íntimamente relacionados. Es nuestro comportamiento el que modifica nuestro medio (deforestación, contaminación, erosión del suelo, dieta, etc.), y las características del entorno que nos rodea también pueden promover o desalentar la adopción de determinados hábitos.

Aunque un entorno favorable a la salud no necesariamente evita el sedentarismo o una dieta poco saludable (Ministère de la Santé et des Services sociaux, 2012), el conocimiento actual sugiere orientaciones para diseñar ambientes que promuevan comportamientos saludables. Múltiples estudios (Gascón, *et al.*, 2015)

recogen que los espacios verdes⁴ no solo promueven la salud física y mental en distintas etapas de la vida, con efectos a corto y largo plazo, sino que también intervienen en la prevención de algunas enfermedades. El verde urbano tiene efectos positivos sobre la salud, reduciendo la morbilidad y mortalidad, pero también mitiga la exposición a la contaminación atmosférica (Jaafari *et al.*, 2020), el ruido, aumenta la biodiversidad y regula la temperatura para paliar los efectos de isla de calor.

La incorporación de espacios verdes en el entorno construido es clave para crear los llamados *Environments for Healthy Living*. Sometidos a la presión de la urbanización, los espacios verdes resultan imprescindibles para la sostenibilidad ambiental, la salud y la equidad sanitaria (Kruize *et al.*, 2019).

⁴ Por espacio verde entendemos zonas parcial o totalmente cubiertas por vegetación que pueden encontrarse en formas de grandes bosques, parques urbanos, jardines, cubiertas verdes, láminas de agua, cementerios arbolados o incluso árboles en la calle u otros elementos vegetales.



La exposición a la naturaleza y sus beneficios para la salud humana

Aunque es un campo de investigación relativamente joven, las investigaciones que relacionan la salud humana y la exposición a espacios verdes identifican algunas asociaciones:

1. Mejora la salud y bienestar percibidos

Incrementar los espacios naturales mejora la calidad de vida percibida y el bienestar (De Vries *et al.*, 2003; Maas *et al.*, 2006; Sugiyama *et al.*, 2008; Stigsdotter *et al.*, 2010), pero también la calidad observada de las áreas verdes urbanas y la vegetación de la calle se asocia a una mejor percepción de la salud general (Van Dillen *et al.*, 2012). Otros estudios (Lafortezza *et al.*, 2009) relacionan visitar de forma más frecuente y prolongada los espacios verdes con mejoras significativas en el bienestar percibido.

2. Disminuye las tasas de morbilidad y mortalidad

Una revisión (Rojas-Rueda *et al.*, 2019) de 2019 encontró que un 78% de los estudios analizados (6 493 229 individuos) observa una relación significativa inversa entre incremento de área verde a 500 metros (o menos) de la residencia y el riesgo de mortalidad. Otra revisión (Gascón *et al.*, 2016) identificó que la mayoría de investigaciones encuentran menor riesgo

El verde urbano tiene efectos positivos sobre la salud, reduciendo la morbilidad y mortalidad, pero también mitiga la exposición a la contaminación atmosférica (Jaafari et al., 2020), el ruido, aumenta la biodiversidad y regula la temperatura para paliar los efectos de isla de calor

de mortalidad por enfermedades cardiovasculares en áreas con mayor vegetación residencial.

Sobre morbilidad, un estudio (Maas *et al.*, 2009) mostró que un mayor porcentaje de espacios verdes en zonas residenciales también estaba asociado con una menor tasa anual de morbilidad debida a enfermedades cardiovasculares, mentales y respiratorias, entre otras. Otra investigación (Groenewegen *et al.*, 2018) realizada entre más de un millón de personas en Holanda identifica que los espacios verdes disminuyen el efecto de la contaminación atmosférica en la presión arterial alta y en la diabetes. También se estudió (Miri *et al.*, 2020) la asociación entre la longitud de los telómeros de los leucocitos (LTL), —un indicador del envejecimiento biológico—, y la exposición al verde entre 200 niños en edad preescolar en Irán: una mayor distancia a áreas verdes se asociaba a un LTL más corto.

3. Contribuye a reducir el sobrepeso y la obesidad

La existencia de espacios naturales y áreas verdes urbanas parece promover la actividad física moderada/intensa reduciendo el índice de masa corporal (IMC) en la población (Coombes *et al.*, 2010; James *et al.*, 2015). Los espacios verdes también pueden contribuir a reducir la obesidad y/o la diabetes ya que no solo invitan al ejercicio físico, también pueden reducir la exposición a la contaminación atmosférica y acústica, factores asociados con un incremento del riesgo de padecer estas enfermedades. Una investigación (Dadvand *et al.*, 2014a) en Barcelona, observó que el aumento de la vegetación residencial reducía el tiempo que los niños invertían en comportamientos sedentarios, presentando menor prevalencia relativa de sobrepeso y obesidad. Otro estudio (Dalton *et al.*, 2016) en Gran Bretaña, que duró dos décadas y contó con la colaboración de 23.865 adultos, concluyó que las personas que vivían en barrios más verdes tenían un riesgo un 19% menor de desarrollar diabetes que aquellas que vivían en áreas menos verdes.

4. Ayuda a mantener la salud cardiovascular y a reducir el riesgo de desarrollo de síndrome metabólico

Algunos estudios señalan una relación entre exposición a espacios naturales en periodos de tiempo cortos y una mayor variabilidad de la frecuencia cardíaca (Brown *et al.*, 2016; Lee *et al.*, 2011), una reducción del ritmo cardíaco (Brown *et al.*, 2016; Sonntag-Öström *et al.*, 2014), y una reducción de la presión arterial (Brown *et al.*, 2016; Hartig *et al.*, 2003; Lee *et al.*, 2011; Sonntag-Öström *et al.*, 2014). Una mayor vegetación residencial también se ha

asociado con menores probabilidades de enfermedades cardíacas, coronarias, ictus, hemorragias cerebrales y presión arterial alta (Maas *et al.*, 2009). Otro estudio (De Keijzer *et al.*, 2019) observó que una mayor cobertura de árboles alrededor de la vivienda puede reducir un 14% el riesgo de desarrollar síndrome metabólico.

5. Contribuye a la salud mental

Diversas revisiones (Rojas-Rueda *et al.*, 2019; James *et al.*, 2015) identifican correlación positiva entre entornos naturales y la salud mental: permiten una recuperación más rápida del estrés fisiológico y psicológico, fomentando el estado de ánimo positivo, la vitalidad y el bienestar. Se identifica que los espacios naturales disminuyen el estrés psicológico y fisiológico debido en parte a una mayor restauración de la atención, a la reducción de la fatiga mental (Keniger *et al.*, 2013), y a la disminución de los niveles de cortisol (Triguero-Mas *et al.*, 2017). Las personas que viven rodeadas de entornos naturales también muestran niveles más bajos de irritabilidad, agresividad y depresión que las que viven en entornos urbanos sin naturaleza cercana (Stigsdotter *et al.*, 2010).

El espacio verde residencial también es un factor protector contra demencia y accidente cerebrovascular (Paul *et al.*, 2020). Los espacios verdes urbanos pueden ayudar a frenar el deterioro cognitivo de la memoria: un estudio (Astell-Burt *et al.*, 2020) realizado con 45 644 individuos en Australia presentó mejores respuestas en términos de memoria entre los participantes que disponían de una mayor proporción de copas de árboles en sus viviendas. La evidencia disponible todavía no es suficiente para considerar establecida la relación entre exposición a espacios verdes y beneficios en las funciones cognitivas a largo plazo (Norwood *et al.*, 2019). Pero sí que sugiere que existe una relación beneficiosa con el desarrollo cognitivo en la infancia y la función cognitiva en la edad adulta.

6. Fomenta la interacción y cohesión social

Los espacios verdes facilitan oportunidades para la interacción y la cohesión social. Distintos estudios (Fan *et al.*, 2011; Mitchell, 2013) evidencian que los entornos naturales propician la actividad física y la recreación, incentivando las relaciones sociales. Otra investigación (Aram *et al.*, 2019) estudió la socialización de los residentes durante los días de mercado: el sentido de pertenencia al grupo y el nivel de cooperación era mayor en los barrios con espacios verdes que en los barrios que no disponían de zonas con vegetación.

Deterioro cognitivo y espacios verdes

Extraído de: De Keijzer C., et al. Residential Surrounding Greenness and Cognitive Decline: A 10-Year Follow-up of the Whitehall II Cohort. *Environmental Health Perspectives*, 2018.



Un estudio analizó el deterioro cognitivo de 5.600 funcionarios de UK.



Se les hizo tests de razonamiento, fluidez verbal y memoria a lo largo de 10 años.



También se evaluó la vegetación de sus zonas de residencia.



Se concluyó que el deterioro cognitivo era un 4,6% más lento para las personas que vivían en vecindarios más verdes.

Figura 3:

Relación entre deterioro cognitivo y espacios verdes. Fuente: De Keijzer (2018). Extraído de la publicación “Prescribir Naturaleza”, con permiso de DKV Seguros.

7. Puede reforzar el sistema inmunitario

Algunos resultados indican cierta asociación entre sumergirse en espacios verdes y una mejora de las respuestas inmunológicas del cuerpo. Por ejemplo, la inhalación de monoterpenos de atmósferas forestales se ha asociado (Komori *et al.*, 1995; Lin *et al.*, 2014; Lee *et al.*, 2018; Bach *et al.* 2020) con la estimulación del sistema inmunológico. Otro estudio (Rook, 2013) señala que la exposición a microorganismos presentes en espacios naturales puede actuar como un factor de inmunoregulación. Un reciente estudio finlandés (Roslund *et al.*, 2020) mostró un vínculo causal entre la exposición a la diversidad microbiana y el desarrollo de un sistema inmunológico, cambiando deliberadamente el entorno de juego de los niños. Y otro estudio canadiense (Nielsen *et al.*, 2020) identifica que la proximidad a entornos urbanos naturales puede ser beneficiosa para la microbiota en la vida temprana.

8. Mejora el embarazo, los resultados del parto y retrasa la menopausia

La exposición a la contaminación atmosférica durante el embarazo y vivir en zonas con poca vegetación circundante (o a más de 1 km de parques urbanos) se ha vinculado a efectos negativos para el crecimiento fetal y para el parto, como un peso inadecuado del re-

cién nacido, partos prematuros o retraso en el crecimiento uterino (Dadvand *et al.*, 2012; Dadvand *et al.*, 2014b; Hystad *et al.*, 2014; Markevych *et al.*, 2014; Grazuleviciene *et al.*, 2015). Un estudio (Dadvand *et al.*, 2012) realizado con 2393 recién nacidos en ciudades de España mostró que pasar tiempo en espacios verdes reduce la exposición materna a la contaminación atmosférica y acústica y genera un impacto positivo en el crecimiento fetal, como el peso o la circunferencia de la cabeza.

Otro estudio (Grazuleviciene *et al.*, 2014) investigó el efecto de la proximidad de parques urbanos en la presión sanguínea de 3416 mujeres en el primer trimestre de embarazo y encontró que la probabilidad de tener una presión normal mejoraba cuando se estaba más cerca de espacios verdes. Un estudio (Twohig-Bennett *et al.*, 2018) de revisión asoció una mayor exposición al espacio verde con menor riesgo de parto prematuro. Otro metanálisis (Akaraci *et al.*, 2020) reciente señala que el aumento de verde residencial se asoció estadísticamente de manera significativa con un mayor peso corporal al nacer. Y una investigación (Triebner *et al.*, 2019) de más de 20 años a cerca de 2000 mujeres de 9 países europeos encontró que aquéllas que viven en áreas escasas en vegetación desarrollan la menopausia 1,4 años antes que las que viven en vecindarios en los que abundan las zonas verdes.

Experiencias pioneras de naturaleza y salud

Existen múltiples iniciativas pioneras que usan la naturaleza como recurso preventivo o complementario a la asistencia sanitaria. Entender los espacios naturales como activos para la salud añade valor a su conservación, a la vez que se encajan como herramientas para las estrategias de prevención de la salud física y mental. Señalamos algunas iniciativas significativas:

1. Estudio piloto en el “bosque medicinal” de Heringsdorf con pacientes de EPOC (Alemania)

En los bosques de la región de Mecklenburg Vorpommern se realizó un estudio (Kur-Und Heilwäld, 2017) con 54 personas que sufrían de enfermedad pulmonar

obstructiva crónica (EPOC). Los pacientes que habían recibido una rehabilitación en el “bosque medicinal” mejoraron significativamente en algunas variables de la prueba de función pulmonar en comparación con el grupo que realizó actividades en espacios cerrados.

2. Habitaciones de un hospital pediátrico inmersas en la naturaleza (Noruega)

La psicóloga infantil Maren Østvold Lindheim, el Hospital Universitario de Oslo y la Fundación Friluftssykehuset han impulsado un proyecto que ofrece a los pacientes alejarse del entorno hospitalario durante unas horas para disfrutar de un espacio privado rodeados de naturaleza, familia y amigos. Situado a 200 metros del hospital, el refugio brinda un respiro físico y psicológico a los tratamientos y la hospitalización a largo plazo.

3. Prescription for nature: el experimento escocés en las Islas Shetland (Reino Unido)

Un caso paradigmático de prescripción de naturaleza desde la consulta sanitaria se da en el archipiélago de Shetland en Escocia. Desde 2018, los profesionales del sistema nacional de salud pública de NHS Shetland disponen de folletos para adaptar una “receta verde” a sus pacientes. El proyecto se ha desarrollado con la organización conservacionista RSPB Scotland y las publicaciones recopilan actividades para incrementar el tiempo que el paciente pasa en contacto con elementos naturales.

4. Programa Park Prescription - ParkRx (Estados Unidos)

Los programas de prescripción de parques estadounidenses son diversos e incluyen colaboraciones entre parques, profesionales de asistencia sanitaria y representantes de la comunidad, para definir una “prescripción de parque”. Desde 2013, la iniciativa del Institute at the



Golden Gate promueve una plataforma donde compartir mejores prácticas, herramientas y casos de estudio sobre prescripción de parque. Un 30% de las actividades las lidera un profesional sanitario y el 78% se dirigen al bienestar general, según el ParkRx Census de 2020.

5. Programa *Healthy Parks, Healthy People* (Australia)

A través de la agencia gubernamental Parks Victoria, el gobierno australiano promovió la creación de este programa para aprovechar los beneficios que ofrecen los parques urbanos, las áreas naturales y los parques nacionales como un recurso para la salud y la calidad de vida de la sociedad, al mismo tiempo que se conserva la biodiversidad. El movimiento también está presente en Canadá y Estados Unidos y trata de llegar al continente europeo a través de la Federación EUROPARC.

6. *Green Prescription* – GRx (Nueva Zelanda)

El gobierno neozelandés fue uno de los primeros en emplear el término “receta verde” como respuesta a las crecientes tasas de obesidad. En 1998, el Ministe-

rio de Sanidad impulsó la iniciativa Green Prescription (GRx) como una recomendación escrita por un profesional sanitario para que un paciente se mantenga físicamente activo, como parte de su programa de salud. El seguimiento del progreso se realiza mediante llamadas telefónicas, visitas personales o grupos de soporte, y dispone de programas individuales o familiares, en gimnasios o al aire libre. En su informe de 2018, un 71% de los usuarios notó cambios positivos en su salud, el 74% se mantenía activo, el 57% se sentía más en forma y un 43% había perdido peso.

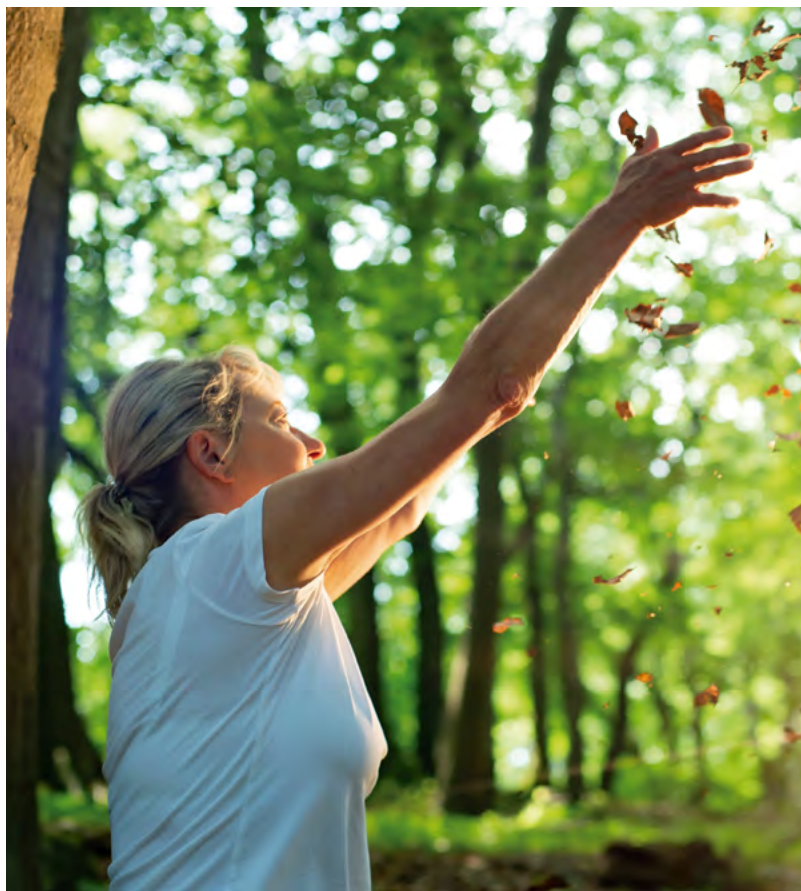
7. Promover el contacto con la naturaleza desde una aseguradora de salud (España)

El proyecto Naturaleza Saludable de DKV Seguros es una iniciativa pionera en el sector seguros que persigue promover y facilitar el contacto con los espacios verdes como recomendación para mejorar la salud general. A través de la divulgación⁵ de la evidencia científica actual entre sus profesionales sanitarios, la geolocalización de rutas en espacios naturales y la creación de un indicador digital de dosis de exposición a la naturaleza, trata de promover la prevención de la salud más allá de la asistencia sanitaria.

La creciente necesidad de infraestructura verde urbana

Integrar infraestructuras verdes en las ciudades tiene efectos positivos no solo en la salud de sus habitantes, sino también a nivel ambiental, social y económico. Estas infraestructuras generan múltiples bienes y servicios tales como el almacenamiento de carbono, la protección contra la erosión del suelo, la eliminación de contaminantes del aire y agua, facilitan la polinización, la mitigación del riesgo de inundaciones (Armson, 2012) y del efecto de isla de calor (Heisler, 1986; Pandit *et al.*, 2010). Aumentar la vegetación en las ciudades también contribuye a disminuir la contaminación acústica y a regular el ciclo hidrológico de los espacios urbanos. Además, la infraestructura verde transforma el atractivo de las ciudades promoviendo la creación de puestos de trabajo y la diversificación de la economía local, entre otros beneficios (Comisión Europea, 2014).

En España tenemos casos paradigmáticos como el anillo verde de Vitoria Gasteiz, el Plan



⁵ Para más información consultar la web del proyecto DKV Naturaleza Saludable en <https://dkvsalud.com/es/instituto/observatorio/naturaleza-saludable>

de Impulso a la Infraestructura Verde de Barcelona, las actuaciones del programa LIFE Zaragoza Natural, y las intervenciones en la bahía de Santander, por ejemplo. La OMS recomienda (WHO, 2017) que la mejor manera de llevar a cabo actuaciones para incorporar infraestructura verde en las ciudades es a través de una planificación multidisciplinar, con la interacción de agentes procedentes de todas las disciplinas implicadas (medio ambiente, salud, economía, movilidad, etc.) y con la participación de la sociedad civil.

Prescribir naturaleza para la mejora de la salud general

Promover el contacto con espacios verdes como hábito saludable y desarrollar una mayor red de infraestructura verde en nuestras ciudades, ¿podría traducirse en una menor demanda de asistencia sanitaria o en estancias más cortas en hospitales? Si tuviéramos una mayor exposición a espacios verdes, ¿podrían reducirse los costes de la asistencia sanitaria?

En 2018, una organización naturalista del Reino Unido publicó un informe (Watt *et al.*, 2018) donde estimaba

que la existencia de los parques y espacios verdes del país supone un ahorro de aproximadamente 120 millones €/año para el NHS del Reino Unido. Además, el valor del bienestar asociado al uso frecuente de parques y espacios verdes locales se estimó en cerca de 38 000 millones €/año. En 2020, Public Health England, agencia del NHS británico publicó otro estudio que estimaba que se podrían ahorrar cerca de 2350 millones de € al año si toda la población en Inglaterra tuviera buen acceso a espacios verdes, solo por la actividad física que promueven.

Más allá de los ahorros económicos, lograr entornos saludables y mejorar la salud en las ciudades, pasa por identificar y poner en valor las infraestructuras verdes que benefician la salud pública y la salud de los ecosistemas que nos sustentan. Si en una consulta sanitaria se recomienda actividad física moderada y una dieta saludable, ¿podría igualmente prescribirse la exposición a espacios verdes como una recomendación de salud general?

No debemos limitarnos a incrementar el verde urbano, sino también a incorporar los espacios naturales como activos

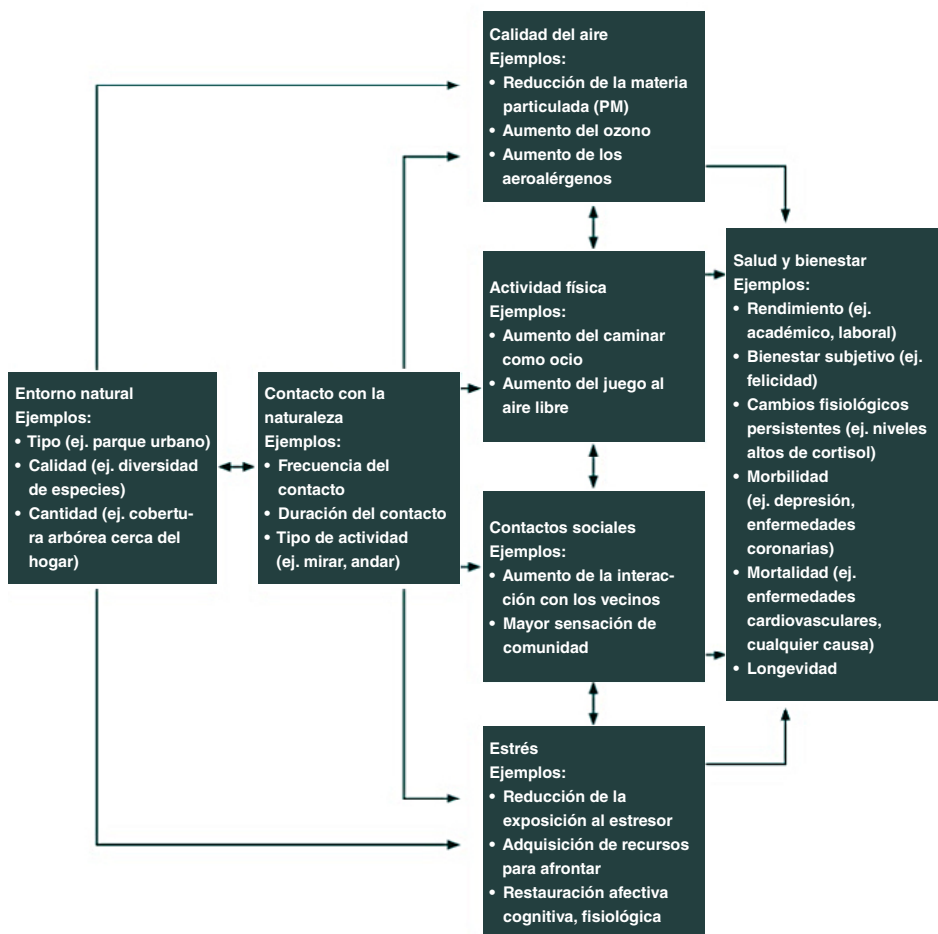


Figura 5:

Algunas vías a través de las que el entorno natural puede afectar la salud de amplios segmentos de población. Fuente: Hartig, T. *et al.* (2014). Extraído de la publicación “Prescribir Naturaleza”, con permiso de DKV Seguros.

para la salud. La prescripción social basada en la naturaleza es una herramienta para enriquecer las recetas de prevención de la salud de los profesionales sanitarios. Aunque su oferta se orienta mayormente a actividades socioculturales o deportivas, los catálogos de activos para la salud de las distintas Comunidades Autónomas también están al alcance del sector sanitario. El joven sistema de receta social puede ser una oportunidad para ampliar el diseño de propuestas que fomenten pasar tiempo en espacios naturales como práctica saludable. Será necesario reforzar el concepto de exposición a la naturaleza en las políticas de salud pública y desarrollar protocolos específicos que faciliten su implantación y seguimiento.

La exposición a la naturaleza se desvela como una nueva pieza para encajar en el puzzle de los hábitos saludables y la prevención de salud. Y los múltiples co-beneficios que los espacios verdes urbanos proporcionan, representan, por sí mismos, una redundante solución: naturaleza como solución basada en la naturaleza. ❁

Referencias

Akaraci, S., Feng, X., Suesse, T., Jalaludin, B., & Astell-Burt, T. (2020). A Systematic Review and Meta-Analysis of Associations between Green and Blue Spaces and Birth Outcomes. *International journal of environmental research and public health*, 17(8), 2949. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082949>

Aram, F., Solgi, E., & Holden, G. (2019). The role of green spaces in increasing social interactions in neighborhoods with periodic markets. *Habitat International*, 84, 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2018.12.004>

Armson, D. (2012). The effect of trees and grass on the thermal and hydrological performance of an urban area. The University of Manchester (United Kingdom). <https://www.escholar.manchester.ac.uk/api/datastream?publicationPid=uk-ac-mans-cw:179923&datastreamId=FULL-TEXT.PDF>

Astell-Burt, T., Feng, X. (2020) Greener neighbourhoods, better memory? A longitudinal study. *Health & Place*, 65. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2020.102393>

Bach, A., Yáñez-Serrano, A.M., Llusà, J., Filella, I., Maneja, R., & Penuelas, J. (2020). Human breathable air in a Mediterranean forest: characterization of monoterpene concentrations under the canopy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4391. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124391>

Barton, H., & Grant, M. (2010). The determinants of health and wellbeing in our cities. Actualización de: A health map for the local human habitat. *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, 126(6), 252–253. https://www.wellbeingforlife.org.uk/sites/default/files/B&G%20determinants%20of%20h&w%20in%20our%20cities_0.pdf

Brown, S.C., Lombard, J., Wang, K., Byrne, M.M., Toro, M., Platter-Zyberk, E., Feaster, D.J., Kardys, J., Nardi, M.I., Pérez-Gomez, G., Pantin, H.M., & Szapocznik, J. (2016). Neighborhood greenness and chronic health conditions in Medicare beneficiaries. *American Journal of Preventive Medicine*, 51(1), 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2016.02.008>

Comisión Europea. (2014). Construir una infraestructura verde para Europa. Bélgica. <https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/GI-Brochure-210x210-ES-web.pdf>

Coomes, E., Jones, A.P., & Hillsdon, M. (2010). The relationship of physical activity and overweight to objectively measured green space accessibility and use. *Social Science and Medicine*, 70(6), 816–822. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.11.020>

Dalton, A.M., Jones, A.P., Sharp, S.J., Cooper, A.J.M., Griffin, S., & Wareham, N.J. (2016). Residential neighbourhood greenspace is associated with reduced risk of incident diabetes in older people: a prospective cohort study. *BMC Public Health*, 16(1), 1171. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3833-z>

Dadvand, P., Sunyer, J., Basagana, X., Ballester, F., Lertxundi, A., Fernandez-Somoano, A., Estarlich, M., García-Esteban, R., Mendez, M.A., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2012). Surrounding greenness and pregnancy outcomes in four Spanish birth cohorts. *Environmental Health Perspectives*, 120(10), 1481–1487. <https://doi.org/10.1289/ehp.1205244>

Las infraestructuras verdes generan múltiples bienes y servicios tales como el almacenamiento de carbono, la protección contra la erosión del suelo, la eliminación de contaminantes del aire y agua, facilitan la polinización y la mitigación del riesgo de inundaciones

Dadvand, P., Villanueva, C. M., Font-Ribera, L., Martínez, D., Basagaña, X., Belmonte, J., Vrijheid, M., Gražulevičienė, R., Kogevinas, M., & Nieuwenhuijsen, M.J. (2014a). Risks and benefits of green spaces for children: a cross-sectional study of associations with sedentary behavior, obesity, asthma, and allergy. *Environmental Health Perspectives*, 122(12), 1329–1335. <https://doi.org/10.1289/ehp.1308038>

Dadvand, P., Wright, J., Martínez, D., Basagaña, X., McEachan, R. R., Cirach, M., Gidlow, C.J., De Hoogh, K., Gražulevičienė, R., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2014b). Inequality, green spaces, and pregnant women: roles of ethnicity and individual and neighbourhood socioeconomic status. *Environment International*, 71, 101–108. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.06.010>

De Keijzer, C., Basagana, X., Tonne, C., Valentin, A., Alonso, J., Antó, J.M., Nieuwenhuijsen, M.J., Kivimäki, M., Singh-Manoux, A., Sunyer, J., & Dadvand, P. (2019). Long-term exposure to greenspace and metabolic syndrome: a whitehall II study. *Environmental Pollution*, 255, 113231. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113231>

De Vries, S., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P., & Spreeuwenberg, P. (2003). Natural environments—healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health. *Environment and planning A*, 35(10), 1717–1731. <https://doi.org/10.1068%2Fa35111>

Fan, Y., Das, K.V., Chen, Q. (2011). Neighborhood green, social support, physical activity, and stress: assessing the cumulative impact. *Health & Place*, 17(6), 1202–1211. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.04.012>

Gascón, M., Triguero-Mas, M., Martínez, D., Dadvand, P., Forns, J., Plasència, A., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2015). Mental health benefits of long-term exposure to residential green and blue spaces: a systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 12(4), 4354–4379. <https://doi.org/10.3390%2Fijerph120404354>

- Gascón, M., Triguero-Mas, M., Martínez, D., Dadvand, P., Rojas-Rueda, D., Plasència, A., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). Residential green spaces and mortality: a systematic review. *Environment International*, 86, 60–67. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.10.013>
- Gascón, M., Zijlema, W., Vert, C., White, M.P., & Nieuwenhuijsen, M.J. (2017). Outdoor blue spaces, human health and well-being: a systematic review of quantitative studies. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 220(8), 1207–1221. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.08.004>
- Grazuleviciene, R., Dedele, A., Danileviciute, A., Vencloviene, J., Grazulevicius, T., Andrusaityte, S., Uzdancviciute, I., & Nieuwenhuijsen, M.J. (2014). The influence of proximity to city parks on blood pressure in early pregnancy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(3), 2958–2972. <https://doi.org/10.3390/ijerph110302958>
- Grazuleviciene, R., Danileviciute, A., Dedele, A., Vencloviene, J., Andrusaityte, S., Uzdancviciute, I., & Nieuwenhuijsen, M.J. (2015). Surrounding greenness, proximity to city parks and pregnancy outcomes in Kaunas cohort study. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 218(3), 358–365. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2015.02.004>
- Groenewegen, P.P., Zock, J.P., Spreeuwenberg, P., Helbich, M., Hoek, G., Ruijsbroek, A., Strak, M., Verheij, R., Volker, B., Waverijn, G., & Dijst, M. (2018). Neighbourhood social and physical environment and general practitioner assessed morbidity. *Health & Place*, 49, 68–84. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2017.11.006>
- Hartig, T., Mitchell, R., De Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual Review of Public Health*, 35, 207–228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>
- Heisler, G.M. (1986). Energy savings with trees. *Journal of Arboriculture*, 12(5), 113–125. <https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/34773>
- Hystad, P., Davies, H.W., Frank, L., Van Loon, J., Gehring, U., Tamburic, L., & Brauer, M. (2014). Residential greenness and birth outcomes: evaluating the influence of spatially correlated built-environment factors. *Environmental Health Perspectives*, 122(10), 1095–1102. <https://doi.org/10.1289/ehp.1308049>
- Jaafari, S., Shabani, A.A., Moenaddini, M., Danehkar, A., Sakieh, Y. (2020) Applying landscape metrics and structural equation modeling to predict the effect of urban green space on air pollution and respiratory mortality in Tehran. *Environmental Monitoring and Assessment* 192, 412. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08377-0>
- James, P., Banay, R.F., Hart, J.E., & Laden, F. (2015). A review of the health benefits of greenness. *Current Epidemiology Reports*, 2(2), 131–142. <http://doi.org/10.1007/s40471-015-0044-6>
- Komori, T., Fujiwara, R., Tanida, M., Nomura, J., & Yokoyama, M.M. (1995). Effects of citrus fragrance on immune function and depressive states. *Neuroimmunomodulation*, 2(3), 174–180. <https://doi.org/10.1159/000096889>
- Kruize, H., Van Der Vliet, N., Staatsen, B., Bell, R., Chiabai, A., Muiños, G., Higgins, s., Quiroga, S., Martínez-Juarez, P., Yngwe, M.A., Tschlas, F., Karnaki, P., Lima, M.L., García de Jalón, S., Khan, M., Morris, G., & Stegeman, I. (2019). Urban green space: creating a triple win for environmental sustainability, health, and health equity through behavior change. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22), 4403. <https://doi.org/10.3390/ijerph16224403>
- Keniger, L.E., Gaston, K.J., Irvine, K.N., & Fuller, R.A. (2013). What are the benefits of interacting with nature? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(3), 913–935. <https://doi.org/10.3390/ijerph10030913>
- Kur-Und Heilwäld. (2017). Pilot study in Heringsdorf curative and healing forest. Kaiserbäder Insel Usedom. En fecha 08/07/2020, recuperado de: <https://www.heilwald-heringsdorf.de/en/Medical-indications-and-healing/pilot-study>
- Lafortezza, R., Carrus, G., Sanesi, G., & Davies, C. (2009). Benefits and well-being perceived by people visiting green spaces in periods of heat stress. *Urban Forestry & Urban Greening*, 8(2), 97–108. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.02.003>
- Lalonde, M. (1974). A new perspective on the health of Canadians. A working document. Gobierno de Canadá, Ottawa. <https://www.phac-aspc.gc.ca/ph-sp/pdf/perspect-eng.pdf>
- Lee, J., Park, B.J., Tsunetsugu, Y., Ohira, T., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2011). Effect of forest bathing on physiological and psychological responses in young Japanese male subjects. *Public Health*, 125(2), 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2010.09.005>
- Lee, K.K., Miller, M.R., & Shah, A.S. (2018). Air pollution and stroke. *Journal of Stroke*, 20(1), 2. <https://doi.org/10.5853/jos.2017.02894>
- Lin, J.J., Lu, K.W., Ma, Y.S., Tang, N.Y., Wu, P.P., Wu, C.C., Lu, H.F., Lin, J.G., & Chung, J.G. (2014). Alpha-phellandrene, a natural active monoterpene, influences a murine WEHI-3 leukemia model in vivo by enhancing macrophage phagocytosis and natural killer cell activity. *In Vivo*, 28(4), 583–588. <http://iv.iiar-journals.org/content/28/4/583.long>
- Maas, J., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P., De Vries, S., & Spreeuwenberg, P. (2006). Green space, urbanity, and health: how strong is the relation?. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 60(7), 587–592. <http://doi.org/10.1136/jech.2005.043125>
- Maas, J., Verheij, R.A., De Vries, S., Spreeuwenberg, P., Scheellevis, F.G., & Groenewegen, P.P. (2009). Morbidity is related to a green living environment. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 63(12), 967–973. <http://doi.org/10.1136/jech.2008.079038>
- Markevych, I., Fuertes, E., Tiesler, C.M., Birk, M., Bauer, C.P., Koletzko, S., Von Berg, A., Berdel, D., & Heinrich, J. (2014). Surrounding greenness and birth weight: results from the GINIplus and LISAPLUS birth cohorts in Munich. *Health & Place*, 26, 39–46. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2013.12.001>
- Ministère de la Santé et des Services sociaux (2012) Pour une vision commune des environnements favorables à la saine alimentation, à un mode de vie physiquement actif et à la prévention des problèmes reliés au poids. Document rédigé en collaboration avec Québec en Forme et l'Institut national de santé publique du Québec. Gouvernement du Québec, 24 pages. <http://www.msss.gouv.qc.ca>

- Miri, M., de Prado-Bert, P., Alahabadi, A., Lari Najafi, M., Rad, A., Moslem, A., Ebrahimi Aval, H., Hassan Ehrampoush, M., Bustamante, M., Javad Zare Sakhvidi, M., Nawrot, T., Sunyer, J., Dadvand, P. (2020) Association of greenspace exposure with telomere length in preschool children. *Environmental Pollution*, 266 (1) <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115228>
- Mitchell, R. (2013). Is physical activity in natural environments better for mental health than physical activity in other environments? *Social Science & Medicine*, 91, 130-134. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.04.012>
- Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Basagaña, X., Cirach, M., Cole-Hunter, T., Dadvand, P., Donaire-Gonzalez, D., Foraster, M., Gascón, M., Martínez, D., Tonne, C., Triguero-Mas, M., Valentín, A., Nieuwenhuijsen, M.J. (2017). Urban and transport planning related exposures and mortality: a health impact assessment for cities. *Environ. Health Perspect.*, 125 (2017), pp. 89-96. <https://doi.org/10.1289/EHP220>
- Nielsen, C., Gascón, M., Osornio-Vargas, A.R., Shier, C., Guttman, D.S., Becker, A.B., Azad, M.B., Sears, M.R., Lefebvre, D.L., Moraes, T.J., Turvey, S.E., Subbarao, P., Takaro, T.K., Brook, J.R., Scott, J.A., Mandhane, P.J., Tun, H.M., Kozyrskyj, A.L. (2020). Natural environments in the urban context and gut microbiota in infants. *Environment International*, 142, 105881. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105881>
- Norwood, M.F., Lakhani, A., Fullagar, S., Maujean, A., Downes, M., Byrne, J., Stewart, A., Barber, B., & Kendall, E. (2019). A narrative and systematic review of the behavioural, cognitive and emotional effects of passive nature exposure on young people: evidence for prescribing change. *Landscape and Urban Planning*, 189, 71-79. <https://doi.org/10.1016/J.LANDURB-PLAN.2019.04.007>
- Pandit, R., & Laband, D.N. (2010). Energy savings from tree shade. *Ecological Economics*, 69(6), 1324-1329. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.01.009>
- Paul, L.A., Hystad, P., Burnett, R.T., Kwong, J.C., Crouse, D.L., van Donkelaar, A., Tu, K., Lavigne, E., Copes, R., Martin, R.V., Chen, H. (2020) Urban green space and the risks of dementia and stroke. *Environmental Research* 186. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109520>
- Rojas-Rueda, D., Nieuwenhuijsen, M.J., Gascón, M., Pé rez-León, D., & Mudu, P. (2019). Green spaces and mortality: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *The Lancet Planetary Health*, 3(11), e469-e477. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(19\)30215-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30215-3)
- Rook, G.A. (2013). Regulation of the immune system by biodiversity from the natural environment: an ecosystem service essential to health. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(46), 18360-18367. <https://doi.org/10.1073/pnas.1313731110>
- Roslund, M.I., Puhakka, R., Grönroos, M., Nurminen, N., Oikarinen, S., Gazali, A.M., Cinek, O., Kramná, L., Siter, N., Vari, H.K., Soininen, L., Parajuli, A., Rajaniemi, J., Kinnunen, T., Laitinen, O.H., Hyöty, H., Sinkkonen, A. (2020) Biodiversity intervention enhances immune regulation and health-associated commensal microbiota among daycare children. *Science Advances*, 6-42. <http://doi.org/10.1126/sciadv.aba2578>
- Sonntag-Öström, E., Nordin, M., Lundell, Y., Dolling, A., Wiklund, U., Karlsson, M., Carlberg, B., & Järholm, L.S. (2014). Restorative effects of visits to urban and forest environments in patients with exhaustion disorder. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(2), 344-354. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2013.12.007>
- Stigsdotter, U.K., Ekholm, O., Schipperijn, J., Toftager, M., Kamper-Jørgensen, F., & Randrup, T. B. (2010). Health promoting outdoor environments-Associations between green space, and health, health-related quality of life and stress based on a Danish national representative survey. *Scandinavian Journal of Public Health*, 38(4), 411-417. <https://doi.org/10.1177%2F1403494810367468>
- Sugiyama, T., Leslie, E., Giles-Corti, B., & Owen, N. (2008). Associations of neighbourhood greenness with physical and mental health: do walking, social coherence and local social interaction explain the relationships?. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 62(5), e9-e9. <http://doi.org/10.1136/jech.2007.064287>
- Triebner, K., Markevych, I., Hustad, H., Benediktsdóttir, B., Forberg, B., Franklin, K.A., Gullón Blanco, J.A., Holm, M., Jaquemin, B., Jarvis, D., Jögi, R., Leynaert, B., Lindberg, E., Martínez Moratalla, J., Muniozguen Agirre, N, Pin, I., Sánchez-Ramos, J.L., Heinrich, J., Gómez Real, F., Dadvand, P. (2019). Residential surrounding greenspace and age at menopause: A 20-year European study (ECRHS). *Environment International*, 132. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105088>
- Triguero-Mas, M., Gidlow, C.J., Martínez, D., De Bont, J., Carrasco-Turigas, G., Martínez-Íñiguez, T., Hurst, G., Masterson, D., Donaire-Gonzalez, D., Seto, E., Jones, M.V., & Nieuwenhuijsen, M.J. (2017). The effect of randomised exposure to different types of natural outdoor environments compared to exposure to an urban environment on people with indications of psychological distress in Catalonia. *PloS One*, 12(3), e0172200. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172200>
- Twohig-Bennett, C., & Jones, A. (2018). The health benefits of the great outdoors: a systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes. *Environmental Research*, 166, 628-637. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.030>
- United Nations. (2014). World urbanization prospects: the 2014 revision (highlights). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Highlights.pdf>
- Van Dillen, S.M., De Vries, S., Groenewegen, P.P., & Spreeuwenberg, P. (2012). Greenspace in urban neighbourhoods and residents' health: adding quality to quantity. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 66(6), 1-5. <https://doi.org/10.1136/jech.2009.104695>
- Watt, W., Lawton, R., & Fujiwara, D. (2018). Revaluing parks and green spaces: measuring their economic and wellbeing value to individuals. *Fields in Trust*, Londres. <http://www.fieldsintrust.org/Upload/file/research/Revaluing-Parks-and-Green-Spaces-Report.pdf>
- World Health Organization (WHO). (2017). Urban green space interventions and health: a review of impacts and effectiveness. Génova, Suiza. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/337690/FULL-REPORT-for-LLP.pdf

La importancia de parques y jardines públicos como infraestructuras verdes



Islas de Biodiversidad. Huesca. Foto: Lorena Escuer

Gabino Carballo

Vocal de la Junta de la Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (AEPJP). Paisajista y técnico del Instituto Municipal de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Barcelona

El año 2020 fue testigo del retorno de la pandemia, uno de los fenómenos que la civilización padeció de forma recurrente hasta finales del siglo XIX. Confrontados con las acuciantes condiciones de vida que imponía la nueva urbe industrial, nuestros antepasados acudieron al único remedio disponible: la naturaleza. Aunque hoy en día asumimos la existencia de parques y jardines en la trama urbana, las razones para su existencia están directamente relacionadas con la necesidad de salud y bienestar, y muchos de los primeros grandes parques públicos se ejecutaron en respuesta a las condiciones de hacinamiento y las epidemias recurrentes en las grandes urbes del siglo XIX. La presencia de espacios verdes juega entonces un papel salutogénico, al promover el bienestar al tiempo que garantiza el acceso al aire puro y agua limpia por parte de la ciudadanía.

Bajo esta perspectiva, parece evidente que la idea de los espacios verdes como infraestructura no es enteramente nueva, simplemente la estamos recuperando en un momento de crisis. Ya en 1898, el creador del concepto de la “Ciudad Jardín”, Ebenezer Howard, afirmó que “La sociedad humana y la belleza de la naturaleza se deben disfrutar juntas”, visión idílica que no le impidió diseñar su programa de administración urbana situando los parques y jardines en el “Grupo de Ingeniería”, junto con el resto de los activos que conforman las redes de movilidad, de aguas, de alumbrado, edificios públicos y demás infraestructura urbana. Ruralizar la ciudad —una idea expresada por paisajistas como

Humphry Repton e ingenieros como Ildefons Cerdà— es hasta hoy la principal solución basada en la naturaleza que podemos utilizar para mitigar el cambio climático, local y globalmente.

Uno de los principales objetivos en esta lucha es la reducción de emisiones de dióxido de carbono para alcanzar un horizonte de cero emisiones netas, pero además es preciso capturar y retener también una parte del carbono ya presente en la atmósfera. La propia Agencia Internacional de Energía cree que se necesita un fuerte aumento del denominado “pastoreo de carbono”, pero hasta la fecha se ha

Los parques y jardines constituyen desde sus inicios un verdadero sistema natural de bienestar y salud pública universal, verdaderos “ecosistemas diseñados” que reflejan nuestra percepción cultural del medio natural, y que constituyen una forma de infraestructura urbana que provee servicios sociales y ambientales respaldados por procesos naturales, lo que ahora denominamos “soluciones basadas en la naturaleza”, o SbN

avanzado poco en soluciones tecnológicas que permitan realizar una captura significativa de este elemento.

El interés por este desafío es tal que el empresario multimillonario y fundador de *PayPal*, Elon Musk, ha prometido un premio de cien millones de dólares al desarrollo de la "mejor" tecnología de dióxido de carbono. Además de Tesla, Musk dirige la empresa aeroespacial *SpaceX* y *Neuralink*, especializada en crear interfaces para conectar el cerebro humano a computadoras. El entusiasmo del famoso emprendedor sitúa la captura de carbono como una actividad futurista.

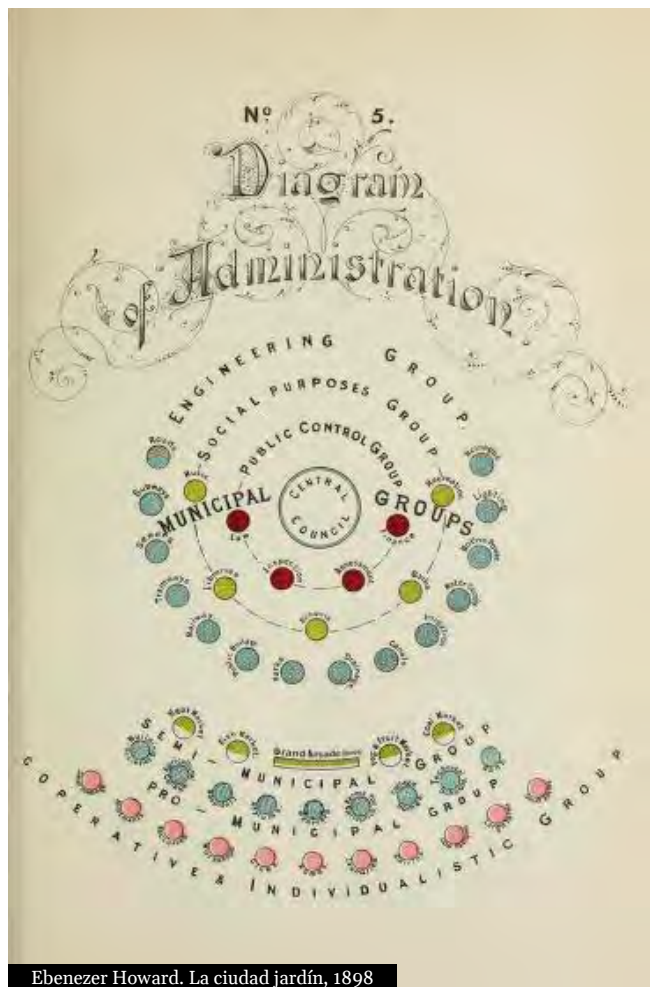
La pregunta que nos hacemos los que trabajamos en parques y jardines es ¿no existe ya esta tecnología? Sin poner en duda el valor de la innovación tecnológica, tenemos un mecanismo responsable de la captura de una enorme cantidad de CO₂ atmosférico: la "fotosíntesis", el proceso responsable de la existencia de buena parte de la vida en el planeta Tierra. Los ecosistemas son el mejor sistema de almacenamiento de carbono en forma de plantas, hongos, animales, y otros organismos y -al margen de los ecosistemas acuáticos- destaca la capacidad de captura de los suelos.

Los estudios actuales indican que la tasa de dióxido de carbono atmosférico capturado mediante la fotosíntesis que entra en la biomasa terrestre es de aproximadamente 120 Gigatonnes de carbono por año, la mitad del cual se disipa de nuevo a la atmósfera por respiración. La biomasa no solo retiene carbono en vida, también después, cuando la materia orgánica vuelve al suelo para ser metabolizada por microorganismos. Debido a que una planta puede tardar años en descomponerse, décadas en el caso de grandes árboles, el suelo constituye un muy eficiente depósito de carbono. Los suelos, junto con los manglares, marismas y pantanos, son el mayor depósito de materia orgánica en el planeta y se calcula que almacenan unos 1500 Gt de carbono, tanto como la vegetación y la atmósfera juntas.

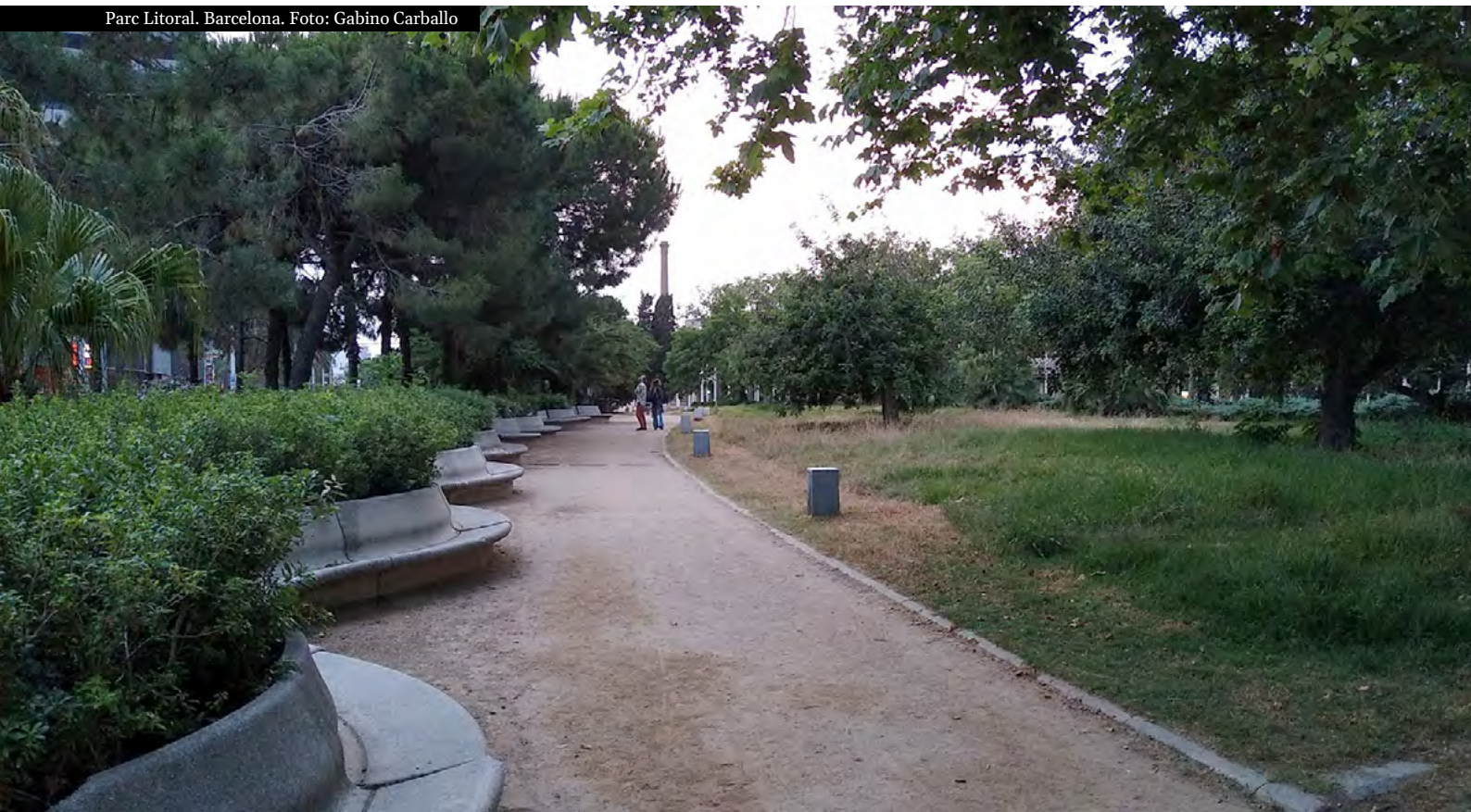
Desafortunadamente, solo el 80% de la superficie de los continentes presenta suelos de un tipo u otro y de esta superficie tan solo el 46% se puede considerar relativamente estable. El resto se está degradando, en algunos casos muy rápido, mientras que la creación de suelos es lenta: para crear unos escasos centímetros son necesarios varios siglos. Debido a la desertificación y la erosión, la Tierra pierde su mejor sistema para acumular carbono y mitigar la crisis climática.

Ciudades, parques y jardines

Simultáneamente, las ciudades son responsables del 75% de las emisiones de dióxido de carbono del planeta, principalmente por el uso de energía en edificios y en movilidad. Su única contribución significativa a la captura de carbono la realiza su infraestructura verde: los parques, jardines y



Ebenezer Howard. La ciudad jardín, 1898



otros espacios vegetados que presentan suelos orgánicos. Estos espacios capturan carbono y agua, reducen la temperatura ambiente y mejoran la calidad del aire, al tiempo que actúan como refugio climático, de biodiversidad y depósito de biomasa. Los parques y jardines constituyen desde sus inicios un verdadero sistema natural de bienestar y salud pública universal, verdaderos “ecosistemas diseñados” que reflejan nuestra percepción cultural del medio natural, y que constituyen una forma de infraestructura urbana que provee servicios sociales y ambientales respaldados por procesos naturales, lo que ahora denominamos “soluciones basadas en la naturaleza”, o SbN.

Desde sus inicios, los parques y jardines cumplen una vital función estratégica en la urbe moderna, aunque la normativa pertinente casi nunca refleje esta realidad. Resulta verdaderamente extraño que los espacios verdes sean —con excesiva frecuencia— el producto secundario de los procesos de ordenación del suelo. La ausencia de perspectiva estratégica no solo incide desfavorablemente en el planeamiento, diseño y ejecución de estos espacios, también se resiente su gobernanza y gestión. Lejos de contar como un activo en el que invertir para obtener el máximo social y ambiental retorno posible; los capítulos económicos destinados al mantenimiento de espacios verdes se consideran —desde el punto de vista estrictamente contable— como un gasto, sin cuantificar su retorno en salud y bienestar, y se echan de menos otros análisis e indicadores, cuantitativos y cualitativos.

Resulta verdaderamente extraño que los espacios verdes sean —con excesiva frecuencia— el producto secundario de los procesos de ordenación del suelo. Lejos de contar como un activo en el que invertir para obtener el máximo social y ambiental retorno posible; los capítulos económicos destinados al mantenimiento de espacios verdes se consideran —desde el punto de vista estrictamente contable— como un gasto, sin cuantificar su retorno en salud y bienestar, y se echan de menos otros análisis e indicadores, cuantitativos y cualitativos

Los espacios verdes, entendidos como SbN complementan —y en ocasiones reemplazan— las soluciones "grises" utilizadas tradicionalmente para combatir distintos desafíos ambientales y sociales. Una aplicación muy tangible es la retención de escorrentía e incluso el control de inundaciones, pero es la mitigación del efecto isla de calor el más asequible. Otros servicios son la mejora de la calidad del aire y la creación de hábitats refugio. Desde el punto de vista social, favorecen la equidad en el acceso a la naturaleza y sus beneficios sobre la salud mental y física, atendiendo a cuestiones transversales como los derechos de la infancia y de género, y el envejecimiento de la población.

Como el propio ciclo de carbono, la buena gobernanza y gestión de los parques y jardines se presta a los principios de la economía circular, por medio de procesos de naturalización que pueden contribuir a aumentar, mantener y reciclar una gran cantidad de biomasa en los espacios verdes. Cuestiones aparentemente banales como retener los restos vegetales en los propios parques públicos no solo contribuyen a reducir las emisiones de carbono, también ayudan a capturarlo. Ninguna de estas soluciones es realmente nueva, al fin y al cabo, nuestros antepasados ya conocían, desde tiempo inmemorial, las ventajas de sentarse a la sombra de una parra. Lo que sí es una novedad es la forma de predecir y medir los efectos de los servicios —y también *diservicios*— que nos ofrecen los ecosistemas diseñados a lo largo de su ciclo de vida y actuar guiados por estos.

Aunque existe un significativo potencial para su aplicación, las SbN permanecen como una opción subutilizada por las ciudades para abordar el cambio climático. Una de las razones es la errónea percepción

sobre su efectividad, que se considera insuficiente en relación al esfuerzo que requiere su implantación, pero no solo se trata de medir cuanto reducen la temperatura, o cuanta escorrentía capturan, o de cuánto cuesta su mantenimiento, sino de establecer cuál sería el coste energético de no utilizarlas, el precio de tratar cada vez más agua residual o el resultado de la ausencia de empleo local. Su principal virtud es *aumentar la resiliencia* de otros sistemas urbanos y su función es eminentemente preventiva. Su implementación precisa de una mirada ambiciosa, que incluya la necesidad de diseñar y custodiar nuestro hábitat urbano pensando en otros seres vivos, en especial los árboles, que son nuestros mejores aliados en la mitigación de la crisis climática, y que difícilmente encuentran en los suelos urbanos las condiciones que precisan para prosperar.

Evolución de la gestión de espacios verdes

El despliegue de espacios verdes como SbN en la trama urbana se reconoce ahora mismo como un enfoque eficaz que protege y restaura los procesos naturales en la ciudad. La gobernanza de estas soluciones debe ser socialmente inclusiva y participativa, pero la métrica impulsa la adopción de modelos de gestión basados en datos, para garantizar la funcionalidad, la comodidad, la seguridad y la eficiencia del entorno construido mediante la integración de personas, lugares, procesos



Anthidium florentinum. Foto: Lorena Escuer.

y tecnología. Esta aproximación a la gestión exige criterios para el cálculo del coste total de propiedad en nuevos proyectos, la definición de planes de conservación específicos, así como la consideración del ciclo de vida de los activos.

La evolución en la gestión de los espacios verdes no es ajena al creciente papel de la digitalización en la administración pública, que asiste a cambios acelerados en el uso de herramientas informáticas, como los sistemas de información geográfica (SIG), que se vienen utilizando para modelar grandes áreas y realizar análisis espaciales en 2D, sin embargo, la creciente disponibilidad de métodos avanzados de adquisición de datos y flujos de trabajo automatizados que generan datos en 3D, permite la creación de modelos virtuales cada vez más detallados, que reflejan fielmente edificios e infraestructuras. Estos modelos permiten realizar simulaciones que se pueden comparar con los datos obtenidos en tiempo real —por medio de sensores situados en el territorio o por satélite— lo que a su vez permite comparar diversos escenarios que contemplen indicadores objetivos —como la de captura de carbono por parte de los espacios verdes— y adecuar su gestión a los objetivos previstos. La implantación de este tipo de método de trabajo puede generar un fuerte estímulo económico y un notable impacto en la sostenibilidad de la planificación en la construcción y el mantenimiento de activos en todo el territorio.

El modelo de gestión de la infraestructura verde entendida como SbN difícilmente puede mantenerse como una extensión de las prácticas actuales. Por ejemplo, aunque el efecto isla de calor urbano (EICU) es un fenómeno ampliamente conocido que afecta profundamente la calidad de vida de la ciudad, y es sabido que los espacios verdes pueden ayudar a mitigar el EICU, las características que determinan hasta qué punto la I.V puede enfriar un área urbana no se comprenden bien. Recientes investigaciones indican que la composición de especies presentes en los jardines, como la diversidad de especies arbóreas y la cobertura de su copa, tiene un impacto significativo en el efecto de enfriamiento y se correlaciona positivamente con la magnitud de su influencia según cada estación. Estos hallazgos señalan el importante papel que la diversidad de especies arbóreas brinda para mitigar el EICU y sugieren que la práctica tradicional

de plantar y gestionar una sola especie de árbol en el espacio urbano —en calles y plazas— no aprovecha suficientemente el potencial de mitigación climática de la vegetación.

Por tanto, para fomentar el “pastoreo de carbono”, nuestro papel no debe limitarse a conseguir que los procesos naturales sean efectivos, debemos ser proactivos en el manejo de suelos, fauna y vegetación para maximizar los resultados. Debemos investigar y multiplicar la diversidad de especies, y es preciso optimizar los procesos de diseño y conservación, que deben estar sujetos a una métrica consistente que tienda a aumentar su nivel de excelencia ambiental y a alcanzar objetivos fijados previamente. Esto incide en la incorporación de métricas y estándares objetivos en los proyectos de espacio público, como el “Sustainable SITES”, el “BREEAM ES” o el “Green Flag Award”.

La ventaja de las SbN es que es posible emprender medidas locales y a pequeña escala de forma inmediata. Impulsar la retención de agua de escorrentía por medio de sistemas de drenaje sostenible, la gestión integrada de plagas por medio de control biológico conservativo, la creación de corredores verdes y de microhábitats, y de otras medidas destinadas a favorecer la activación del ciclo de carbono, de forma que el tejido urbano tienda a ser un sumidero neto de este elemento, tiene un efecto multiplicativo. La implementación de políticas que favorezcan la despavimentación de superficies urbanas y la creación de cubiertas verdes no solo mejoran su permeabilidad al ciclo natural del agua, también ayudan a proteger la biodiversidad, desarrollar resiliencia ambiental y brindar servicios ecosistémicos medibles.

La aplicación de SbN nos obliga también a revisar nuestra relación con el uso del agua, elemento que los seres vivos necesitan para su desarrollo. Si deseamos capturar grandes cantidades de carbono y mitigar de forma significativa el EICU, vamos a necesitar utilizar una cantidad proporcional de agua. Mantener los suelos de los parques y jardines permanentemente secos en nombre de la sostenibilidad no solo es un error de concepto, tan solo garantiza la puesta a prueba de la resistencia a la sequía de algunas plantas, cuya escasa función fotosintética poco aportará a la mejora ambiental deseada. El agua de riego es prácticamente la única que sigue su ciclo natural en la urbe.

Otra idea que precisa revisión es que la naturalización de los espacios verdes se puede obtener por medio del abandono del mantenimiento, o que este se puede realizar por medio de la improvisada colaboración ciudadana. En medios antropizados y alterados, esta aproximación no solo imposibilita cualquier tipo de métrica y seguimiento de resultados, sino que favorece las especies de carácter invasor, que no siempre ofrecen los beneficios ambientales y sociales que cabe esperar.



Passeig de Sant Joan Barcelona. Foto: Gabino Carballo

El papel estratégico de los espacios verdes

Otra idea que precisa revisión es que la naturalización de los espacios verdes se puede obtener por medio del abandono del mantenimiento, o que este se puede realizar por medio de la improvisada colaboración ciudadana. En medios antropizados y alterados, esta aproximación no solo imposibilita cualquier tipo de métrica y seguimiento de resultados, sino que favorece las especies de carácter invasor, que no siempre ofrecen los beneficios ambientales y sociales que cabe esperar. Por otra parte, la dejación en la conservación de áreas verdes frecuentadas por personas y animales puede fomentar el riesgo de zoonosis. La realidad es que todas las soluciones basadas en la naturaleza precisan de seguimiento regular, tanto para comprobar que su implementación y funcionamiento se atienen a lo previsto, como para realizar las medidas preventivas y correctivas necesarias para su conservación como activos. El ahorro previsto en el consumo de recursos de mantenimiento en los planes de naturalización se traduce, a todos los efectos, en una mayor necesidad de inversión en conocimiento, lo que a la larga modificará la capacitación de los operarios del verde y la naturaleza de los servicios que prestan, cuestión que el sector debería considerar.

Ejemplos como las recientes “Directrices de Ordenación del Territorio” de Euskadi, que conjugan los valores arquitectónicos con la sostenibilidad y la optimización de recursos, que aspiran al reequilibrio entre el hábitat urbano y natural, como prescriben los objetivos de la Agenda 2030 de la ONU, articulan un urbanismo capaz de aprovechar mejor el potencial de los sistemas naturales, que sea más conciliador con la naturaleza e integrador con diferentes escenarios territoriales, donde los parques y jardines, considerados como elementos de infraestructura verde que se apoya en el uso de SbN para ofrecer sus servicios, juegan un papel esencial en la ordenación del espacio urbano.

No obstante, el urbanismo y los proyectos de urbanización poco pueden contribuir a la efectividad de los espacios verdes como herramienta de mitigación del cambio climático si las cuestiones referentes a su gestión y conservación no se elevan desde el actual nivel de prestación de servicios urbanos a un papel estratégico supralocal. El actual fortalecimiento de los argumentos técnico-científicos necesarios nos aboca a lograr un marco normativo donde tanto el diseño como la gestión adopten una posición estratégica, más racional en su consumo de recursos, e integradora de los factores naturales en las ciudades, sin ignorar el comportamiento y las prefe-

rencias de la ciudadanía ni los valores culturales del paisaje diseñado, que necesariamente debe incluir una especial valoración y consideración del patrimonio vegetal.

Desafortunadamente, la gobernanza global no está afrontando seriamente el potencial de una gestión adaptada a la prestación de servicios ecosistémicos tangibles. La gestión eficaz de la biodiversidad, junto con un ajuste sostenible de las prácticas de manejo, son claves para la captura eficiente de carbono, pero no abundan hoy en día normas técnicas de jardinería equiparadas legalmente a los códigos técnicos o normas de calidad equivalentes en el sector de la construcción, a pesar de los esfuerzos ímprobos de la Fundación de la Jardinería y el Paisaje en este campo. Además de esta limitación normativa, las barreras a una adopción más amplia de estas soluciones incluyen la falta de experiencia y conocimiento relevantes en su diseño e implementación, así como la escasez de políticas adaptadas localmente para apoyar la transversalización de objetivos ambientales.

Desafíos actuales

Los desafíos actuales exponen brechas tangibles entre nuestros objetivos y los medios disponibles para alcanzarlos, por lo que precisamos políticas e instrumentos de

apoyo relevantes para el diseño, implementación y mantenimiento de la infraestructura verde urbana como SbN. Estas políticas deben contemplar cuestiones normativas, estrategias, programas, planes de acción e incentivos financieros. Las entidades locales, muchas de las cuales carecen de personal especializado en cuestiones de gestión del verde urbano, difícilmente pueden seguir acumulando responsabilidades derivadas de la efusividad normativa estatal sin un revulsivo económico y técnico que sitúe la conservación de los espacios verdes en el eje del modelo económico circular local, aspiración que entronca con materias transversales como la creación de planes ocupacionales, la inclusividad y participación ciudadana, y el liderazgo desde el tercer sector del voluntariado ante el reto del cambio climático.

Nos encontramos en un punto de inflexión que se recordará como el momento en que nuestra civilización comenzó a tomar verdadera consciencia de la necesidad de actuar para revisar nuestro estilo de vida, preservar la calidad de nuestro medio ambiente y actuar de manera concertada para mitigar el cambio climático. Es muy improbable que logremos salir airoso del envite sin contar con nuestros parques y jardines. ❁

Parc de les Glories Barcelona. Nodo Biodiversidad. Foto: Gabino Carballo



Referencias

- ALONGI, D. M. (2020). *Carbon Cycling in the World's Mangrove Ecosystems Revisited: Significance of Non-Steady State Diagenesis and Subsurface Linkages between the Forest Floor and the Coastal Ocean*. *Forests*, 11(9), 977. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/f11090977>
- BORRUEL, O. y PUNSOLA, A. (2016) *Buenas prácticas de jardinería en Barcelona: Conservar y mejorar la biodiversidad*. Área de Ecología Urbana. Ayuntamiento de Barcelona.
- CALAZA, Pedro (2017) *Infraestructura verde. Sistema natural de Salud*. Editorial Mundi Prensa. ISBN: 9788484767138.
- ESCUER, Lorena y CARBALLO PÉREZ, Gabino (2018) *¿Dónde reside la naturaleza? Biodiversidad funcional en los espacios verdes urbanos*. PARJAP: Boletín de la Asociación Española de Parques y Jardines, n.º 91, págs. 6-16. ISSN 1699-3349.
- HOWARD, Ebenezer (1898) *To-morrow: a peaceful path to real reform*. Swan Sonnenschein. London.
- IWASZUK, E., Rudik, G., Duin, L., Mederake, L., Davis, M., Naumann, S., Wagner, I. (2019) *Addressing Climate Change in Cities. Catalogue of Urban Nature-Based Solutions*. Ecologic Institute, The Sendzimir Foundation: Berlin, Krakow.
- NAUMANN, S., Davis, M., Iwaszuk, E., Freundt, M., Mederake, L. (2020) *Addressing climate change in cities. Policy instruments to promote urban nature-based solutions*. Ecologic Institute, The Sendzimir Foundation: Berlin, Krakow.
- PASQUALE BORRELLI, et al. *Land use and climate change impacts on global soil erosion by water (2015-2070)*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* Sep 2020, 117 (36) 21994-22001; DOI: 10.1073/pnas.2001403117
- REAL, Raimundo y BÁEZ, José Carlos (2017) *Biodiversidad oscura y conservación de la naturaleza*. *Revista Quercus* N° 379, septiembre 2017, p. 24 a 28
- XINJUN Wang, et al. (2021) *Tree species richness and diversity predicts the magnitude of urban heat island mitigation effects*

of greenspaces. *Science of the Total Environment*, Volume 770. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145211> (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721002771>)

Enlaces de interés

- Bat boxes, 'greened' streets and bug hotels: Barcelona embraces its wild side. Stephen Burgen in Barcelona. Sun 31 Jan 2021 12.30 GMT. <https://www.theguardian.com/environment/2021/jan/31/bat-boxes-greened-streets-and-insect-hotels-barcelona-embraces-its-wild-side-aoe>
- Directrices de Ordenación del Territorio (DOT) de Euskadi. Consulta: 28 de enero de 2021. <https://www.irekia.euskadi.eus/mo-bile/es/news/66470>
- Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas. Consulta: 28 de enero de 2021. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/estrategiainfraestructuraverde_tcm30-515864.pdf
- FAO. Escasez y degradación de las tierras y el agua: creciente amenaza para la seguridad alimentaria. Consulta: 28 de enero de 2021. Enlace: <http://www.fao.org/news/story/es/item/95186/icode/>
- Guía de la Infraestructura Verde Municipal. ASEJA, AEPJP, y FEMP. Consulta: 28 de enero de 2021. <https://www.aepjp.es/wp-content/uploads/2019/07/AEPJP-Guia-Biodiversidad.pdf>
- Pools, fluxes and a word about units. Consulta: 28 de enero de 2021. <http://globecarboncycle.unh.edu/CarbonPoolsFluxes.shtml>
- Salutogenesis. From: Hurting Memories and Beneficial Forgetting, 2013. Consulta: 28 de enero de 2021. <https://www.sciencedirect.com/topics/psychology/salutogenesis>
- The Carbon Cycle and Atmospheric Carbon Dioxide. Consulta: 28 de enero de 2021. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/TAR-03.pdf>

Agradecimientos:

Me gustaría agradecer a Pedro Calaza su valioso tiempo y los buenos consejos dedicados a la revisión de este artículo.



Parc Estació del Nord Barcelona. Foto: Gabino Carballo



Fotos del proyecto Urban Green Up cedidas por el Centro Tecnológico CARTIF, una de las entidades responsables del proyecto

El Observatorio de las Soluciones basadas en la Naturaleza

Laura Ronquillo Muñoz y Víctor Irigoyen Hidalgo

Área técnica, Fundación Conama

El Observatorio de Soluciones basadas en la Naturaleza es una plataforma de intercambio de conocimiento en el sector de las SbN en España, enfocada especialmente en actuaciones en entornos urbanos. Se trata de una iniciativa impulsada por el Grupo de Trabajo en Soluciones basadas en la Naturaleza (GT-SbN) que coordinamos desde Fundación Conama junto con el Centro de Cooperación para el Mediterráneo de la UICN (Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza).

El reto urbano

En la actualidad las ciudades son un entorno muy complejo y difícil de gestionar, que deben enfrentarse a los retos ambientales, como la crisis climática, de forma apremiante. Son espacios donde se concentra cada vez más población, con una alta demanda en el uso de recursos tanto materiales como energéticos y también con un gran volumen de residuos generados a diario. En España, el 80% de los habitantes se concentra en áreas urbanas, cuando estas suponen únicamente el 20% del territorio¹; en consecuencia,

una pequeña parte del territorio tiene una alta demanda de recursos y servicios para satisfacer las necesidades de sus ciudadanos.

La configuración urbanística de nuestras ciudades, guiada durante muchos años por un crecimiento exponencial, no siempre ha dado como resultado una ciudad donde la salud de sus habitantes sea la prioridad. Esta valoración sobre el modelo de ciudad que necesitamos está cambiando y en la actualidad hay otros criterios que se tienen en cuenta en los procesos de diseño y renovación urbana: la afectación de la contaminación ambiental, la posibilidad de una movilidad urbana a pie o en bicicleta para luchar contra el sedentarismo, la proximidad de espacios libres que permitan conocer la biodiversidad urbana o recuperar espacios de contacto social como plazas, para combatir graves problemas de la sociedad actual, como la soledad.

¹ MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA (2018): La Agenda Urbana Española (AUE). Centro de publicaciones de la secretaría general técnica del MITMA.

Además, las ciudades se enfrentan a un reto enorme en la lucha contra el cambio climático. [Las previsiones](#) ya nos dicen que, incluso bajo los escenarios más optimistas, las medidas de mitigación serán insuficientes para evitar los impactos climáticos, y las ciudades ya se preparan con medidas de adaptación para los cambios venidos o que irremediamente están ya sufriendo; desde cambios climáticos con aumento de las temperaturas medias y la disminución pluviométrica anual, a la intensificación de los fenómenos meteorológicos adversos, como las olas de calor y frío, como bien hemos comprobado a principios de 2021 con los efectos de la borrasca Filomena. En las ciudades los cambios de temperatura son acuciantes, incrementando problemas como el efecto isla de calor o dificultando la movilidad, especialmente a los colectivos más vulnerables, como ancianos y niños.

Sin embargo, frente a todas estas dificultades, la ciudad existente tiene respuestas.

Todos los marcos globales de actuación reconocen de forma específica la importancia de las ciudades; desde la Agenda 2030 impulsada por Naciones Unidas en 2015ⁱⁱ, la [Nueva Agenda Urbana](#) (NAU)ⁱⁱⁱ o al [acuerdo de París](#)^{iv}, donde se recoge específicamente la importancia de las ciudades y administraciones locales en la lucha contra el cambio climático. Estos acuerdos se han traducido en políticas y estrategias específicas para Europa y para España: [La Agenda Urbana Europea](#), la [Agenda Urbana Española](#) y el [Pacto Verde Europeo](#), afectarán directamente a nuestras ciudades en la próxima década.

Además, coinciden en el papel de la ciudad como un espacio de oportunidad por su aportación directa a la mejora de calidad de vida de muchas personas. La ciudad deberá transformarse hacia un modelo sostenible, resiliente, seguro y saludable. Deberá basarse en la economía circular para cerrar sus ciclos de producción, consumo y desecho de recursos. Y para alcanzar estos objetivos tan ambiciosos, la concepción ecosistémica de la ciudad y su entorno serán claves.

La ciudad ya no está pensada por distintas partes que la configuran, sino como un todo que mantiene un delicado equilibrio. La promoción de los espacios verdes dentro de la ciudad influirá en la mejora de la calidad del aire, en el aumento de la biodiversidad, en la lucha contra el sedentarismo, etc. La mezcla de usos y los servicios de proximidad facilitarán una movilidad más sostenible y la creación de espacios para la comunidad, que a su vez contribuirán en reducir la soledad. En este nuevo modelo urbano, los problemas se deben resolver con una nueva mirada, que permita además de su resolución eficaz y eficiente, aportar otros servicios, ambientales, sociales, culturales o económicos. Esta nueva mirada la pueden aportar sin duda, las Soluciones basadas en la Naturaleza, como ya hemos empezado a comprobar en nuestro país.

ⁱⁱ en concreto con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 11: Ciudades y comunidades sostenibles. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

ⁱⁱⁱ NACIONES UNIDADAS (2015): Nueva Agenda Urbana (NAU). Conferencia Habitat III en Quito, Ecuador.

^{iv} Acuerdo de París, firmado en la Conferencia sobre el Clima de París (COP21) en diciembre de 2015.

Las SbN como respuesta a los retos urbanos

Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) son enfoques, acciones o procesos que utilizan los principios de la naturaleza para dar solución a los problemas tanto urbanos como de gestión territorial, que tradicionalmente se han solucionado mediante estrategias tecnológicas o basadas en la ingeniería. Las SbN aportan un nuevo punto de vista, al incluir aspectos sociales y ecológicos en su propuesta con el objetivo de dar respuesta al problema que solucionan, además de sostener o incluso apoyar los beneficios de los servicios ecosistémicos propios del lugar en el que se integran.

El concepto puede resultar abstracto, pero el enfoque da lugar a soluciones concretas fácilmente identificables, y contamos con buenos ejemplos en nuestro país.

Un buen ejemplo es el proyecto [URBAN GreenUP](#), en el que participan distintas ciudades con el objetivo común de mitigar los efectos del cambio climático, mejorar la calidad del aire y la gestión del agua urbana. Para ello, proponen aplicar SbN, que han agrupado en cuatro categorías: renaturalización urbana, intervenciones en agua, infraestructuras verdes singulares e intervenciones no técnicas.

Una de las ciudades participantes en este proyecto es Valladolid, que ya está implementando algunas de las soluciones como la re-

Todos los expertos coinciden en el papel de la ciudad como un espacio de oportunidad por su aportación directa a la mejora de calidad de vida de muchas personas. La ciudad deberá transformarse hacia un modelo sostenible, resiliente, seguro y saludable. Deberá basarse en la economía circular para cerrar sus ciclos de producción, consumo y desecho de recursos. Y para alcanzar estos objetivos tan ambiciosos, la concepción ecosistémica de la ciudad y su entorno serán claves

naturalización de parte del carril bici existente y la ampliación de la vía con suelo permeable, construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) para la gestión de agua de escorrentía y la disminución del riesgo de inundaciones, estructuras de sombreado mediante vegetación para reducir los efectos de la isla de calor, etc. El proyecto cuenta también con SbN clásicas, como la fachada verde en el edificio del Corte Ingles, o la cubierta verde del mercado El Campillo, que aportan además de aislamiento térmico un espacio verde en el centro de la ciudad, con el consiguiente aporte a la biodiversidad urbana.

Otro ejemplo novedoso de aplicación de SbN, lo podemos encontrar en el proyecto [Liquencity](#), que impulsa el control de la calidad del aire en las ciudades de Madrid y Barcelona mediante la detección y análisis de líquenes como bioindicadores. El proyecto se apoya en la ciencia ciudadana, es decir, en involucrar a los ciudadanos en la recogida de datos científicos para su posterior análisis. Esto es un ejemplo claro de co-beneficio social, pues mediante el ejercicio de toma de datos, las personas voluntarias del proyecto están aprendiendo y concienciándose sobre la biodiversidad urbana, los servicios ecosistémicos que están en su entorno, los efectos de la contaminación del aire o los riesgos climáticos.

Estos son solo dos ejemplos de los muchos proyectos de aplicación de SbN que tenemos en España, y muestra de la gran diversidad de enfoques y de actuaciones que se pueden incluir dentro del marco de las SbN. Para visibilizar este gran trabajo e impulsar que cada vez se conozca mejor qué son las SbN y en qué medida pueden ayudarnos a mejorar las ciudades y nuestra calidad de vida en ellas, se crea en 2019 el [Observatorio de Soluciones basadas en la Naturaleza](#), en el que se incluyen los proyectos UR-BAN GreenUP y Liquencity, entre muchos otros.

El camino hacia la creación de un Observatorio de las SbN en España

El Grupo de Trabajo en Soluciones basadas en la Naturaleza (GT-SbN) es un grupo multidisciplinar de profesionales interesados en profundizar en la aplicación del enfoque de SbN en su trabajo diario, así como en localizar proyectos y estrategias que utilicen las SbN para renaturalizar las ciudades en todo el país y divulgarlos con la intención de que esta visión de la ciudad del futuro, más natural y saludable, se extienda por toda la geografía española. Este grupo se fundó bajo los siguientes objetivos:

Desde su formación, el GT-SbN ha trabajado en distintos temas, como las dificultades de gobernanza para poner en marcha proyectos con SbN a nivel municipal o las oportunidades que ofrecen las SbN frente a la crisis climática. Este trabajo se ha expuesto en distintas actividades públicas y reuniones de trabajo privadas.

En abril de 2019, en el marco de Conama Local Toledo 2019, se realizó la actividad Naturaleza y ciudad: una pareja de éxito (ST-15), que contó con una ponencia magistral sobre la estrategia de renaturalización de Vitoria-Gasteiz y sus últimas actuaciones, coincidiendo con la celebración de los 25 años del anillo verde de la ciudad. Le siguieron intervenciones para explicar los beneficios de renaturalizar la ciudad y la presentación de cuatro experiencias inspiradoras más.

En el mismo evento, se realizó un taller privado sobre gobernanza para *city makers*.



Impulsar las SbN

Las soluciones basadas en la naturaleza tienen diferentes aplicaciones en cada ámbito.



Generar una red de contactos

Queremos reunir a los actores que trabajan en esta materia y fomentar el *networking* ambiental.



Intercambiar experiencias

Localizar proyectos y estrategias que utilicen SbN para renaturalizar la ciudad en todo el país.



Divulgación social

Difundir por toda la geografía española una visión más natural y saludable de las ciudades.

En noviembre del mismo año, el grupo organizó junto al Real Jardín Botánico la jornada [Agenda 2030: Naturalizar la ciudad para afrontar la emergencia climática](#), enmarcada en la Semana de la Ciencia y la Innovación 2019 y la Semana del Capital Natural. Dicha jornada incluyó un taller sobre escalabilidad y replicabilidad

de SbN para los miembros del GT-SbN y luego una mesa de debate titulada “SbN para alcanzar los ODS” abierta al público. Se consolidaba, de este modo, el GT-SbN como una comunidad estable de trabajo y debate alrededor de las SbN con un comité central, pero con acciones abiertas a cualquier profesional interesado.



Imagen de la reunión del GT Soluciones basadas en la Naturaleza, realizada el miércoles 3 de Abril de 2019, durante el Conama Local Toledo 2019.

Formación y recorrido del GT-Sbn

Relación de Conama con las Soluciones basadas en la Naturaleza

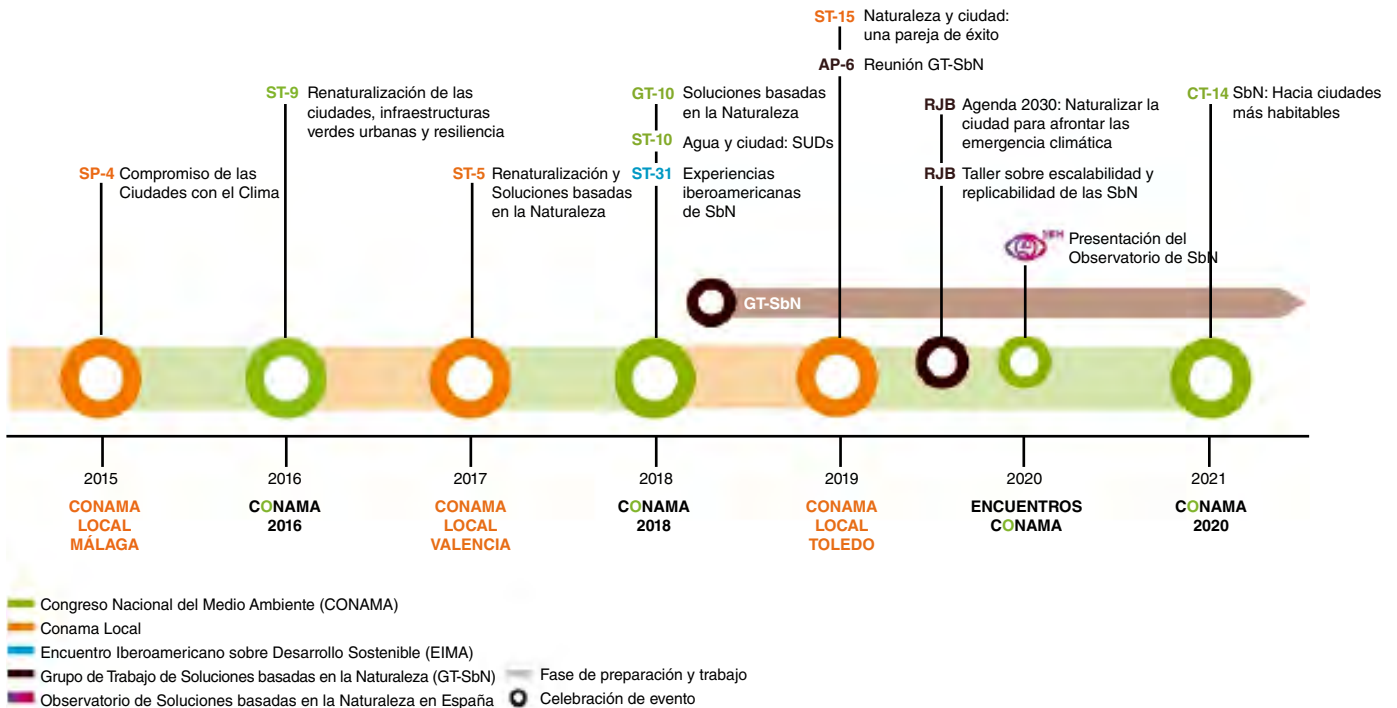


Ilustración 1: Esquema de formación y recorrido del GT-SbN.

A partir de entonces, el trabajo del GT-SbN ha estado centrado en dos iniciativas que se presentaron de forma conjunta el 25 de noviembre en la sesión online titulada “[El Observatorio de Soluciones basadas en la Naturaleza. Una comunidad para los expertos en el desarrollo de SbN en España](#)”.

En primer lugar, se presentó el último documento del grupo, el [Informe de situación de Soluciones basadas en la Naturaleza en España](#), que aborda la actualidad de las SbN en el contexto español, incluyendo la definición, clasificación y cómo medir sus impactos. El documento ofrece información práctica y herramientas para aquellas entidades interesadas en desarrollar proyectos e iniciativas bajo un enfoque de SbN, con referencia a los proyectos de innovación y documentación más relevantes en la materia.

En segundo lugar, se presentó oficialmente el Observatorio de Soluciones basadas en la Naturaleza, como plataforma para hacer accesible todo el trabajo del GT-SbN y de divulgar el trabajo que otras entidades y profesionales están desarrollando en España. Junto con la presentación del observatorio, IUCN explicó el nuevo Estándar Global para las SbN, TecNALIA presentó un amplio análisis sobre el aporte de las SbN a la transformación urbana y se presentaron dos proyectos recientemente incorporados al observatorio: [INDNATUR](#) en Valladolid y [Bioesquinas](#) para Arrecife.

Aprende, comparte, conecta, divulga

El Observatorio de las Soluciones basadas en la Naturaleza tiene como objetivo principal ser un altavoz para los profesionales que en nuestro país se dedican a innovar, investigar y aplicar SbN en distintos ámbitos.

Pero no solo está dirigido a especialistas en la materia, sino que sus contenidos permiten a aquellos profesionales y entidades no familiarizados con este enfoque introducirse en el tema y conocer qué son las SbN y qué beneficios pueden aportar a cualquier ciudadano. En el apartado “Qué son las SbN” se exponen los conceptos básicos en los que se puede posteriormente profundizar a través de una extensa biblioteca virtual que se va actualizando con la documentación más relevante a nivel estatal y europeo.

El observatorio no es una página web estática, sino que es una comunidad viva y activa, que va creciendo y se va actualizando mediante el aporte de todo el que desee compartir su trabajo, mediante el envío de documentos, proyectos o artículos y tribunas. Para garantizar la adecuación de los contenidos, estos se analizan por los coordinadores de la plataforma, asegurando su interés, veracidad y relevancia; toda esta información queda entonces disponible de forma abierta y gratuita para cualquier interesado.

Otro aspecto muy importante del observatorio es la red de profesionales que lo sustentan. Esta red de especialistas tiene en común

su trabajo sobre SbN, pero este se aborda de formas muy distintas. Desde el trabajo de técnicos de administraciones públicas, investigadores, docentes, profesionales del sector privado o de entidades del tercer sector, etc. Todos ellos comparten la visión de dar respuesta a los retos urbanos globales incorporando sistemas socio-ecológicos de manera integral con el fin de sostener, y potencialmente aumentar, los beneficios que aportan los ecosistemas. El objetivo del observatorio es formar una comunidad para facilitar el contacto entre profesionales cuyo oficio y responsabilidades están relacionado con las SbN, para lo cual se les mantiene informados de nuevas oportunidades, eventos o actividades, así como de noticias del sector.

Con todos estos contenidos, la voluntad del Observatorio de las SbN es convertirse en un punto de encuentro y divulgar el gran trabajo que se está realizando en España por mejorar las ciudades y su entorno, mediante el enfoque de las soluciones basadas en la naturaleza.

Futuro del Observatorio de SbN

En este 2021, el observatorio pretende asentarse como plataforma de referencia sobre las SbN, donde consultar información relevante para formarse, conocer nuevos proyectos y contactar con profesionales.

Algunas de las actuaciones que se realizarán será la ampliación de la sección de “casos de estudio”, donde se listan los proyectos más relevantes, para acoger nuevas iniciativas y mejorar la visibilidad de los existentes. Así mismo, se pretende ampliar la red de administraciones municipales que forman parte del observatorio, para impulsar a más municipios a trabajar en este tipo de soluciones.

Como próximos eventos, está previsto que el GT-SbN colabore en la próxima actividad titulada “Soluciones basadas en la Naturaleza: Hacia ciudades más habitables” en el próximo Congreso Nacional del Medio Ambiente, [Conama 2020](#), que se celebrará en Madrid del 19 al 22 de abril 2021. En la jornada se presentarán ejemplos de aplicaciones de SbN completamente ligadas a un territorio concreto con ejecuciones adaptadas al clima y la situación local, incluidas dentro de las novedades del Observatorio de las SbN.

En los próximos años veremos un aumento en las investigaciones y actuaciones de SbN en nuestro país. Esto se verá reforzado, por un lado, por el apoyo económico con la nueva etapa de fondos europeos (como el Programa Marco de Investigación e Innovación de la Comisión Europea para el período 2021-2027: Horizonte Europa^v) y por otro, conforme se vayan publicando los resulta-

^v Comisión Europea. Nature-based solutions research policy. https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions/research-policy_es

El Observatorio de las Soluciones basadas en la Naturaleza tiene como objetivo principal ser un altavoz para los profesionales que en nuestro país se dedican a innovar, investigar y aplicar SbN en distintos ámbitos. Pero no solo está dirigido a especialistas en la materia, sino que sus contenidos permiten a aquellos profesionales y entidades no familiarizados con este enfoque introducirse en el tema y conocer qué son las SbN y qué beneficios pueden aportar a cualquier ciudadano

dos en cuanto a medición cuantificada de los aportes y beneficios de las soluciones que ya se han implementado. Estas mediciones aportarán confianza a las soluciones concretas, y reforzarán con datos los argumentos a favor de implementar SbN, y considerarán una solución válida y beneficiosa.

El papel del observatorio será reforzar esta argumentación y contribuir a la divulgación de las SbN en nuestro país, en conexión con el trabajo que se realiza a nivel europeo.

Naturaleza y ciudad desde Conama

Fundación Conama es una organización española independiente y sin ánimo de lucro. Su objetivo principal es crear puntos de encuentro donde escuchar a todos y promover la colaboración entre los diferentes interlocutores del sector ambiental (profesionales, académicos, empresas, ONG...) para establecer redes que permitan avanzar en un desarrollo sostenible.

Con este fin en mente, los más importantes son los espacios de diálogo que organizamos anualmente. Desde 1992 y en años par, se celebra el Congreso Nacional del Medio Ambiente, de cuyas siglas toma el nombre de Conama. En los años impares, trabajamos en el desarrollo sostenible en un entorno más local, con el Encuentro de Pueblos y Ciudades por la Sostenibilidad, también conocido como el Conama Local. Además, desde 2005, organizamos el Encuentro Iberoamericano de Desarrollo Sostenible (Eima), un espacio coorganizado con entidades de España, Brasil, Panamá y otros países iberoamericanos en el que buscar sinergias a ambos lados del Atlántico, siempre en pos de la sostenibilidad.

Tanto en [Conama 10](#) como en [Conama 11](#), celebrados en 2010 y 2012 respectivamente, se programaron debates de actualidad sobre sostenibilidad en las ciudades, debatiendo sobre qué modelo de ciudad ofrece alternativas para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible propuestos. Conama 2012 coincidía con el nombramiento de

Vitoria-Gasteiz como Capital Verde Europea 2012 (European Green Capital 2012), una ciudad que ha hecho de su anillo verde una seña de identidad y mostraba en Conama cómo una infraestructura verde multifunción ofrecía soluciones integrales a los complejos desafíos ambientales que afrontaba. El debate continuó con la actividad [Infraestructura verde urbana y periurbana](#), en Conama 2014, abordando el papel de la infraestructura verde como una herramienta de ordenación y conexión de la ciudad con el paisaje circundante.

A partir de entonces, el binomio naturaleza y ciudad ha constituido un diálogo central tanto de las ediciones de Conama como de Conama Local. En 2015, Conama Local Málaga acogía una declaración de los compromisos de sostenibilidad verde, social y económica de 4 grandes ciudades españolas —Sevilla, Madrid, Málaga y Vitoria-Gasteiz— en el evento [Compromiso de las ciudades por el clima](#). En Conama 2016 se analizaban las bases conceptuales y el marco de referencia para [\(re\)naturalizar las ciudades](#) y Conama Local 2017 presentaba su programa bajo el lema [Las ciudades conectan naturalmente](#).

Todas estas experiencias, lecciones aprendidas y reflexiones sentaron las bases del trabajo sobre SbN en los congresos Conama 2018 y el [Encuentro Iberoamericano sobre Desarrollo Sostenible, Eima 2018](#), donde el [GT-10 sobre Soluciones basadas en la Naturaleza](#) recogió entre sus conclusiones la necesidad de crear como red nacional de trabajo permanente de profesionales, que facilitara el intercambio de conocimiento entre actores, e impulsara el crecimiento y difusión de este sector a escala nacional.

A raíz de este trabajo, en 2019, parte de la amplia red de expertos que venían colaborando en temas de SbN, infraestructuras verdes y renaturalización urbana, decide continuar con su labor como grupo de trabajo en SbN, al margen de la actividad propia de los congresos. El grupo se establece con el nombre de Grupo de Trabajo en Soluciones basadas en la Naturaleza (GT-SbN) bajo la coordinación de Fundación Conama e IUCN.



Imagen de la sesión GT-10 Soluciones basadas en la Naturaleza, el jueves 29 de noviembre de 2018 en Conama 2018.

El área marina Tenerife-La Gomera, primer Lugar Patrimonio de Cetáceos en Europa

Fotos: Francis Pérez

Una franja marina en la costa oeste de Tenerife ha sido designada el pasado mes de enero “Lugar Patrimonio de Cetáceos”. El área marina distinguida, situada entre las islas de Tenerife y La Gomera, es el primer Lugar Patrimonio de Cetáceos de toda Europa y el tercero en todo el mundo, después de Hervey Bay (Australia) y The Bluff (Sudáfrica), y reconoce la observación responsable y sostenible de delfines y ballenas

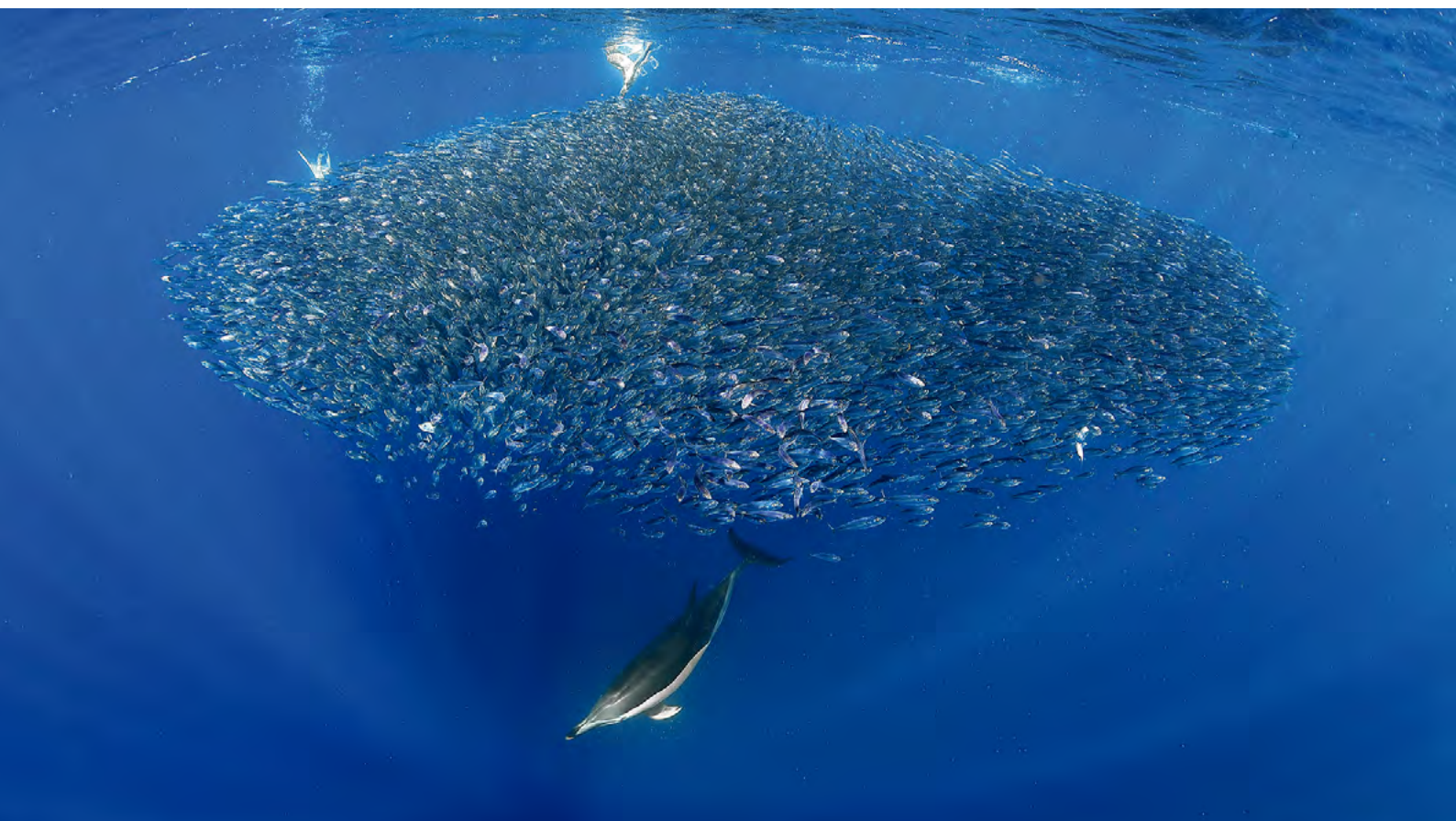
La calificación la ha otorgado la Alianza Mundial de Cetáceos, y está avalada por la Carta de Sostenibilidad de Avistamiento de Cetáceos y parte de una iniciativa de la Asociación Cetáceos Tenerife.

Según señala la Alianza Mundial de Cetáceos en su informe sobre la isla que ha servido de base para la concesión de la distinción, este reconocimiento ha sido posible gracias a la presencia de una comunidad local compuesta por diversos grupos de actores que trabajan por los cetáceos, así como “el orgullo y sentido de conexión entre los residentes locales, empresas, académicos y ONG en relación con los cetáceos”.

La protección oficial de los ecosistemas marinos que ya existe en la zona a través de las Zonas de Especial Conser-

vación; los esfuerzos para asegurar que las interacciones con los cetáceos sean documentadas por investigadores e investigaciones de largo plazo, o la existencia de un marco legislativo sólido que protege a los cetáceos en Tenerife y de manera general en España, son otros elementos que han sido tenidos en cuenta para el reconocimiento, del mismo modo que el hecho de contar con un claro “patrimonio” donde Tenerife ha sido reconocido mundialmente como un “destino importante ligado a las ballenas por más de tres décadas”, añade el informe.

Entre los beneficios para un destino de ser designado como Lugar Patrimonio de Cetáceos se encuentran los de permitir hacer campañas efectivas de marketing y promoción del destino; el aumentar el número de visitantes



y los ingresos de los proveedores de turismo; la gestión sostenible de los recursos marinos y terrestres, así como el impulso del conocimiento a la historia, el medio ambiente y la identidad cultural del sitio.

La Alianza Mundial de Cetáceos es una prestigiosa organización internacional con sede en Reino Unido, la más destacada del mundo en protección marina, que cuenta con un centenar de socios, entre ONG, empresas, abogados o artistas comprometidos con la misión de proteger los océanos y las comunidades que dependen de ellos.

Entre los elementos tenidos en cuenta para conceder el reconocimiento, está la existencia de una población residente de calderones tropicales única en el mundo, unos 200 ejemplares, que muestran además comportamientos singulares; la presencia de diversas especies de cetáceos, incluidas varias de delfines, durante todo el año o parte de él, y además, el hecho de ser una importante ruta migratoria de estas especies”.

La industria de observación de ballenas y delfines en Tenerife ya es una de las más grandes y famosas del mundo y que la ha llevado ya a obtener la distinción de Punto de Esperanza Marina otorgado hace pocos meses por otra organización internacional, Mission Blue. Se estima que genera directamente 42 millones de euros de ingresos anuales, provenientes de 1,4 millones de turistas (datos de 2019). Después de observar el rápido aumento de esta industria

en los últimos años, ahora es necesario limitar ese crecimiento, continuar mejorando los estándares y fomentar una mayor colaboración entre los operadores.

¿Qué es un Lugar Patrimonio de Cetáceos?

Un Lugar Patrimonio de Cetáceos (WHS) es una acreditación internacional que reconoce a destinos sobresalientes que implementan y celebran la observación responsable y sostenible de ballenas y delfines. Esta acreditación proporciona a la industria del turismo un claro indicador para identificar y apoyar prácticas sostenibles, además de crear una plataforma para que los destinos promuevan su cultura, patrimonio y biodiversidad marina. Los WHS brindan a los turistas una forma transparente y fácil de seleccionar destinos turísticos para observar ballenas y delfines de manera responsable, alentándolos a ver estos increíbles animales en su hábitat natural.

El estatus de Lugar Patrimonio de Cetáceos se otorga a aquellos lugares del mundo donde:

- Las ballenas y los delfines se protegen mediante la participación de la comunidad local y turistas, a través de eventos artísticos, musicales, culturales, educativos y de investigación.
- Las prácticas sostenibles y los medios de vida se mejoran continuamente para garantizar la salud de los

Mapa del área marina designada como Lugar Patrimonio de Cetáceos.



ecosistemas marinos y el beneficio económico a largo plazo para las comunidades locales.

- Se mantienen los más altos estándares de observación responsable de ballenas y delfines, conservación marina y sostenibilidad.

Beneficios de los Lugares Patrimonio de Cetáceos

Designar un destino como WHS ofrece varios beneficios a la comunidad local. Permite hacer campañas efectivas de marketing y promoción del destino, aumenta el número de visitantes y los ingresos de los proveedores de turismo, permite la gestión sostenible de los recursos marinos y terrestres, y da a conocer la historia, el medio ambiente y la identidad cultural del sitio.

La Franja marina Tenerife-La Gomera tiene una población residente de calderones única y comparte estas aguas con una gran diversidad de otros cetáceos (ballenas, delfines o marsopas). Estos cetáceos habitan en un área que ya había sido designada como Zona Especial de Conservación (ZEC), con una costa que recibe a millones de turistas cada año, muchos de los cuales desean ver estos majestuosos mamíferos marinos en su hábitat natural. Hay 28 especies de cetáceos en las aguas de la isla, la mayoría son migratorios o estacionales, pero algunos son residentes como los calderones y los delfines mulares. Esto asegura que la temporada de observación de ballenas y delfines en esta zona dure todo el año.

La certificación

Whale Heritage Site (WHS) o Lugar de Patrimonio de Cetáceos del área marina Tenerife - La Gomera, es una certificación otorgada por *World Cetacean Alliance* (WCA, Alianza Mundial de Cetáceos) el día 27 enero 2021. La certificación fue aprobada por un panel revisor externo a WCA, formado por expertos de todo el mundo en observación responsable

de cetáceos. En concreto, para Tenerife - Gomera, está además apoyada por *World Animal Protection*.

WHS es una acreditación internacional que reconoce a destinos sobresalientes que implementan y llevan a cabo la observación responsable y sostenible de ballenas y delfines.

WHS es evaluada para su renovación anualmente, ya que se tienen que conseguir ciertos criterios y metas anuales. Es decir, requiere mucho trabajo y mejora en torno a toda la problemática que existe actualmente. La certificación reconoce que el área designada es un hábitat muy importante para muchas especies de cetáceos, y que es sumamente importante poner todo el esfuerzo posible para mejorar el área hacia el camino de la sostenibilidad.

Principalmente conlleva la ejecución de proyectos e iniciativas que se dividen en 3 bloques:

1. Conservación de los cetáceos: iniciativas, cooperación y proyectos centrados en la conservación de las especies y su hábitat. Promover investigación y estudios que sean herramientas para detectar, evaluar y priorizar acciones, para todos los impactos que estén dañando y afectando el área marina designada. Crear e implementar estrategias para minimizar o erradicar cualquier impacto que afecte negativamente a las especies y deteriore el hábitat.
2. Prácticas responsables y sostenibles de Observación de Cetáceos: iniciativas que ayuden a controlar la actividad de observación de cetáceos, y que fomenten el turismo de naturaleza desde el respeto, y con alto valor educativo y divulgativo.
3. Integrar en la comunidad local el patrimonio de cetáceos como por ejemplo con la creación de un centro de interpretación; red de voluntariado; arte; eventos; festivales; fomento y concienciación de la importancia de proteger este patrimonio.

El proceso

Desde ACEST (Asociación de Cetáceos Sur de Tenerife) se tramitó la solicitud (con ayuda de Asociación Tonina). Una vez que la WCA la aceptó, ACEST creó un Comité Directivo para gestionar la iniciativa, invitando a varias personas y entidades, para unificar fuerzas y trabajar en conjunto contra toda la problemática actual. El Comité está constituido principalmente por personas con una trayectoria en labores de conservación e interés honesto en luchar por la causa. El Comité está formado por:

ACEST: Mercedes Reyes; Cathaysa Ugido. - *HOPE SPOT*, *Mission Blue* y Freelance fotógrafo: Francis Pérez - Asociación Tonina: Ana Crespo u otro representante - Universidad de La Laguna: Dra. Natacha Aguilar y Chloé Zyoard - Especies de Canarias: Felipe Ravina - Calderones de Canarias:

Mirna Piñero - Turismo de Tenerife de Cabildo Tenerife: Aída Cedrés y Sara Pompad - Ventana al Mar (La Gomera): Volker Boehlke - Puertos Deportivos de Tenerife: Tomas Azcárate - Frelance biólogo Dr Marc Fernandez - Turismo La Gomera: Consejera de Turismo Cabildo La Gomera, M^a Isabel Méndez Almenara - Baobab y Cuna del Alma: Peter Hoste (Empresa alojamientos sostenibles, prestación local y centro de interpretación). Presidentas (elegidas por WCA): Mercedes Reyes (secretaria de ACEST, y empresa Whale Wise Eco Tours) y Mirna Piñero (Calderones de Canarias)

El panel revisor de la certificación ha dado las pautas mínimas a cumplir para este año 2021:

1. Crear un plan de acción.
2. Acciones contra la actividad ilegal en torno a los cetáceos. Fomentar, divulgar y promover una lista de las embarcaciones autorizadas por el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico, para la realización de la actividad turística de observación de cetáceos.
3. Promover culturalmente un vínculo entre el Lugar de Patrimonio de Cetáceos y la comunidad local.

En el Plan de Acción, además de las pautas mencionadas anteriormente, se incluyen otras iniciativas:

- Iniciativas contra la actividad ilegal, que ayuden a erradicar las prácticas no respetuosas y las furtivas para reducir el número de barcos, dónde solo las autorizadas puedan realizar la actividad y siguiendo rigurosamente el código de conducta que regula la actividad.
- Fomentar la separación entre una actividad turística de excursión *charter* en barco (centradas en fiestas, paseos costeros, *snorkling* y otras actividades) de las excursiones exclusivamente dedicadas al avistamiento de cetáceos. Así se pretende disminuir el número de usuarios, ya que actualmente todos los turistas que quieren salir en barco para hacer otras actividades (incluso pesca deportiva) son llevados a ver ballenas y delfines.
- Creación de un centro de interpretación de cetáceos, y centro de voluntariado y formación, local y recursos por prestación de fondos privados (empresa de alojamiento Baobab y La Cuna del Alma) pero en colaboración con Turismo Tenerife y el ayuntamiento en cuestión.
- Cooperación con la iniciativa HOPE SPOT de Mission Blue, y con El Corredor Biológico Mundial (ambas cooperaciones ya confirmadas). ❁



José María Pérez de Ayala (1950-2020)

Eduardo Crespo de Nogueira y Greer



Foto: Héctor Garrido Photography.

“Hombre cabal de campo, conservacionista prudente, fotógrafo sublime, consejero lúcido, amigo de sus amigos y, sobre todo, sabio”

Marisma al atardecer. Foto: José María Pérez de Ayala. Fototeca CENEAM. O.A. Parques Nacionales.



Si suele resultar casi imposible hacer justicia con unos párrafos a la trayectoria vital de un ser humano, en este caso la tarea se antoja inabordable desde su mismo intento. Por eso, las palabras que siguen no pretenden ser un recuento de méritos o logros, por mucho que ahí estén los hechos objetivos sobre los cuales se ha asentado la historia de un Hombre Grande, con mayúsculas. Y es que la vida terrenal de José María Pérez de Ayala Sánchez (Pepe, rotunda, simple, e inequívocamente Pepe para quienes tuvimos el privilegio de ser sus amigos) estuvo tocada por los dioses.

Dicen los registros que Pepe apareció por Doñana en 1979, para ayudar en un trabajo que los científicos empeñados

en salvar el paraíso empezaban a aceptar como necesario para conseguirlo: Divulgar. Mostrar. Retratar. No se conservaría lo que no llegase a ser conocido por la gente y en consecuencia amado. Hasta ahí los datos. La realidad profunda, sin embargo, nos ha convencido de que Pepe llegó muchísimo antes; de que en realidad, Pepe siempre estuvo secretamente ahí, durmiente bajo la tierra, guiando a las marismas y a las dunas hacia su encuentro mágico en la vera, y brotó entonces. Porque de algún modo, Pepe y Doñana han llegado a ser sinónimos. Porque no es posible entender ni explicar la Doñana de los últimos cuarenta años, su energía pese a las adversidades, su influencia más allá de los límites físicos, sin acudir a luces como la de Pepe Pérez de Ayala.

Con los ojos de Pepe

Probablemente a pesar suyo, a pesar de la alta modestia de su caminar, a pesar del silencio claro con el que construía la mayor parte de su discurso, el enjuto Séneca de la llanura eterna fue convirtiéndose en una referencia inevitable. Todos conocían a Pepe, y Pepe conocía Doñana como lo que era, la palma de su mano. Pepe sabía exactamente de qué modo cada rincón, cada paisaje, cada momento, y cada especie (también la nuestra) de Doñana conversaba o discutía con los demás. De día y de noche. En verano y en invierno. Del derecho y del revés. Y de tanto observar callado para comprender Doñana, Pepe Pérez de Ayala alcanzó a entender el mundo. Su juicio fino de las cosas, tanto las ecológicas como las humanas, lo llevó en incontables ocasiones a atinar con las respuestas que a otros, en apariencia más cualificados, les estaba costando precisar. Porque a Pepe Doñana le enseñó a distinguir las esencias universales, las claves útiles frente a las inquietudes básicas, y decidió ponerlas, por delante de su propia vida, al servicio de todos, sin importarle rangos ni procedencias. Stephen Hawking, Mijaíl Gorbachov, Constantino Romero, o Angela Merkel, fueron solo algunas de las muchas y muy variadas mentes que aprendieron a mirar ciertas cosas mayores recorriendo Doñana con los ojos de Pepe.

Pérez de Ayala transitó, en efecto, por todos los senderos de arena, arcilla y alma del Parque Nacional. Floras. Faunas. Amaneceres. Puestas de sol. Arqueologías. Historias y leyendas. Vidas reales y duras enraizadas en la Doñana inmemorial. Tales eran las materias primas de los relatos amables con los que Pepe se envolvía para volcarse en los viajeros visitantes. Unas copas de manzanilla sanluqueña y unas lascas de jamón, que sacaba de la nada y colocaba sobre el capó del Land Rover en el momento justo de la jornada, en el lugar preciso ante el horizonte, eran su única muleta en la faena. La belleza de Doñana es difícil, pero resultaba imposible no amarla intensamente tras hollarla con él.

A lo largo de los años, el Uso Público de Doñana pasó de ser un apéndice, un embrión, a desarrollarse como un sistema complejo, con los criterios y elementos técnicos propios de cada etapa, pero el buen hacer de Pepe nunca dejó de ocupar su lugar destacado en la acogida a los visitantes y la atención diseñada para los casos especiales.



Cachorro de lince. Foto: José María Pérez de Ayala. Fototeca CENEAM. O.A. Parques Nacionales.

La decisión en una encrucijada de barro espeso o de arena suelta, pero también la conveniencia o no de tal encuentro, de tal debate, de tal opción gestora de larga mira, fueron muchas veces guiadas por la mano firme y tranquila de Pepe. Y con ese bagaje, que en su mochila se hacía más liviano que sus teleobjetivos, se aventuró bastantes pasos más allá. Aceptó la responsabilidad de abrirle los ojos, en cualquier Parque Nacional de España, a quienes se acercaban a nosotros buscando sumar a la causa de la Conservación. Quiso y pudo, además, ofrecer la ayuda de su silencio paciente y su trabajo observador a los ecosistemas de otras tierras también necesitadas, ya se llamasen Mauritania, Guatemala o Uruguay. La impronta, el consejo patente o tácito de Pepe, alcanzó por muchas vías a mejorar el futuro de la Naturaleza, dentro y fuera de nuestro país.

Hombre cabal de campo, conservacionista prudente, fotógrafo sublime, consejero lúcido, amigo de sus amigos

y, sobre todo, sabio, Pepe fue siempre maestro en la elegancia de no destacar. Subió a palacios y bajó a chozas, y en todas partes supo ser parte. Su pragmatismo discreto y benéfico se convirtió en el vehículo eficaz de su mensaje vital de amor a la Naturaleza. Con él sedujo José María Pérez de Ayala a cinco presidentes del Gobierno de España, predisponiéndolos sin confesarlo a mayores compromisos para con el Planeta. Lo hizo como quien atraviesa desarmado una batalla, como quien juega el juego más serio. Y lo ganó.

Decíamos que la vida de Pepe fue tocada por los dioses. Lo supimos porque la convirtió en una entrega generosa de todos los dones con que lo bendijeron. Hasta la Entrega última y total. Ha vuelto a donde siempre estuvo, a su hogar bajo la vera de Doñana, esa tierra que, siendo él mismo, sin duda le será leve.

Gracias, Pepe.

Dunas y pinos en Doñana. Foto: José María Pérez de Ayala. Fototeca CENEAM. O.A. Parques Nacionales.



en peligro

Vencejo común



Los vencejos comunes vuelven año tras año a criar en los mismos edificios.
Foto: M.A de la Cruz Alemán. Fototeca CENEAM. O.A. Parques Nacionales.

Los vencejos se suman a la larga lista de aves comunes, como gorriones o golondrinas, en claro declive poblacional, concretamente un 27,2 por ciento en los últimos veinte años. Por esta razón y por su asombrosa forma de vida, el vencejo común ha sido declarada Ave del Año 2021. Los vencejos se encuentran entre los seres vivos más fascinantes del planeta, Estas aves se han adaptado de tal forma a la vida en el aire, que pueden pasar hasta un año sin posarse en ningún momento, comiendo, bebiendo y durmiendo mientras vuelan de forma ininterrumpida

El vencejo común puede estar hasta un año volando, sin posarse.
Foto: Luis Martínez, cedida por SEO/BirdLife



Como cada año, desde 1988, SEO/BirdLife pone en marcha la campaña de comunicación y conservación “Ave del Año” para llamar la atención sobre la situación que atraviesan algunas de las especies más amenazadas de la avifauna y sus hábitats y contribuir a que no siga empeorando su estado y mejorar su situación. Hasta hoy, 31 especies de aves han sido elegidas para llevar el distintivo de “Ave del Año”.

El objetivo es poner el foco sobre una especie que necesita una atención especial, bien por su mal estado de conservación, bien porque simboliza la urgencia de proteger los hábitats que la acogen y frenar las causas que están originando su estado desfavorable de conservación. En 2021 las miradas se han dirigido al vencejo común, declarado por votación popular como Ave del año 2021 con un 49.48% de los votos.

Una vida fascinante

Los vencejos se encuentran entre los seres vivos más fascinantes del planeta por su asombrosa forma de vida. Los vencejos suponen la adaptación extrema de las aves a la vida aérea. Todo su ciclo vital se puede desarrollar en vuelo, excepto la nidificación. El vencejo común es la única especie europea que habita zonas relativamente frías. Los pollos han desarrollado la capacidad de entrar en un estado de torpor, similar a una hibernación, que les permite superar fenómenos meteorológicos adversos sin necesidad de comer. De origen rupícola, actualmente cría casi de forma exclusiva en zonas urbanas, incluso en grandes metrópolis contaminadas.

Estas aves se han adaptado de tal forma a la vida en el aire, que pueden pasar hasta un año sin posarse en ningún mo-

mento, comiendo, bebiendo y durmiendo mientras vuelan de forma ininterrumpida. Únicamente en el momento de nidificar requieren posarse, algo que siempre harán en las alturas, habitualmente en edificaciones, ya que tienen serios problemas para remontar el vuelo en caso de caer accidentalmente al suelo. Es, por ello, un ave migratoria muy ligada al medio urbano y muy cercana a los seres humanos, y sus pueblos y ciudades.

“El vencejo se suma a la ya larga lista de aves comunes, las que nos han acompañado siempre en nuestros barrios y pueblos, que sufren un declive poblacional. Que veamos menos gorriones, menos golondrinas o menos vencejos no es anecdótico, sino una poderosa señal de alarma clara de que afrontamos una crisis ecológica sin precedentes que nos debe obligar a repensar nuestra relación con la naturaleza. El actual modelo de desarrollo no funciona, no está preparado para afrontar los dos grandes desafíos que tiene la humanidad y cuyos efectos estamos notando ya: el cambio climático y la pérdida de biodiversidad”, afirma la directora ejecutiva de SEO/BirdLife, Asunción Ruiz.

Y añade: *“La actual crisis global que vivimos exige un nuevo enfoque en la conservación de la naturaleza, e ir más allá de la protección de las especies más amenazadas y los espacios de mayor interés a modo de islas de naturaleza. La nueva realidad obliga a integrar la conservación de la naturaleza con el desarrollo de las actividades humanas y los lugares donde vivimos y trabajamos. El vencejo común va a permitir que la sociedad entienda que tenemos que cambiar el modelo si no queremos que nuestros cielos se queden sin voz”.*

Una especie en declive

Los datos del programa de seguimiento de aves comunes en primavera de SEO/BirdLife (Programa Sacre), evidencian que el vencejo común ha experimentado en España un declive del 27,2% en los últimos 22 años (1998-2020). Es una especie protegida a escala estatal, al igual que sus nidos, pollos y huevos, incluida en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial. También está protegida a escala internacional, por la Directiva de Aves y el convenio de Berna.

Una de sus principales amenazas es la destrucción de sus lugares de cría. Tanto los vencejos comunes como los pálidos, vuelven año tras año a criar en los mismos edificios. En ocasiones, al llegar desde África, los vencejos se encuentran con sus zonas de cría destruidas por obras de rehabilitación, o incluso sucede que las obras comienzan con los vencejos en el interior de sus nidos. En estas situaciones se observa la desesperación de los vencejos adultos por encontrar la desaparecida entrada a sus nidos.

Esta amenaza para la especie se puede evitar fácilmente con un buen conocimiento de los lugares de cría de la especie y directrices de actuación al respecto para los propietarios de los edificios, arquitectos y aparejadores, administradores de fincas, que intenten evitar obras durante el periodo reproductor y conservar los huecos que utilizan para criar en las rehabilitaciones, e integrando en los edificios rehabilitados niales artificiales que ofrezcan una alternativa a los lugares de cría desaparecidos. De hecho, en previsión del deseado aumento de las rehabilitaciones de edificios para mejorar su consumo y eficiencia energética que veremos en los próximos años, SEO/BirdLife considera especialmente importante implementar este tipo de medidas. De esta manera, se contribuiría a que la transición ecológica en España sea modélica.

Por otro lado, SEO/BirdLife insiste en que la eliminación o destrucción de nidos de aves protegidas es una práctica prohibida por la legislación española, europea e internacional.

Acciones que propone SEO/BirdLife para 2021

El año del vencejo colocará a la biodiversidad urbana en el centro de la acción de SEO/BirdLife, que viene trabajando en esta línea desde hace una década. Según la organización, es preciso naturalizar los barrios y pueblos, en todas sus dimensiones, con el objeto de convertir los espacios en los que vivimos y trabajamos en aliados frente a la pérdida de biodiversidad y el cambio climático y, con ello, en herramientas que mejoren nuestra salud y nuestra calidad de vida.

La biodiversidad urbana debe ser un eje vertebrador de las políticas municipales. Son numerosos los estudios científicos han demostrado que un mayor contacto con la naturaleza contribuye a mejorar la salud de los habitantes de las ciudades, permitiendo el contacto directo con la biodiversidad en el día a día de la ciudadanía.

La organización abordará este año con un abanico de acciones que promuevan cambios favorables para el vencejo que, por extensión, representarán mejoras en nuestros entornos de vida. En este sentido, será fundamental la colaboración con los diferentes agentes que intervienen en la planificación urbanística, la construcción y la rehabilitación de edificios, con el objeto de incorporar a los vencejos —y al resto de variables de la biodiversidad urbana— en su diseño.

Reducción de plaguicidas

El año del vencejo también implicará trabajar en el campo, especialmente en la reducción del uso de plaguicidas

y fertilizantes, tanto en el medio natural como en los entornos urbanos, para mejorar el estado de conservación de los insectos, de los que se alimentan los vencejos y otras aves insectívoras. Sin bichos, no hay vida.

Además, los trabajos de seguimiento científico de la avifauna posarán su mirada en el vencejo. SEO/BirdLife estudiará con mayor detalle sus rutas migratorias y los posibles cambios ambientales que están afectando al vencejo. Toda la ciudadanía puede participar en este tipo de estudios a través de las apps de ciencia ciudadana que

la organización pone a su disposición y que, entre otras cuestiones, puede aportar información de interés sobre los efectos que ya está provocando el cambio climático en esta ave tan próxima al ser humano.

Y donde sea necesario, SEO/BirdLife actuará legalmente para proteger a las aves comunes y, en particular, al vencejo. De hecho, la organización cuenta con un portal de denuncias a disposición de la ciudadanía, con el que alertar de posibles vulneraciones de la normativa como, por ejemplo, la destrucción de nidos en época de cría.

Vencejo común (*Apus apus*)



Panal. Foto: Manimals.S.A. Ceneam.
O.A. Parques Nacionales.

Clasificación. _ Orden Apodiformes; familia Apodidae.

Longitud. _ 17 cm.

Envergadura. _ 45 cm.

Identificación. _ Presenta silueta en forma de ballesta, cola corta y ahorquillada, y alas estrechas y largas. Posee pico corto, plano y con la boca muy ancha; patas emplumadas y extremadamente cortas, que le impiden posarse en el suelo; y pies pequeños y de fuertes garras, con los cuatro dedos dirigidos hacia delante. Muestra coloración uniforme de tono pardo oscuro, casi negro, excepto en la garganta, que es blanca; la cara inferior de las alas resulta un poco más pálida. En otoño, con su plumaje desgastado, es algo más claro. Ambos sexos son iguales. Los jóvenes se parecen mucho a los adultos, aunque con un tono algo más oscuro y un aspecto escamoso, por los pequeños ribetes blancos que tienen en las plumas.

Esta ave es observada casi siempre en vuelo y en grupo. Las condiciones de luz, el fondo y la distancia determinan su apariencia, pudiendo confundirse con frecuencia con el vencejo pálido. Se localiza habitualmente en núcleos urbanos, volando de forma incansable a gran velocidad. Pasa la mayor parte de su vida en el aire, y únicamente se la ve posada cuando entra o sale del nido. Duerme tanto en el nido como en vuelo.

Canto. _ Tiene una voz característica. Mientras vuela, sobre todo en los atardeceres de los meses más cálidos, emite repetidamente un chillido breve, monótono y agudo. Macho y hembra pronuncian sonidos distintos —suií las hembras y sriíí los machos—, que al proferirse conjuntamente dan lugar al canto típico de la especie. La voz es importante para distinguir a esta ave del vencejo pálido.

Desde 2008, Naturea apuesta por el desarrollo rural y la conservación de la naturaleza a través de iniciativas de sensibilización ambiental. Un proyecto innovador en su forma jurídica, con un convenio que permite a una entidad privada sin ánimo de lucro y de base asociativa gestionar el uso público de espacios naturales protegidos de Cantabria tutelados por la Administración



Ruta de senderismo por el Valle de Liébana. Foto: Javier Maza

Naturea: conservación de la naturaleza a través de la sensibilización ambiental y la recuperación de áreas degradadas en Cantabria

Naturea está integrada en la Red Cántabra de Desarrollo Rural que protege los principales territorios naturales de Cantabria y fomenta el desarrollo de las comarcas rurales a partir de sus propios recursos y potencialidades. El uso público de estos espacios naturales favorece el acercamiento lúdico y educativo y la recuperación de la cultura rural.

Cantabria alberga en sus costas la única colonia marina de buitres leonados de España, sus montañas son refugio de especies emblemáticas como el oso pardo, el urogallo, la nutria o el águila imperial y sus humedales acogen importantes colonias de aves acuáticas. En poco más de 5.300 kilómetros cuadrados, Cantabria concentra una gran variedad de paisajes y ecosistemas salpicados de pueblos que hablan de quiénes fueron y quiénes son. Un patrimonio natural y cultural que desde hace casi dos décadas lleva defendiendo y protegiendo la Red Cántabra de Desarrollo Rural (RCDR), asociación sin ánimo de lucro que nació con el objetivo de poner en marcha iniciativas para el desarrollo de las comarcas rurales a partir de sus propios recursos y potencialidades. Representa a las cin-

co asociaciones de desarrollo territorial que reúnen a 74 municipios rurales, el 80 por ciento del territorio de Cantabria y el 20 por ciento de su población.

Con el impulso de sus Grupos de Acción Local (Asón-Agüera-Trasmiera, Saja-Nansa, Campoo-Los Valles, Liébana y Valles Pasiegos) gestiona iniciativas europeas de Desarrollo Rural Leader+ y PRODER que le ha permitido poner en marcha proyectos de educación ambiental, voluntariado, participación ciudadana, patrimonio cultural, custodia del territorio, mujer rural, conservación o dinamización de espacios naturales protegidos.

De esa apuesta por el desarrollo rural y la conservación de la naturaleza a través de actividades de sensibilización ambiental surge Naturea; un proyecto innovador en su forma jurídica, con un convenio que permite a una entidad privada sin ánimo de lucro y de base asociativa, dinamizar el uso público de espacios naturales protegidos de Cantabria tutelados por la Administración y que cuenta con la financiación de la Dirección General de Biodiversidad, Medio Ambiente y Cambio Climático de



Labores de mantenimiento en Oyambre. Foto cedida Naturea

la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria.

Supeditado al irrenunciable objetivo de conservación de la naturaleza, el uso público de los espacios naturales resulta una herramienta única no solo para el acercamiento recreativo, lúdico y educativo a estos lugares, sino también a las culturas y tradiciones del medio rural. Para este correcto acercamiento Naturea promueve visitas guiadas e interpretadas por especialistas en el medio natural a los hábitats de mayor interés de esta Red de Espacios Naturales Protegidos que preservan un tercio del territorio cántabro.

Rutas por el Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel, recorridos donde disfrutar de impresionantes vistas al mar desde acantilados que son lugar de cría de halcones peregrinos o cormoranes moñudos; paseos para descubrir los sistemas dunares de Liencres u Oyambre, adentrarse en zonas de montaña donde cazan búhos y águilas reales y se bañan nutrias en sus ríos... Toda una variedad de actividades pensadas para todo tipo de públicos, que se adaptan a cada época del año y que solo pueden realizarse a pie.

Centros de interpretación

Naturea cuenta con centros de interpretación que complementan esa estrategia de puesta en valor del medio natural y que sirven como centro de operaciones para los equipos de trabajo. A día de hoy están abiertos siete: los de los Parques Naturales de Saja Besaya, Oyambre, Marismas de Santoña, Victoria y Joyel y Collados del Asón, la Casa de la Naturaleza de Pesaguero, el Centro Ornitológico del embalse del Ebro, y el centro ictiológico de Arredondo. Son la puerta de entrada a cada espacio natural y a una experiencia única con la que conocer en detalle los principales valores de cada espacio natural protegido y en la que el guía pretende despertar sensibilidades en el visitante y ofrecerle herramientas para que conozca y valore los procesos que influyen en la formación y conservación de un hábitat, una especie o un paisaje. Una oferta que se ha ido adaptando a los requerimientos de los usuarios, pero teniendo siempre en cuenta los criterios de conservación definidos para cada entorno. Especial interés despiertan aquellas actividades que se vinculan a momentos cíclicos de algunas especies emblemáticas como la berrea del ciervo, el ciclo migratorio de la cigüeña blanca o el periodo migratorio de las aves

Actividades para conocer la fauna cántabra. Foto: Juan Carlos Heredero



Las actuaciones de Naturea se organizan en cuatro programas: información y sensibilización, promoción del uso público y seguimiento de procesos ecológicos; mantenimiento de infraestructuras y restauración ambiental, dinamización socioeconómica y asesoramiento, y formación e intercambio de experiencias

limícolas y acuáticas o el seguimiento de hábitos y adaptaciones de flora y fauna a condiciones extremas invernales.

Pero para que todo el mundo pueda disfrutar de la riqueza natural de Cantabria, además de itinerarios y actividades guiadas, también propone autoguiadas para que el visitante pueda ir a su ritmo. Todas se encuentran balizadas y se realizan igualmente a pie. No obstante, desde Naturea se deja claro que, teniendo en cuenta que los recorridos atraviesan zonas vulnerables de alto valor ecológico, es preciso un control en el acceso del número de personas para minimizar el impacto; tampoco se permite el acceso de mascotas ya que hay zonas con especies protegidas en cría. A todo ello se suman ahora las medidas de seguridad derivadas de la Covid-19.

Como el transporte hasta el punto de encuentro de la actividad corre por cuenta de cada usuario, Naturea ha puesto en marcha una plataforma para compartir coche entre los usuarios que, además de permitir un ahorro a los visitantes, tiene el objetivo de generar menos tráfico y cuidar así del medio ambiente.

Educación ambiental

El proyecto también ha desarrollado una metodología de trabajo especial para grupos de escolares, adaptando a cada fase del itinerario curricular los contenidos de las visitas en función de su edad y grado de formación. Todo un programa de educación ambiental, desarrollado con la colaboración de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria, para dotar a los docentes de enseñanza infantil, enseñanza obligatoria y bachillerato de una herramienta útil que complemente sus clases teóricas en el aula con una salida activa en el campo. Así, propone actividades como una gincana forestal, un censo de aves, interpretación de huellas de animales o la visita al bosque escuela. Estas y otras muchas actividades con las que pretende despertar entre los escolares el interés y cariño por el medio natural, la conciencia sobre el estado en que se encuentra biodiversidad de Cantabria y sus problemas, así como ampliar sus conocimientos sobre el funcionamiento de los diferentes ecosistemas, las distintas especies, las estaciones... En definitiva, la necesidad de una respetuosa relación entre la sociedad y la naturaleza.

Además del colegio, el papel de la familia resulta clave a la hora de impulsar el conocimiento y el respeto por el medio natural. Por ello, Naturea ofrece actividades para que los

más pequeños puedan disfrutar junto a sus padres. Así, #Natureandoencorto propone planes cortos y gratuitos, ideales para combinar con otras actividades en el medio rural de Cantabria, así como actividades sencillas de pago y reserva previa o talleres familiares.

Recuperación de áreas degradadas

Los equipos de trabajo que forman parte de Naturea desarrollan dos tipos de labores. Unas específicamente educativas y divulgativas que corren a cargo de los equipos de guías y otras de mantenimiento y recuperación ambiental de áreas degradadas. Se distribuyen en diferente número en cuatro territorios: Saja Besaya (3), Oyambre (4), Collados del Asón (4) y Liébana (4). La labor de estos trabajadores es fundamental para el perfecto funcionamiento de todo el programa. En total, se encargan de la adecuación de 1200 kilómetros de senderos, en la mayoría de los casos antiguas veredas ganaderas perdidas por la merma de la actividad tradicional. De este total, 260 kilómetros están balizados bajo la homologación de la Federación Cántabra de Deportes de Montaña y Escalada. Asimismo, se encargan del mantenimiento de una veintena de áreas recreativas, varios miradores y de los centros de interpretación vinculados al programa Naturea Cantabria. Una labor a menudo en la sombra pero que resulta fundamental para el perfecto funcionamiento de todo el programa.

Más allá de los servicios habituales, este sistema de mantenimiento está en continua colaboración con todo tipo de entidades locales y supralocales y con los guardas de las distintas Comarcas Forestales de Cantabria para la adecuación de espacios degradados y la recuperación de zonas afectadas por especies invasoras. Trabajos tan importantes como la ampliación de la Senda Fluvial del Nansa hasta la ferrería de Cades, la plantación de barrón para la recuperación de arenales de la costa oriental, la eliminación de Onagra, uña de gato o plumeros en distintas áreas protegidas, la puesta en valor del antiguo camino carretero de La Hermida entre esta localidad y Urdón o los trabajos de apoyo en el drenaje del argayo de Sebrango.

Desde Naturea señalan que los beneficios que genera el proyecto en materia de conservación y desarrollo rural es una cuestión de largo recorrido. Y dejan claro su reto presente y futuro: la puesta en valor de los espacios naturales protegidos como herramienta de dinamización económica de las zonas rurales y como estrategia de sensibilización y conservación de un paisaje único. ❁

Unión Europea

Plásticos, la economía circular y el medio ambiente en Europa: una prioridad para la acción

Cada año unos nueve millones de toneladas de plástico acaban en el océano. Un problema ambiental sobre el que cada día existe una mayor concienciación y preocupación. Pero los perjuicios no quedan ahí y existen otros efectos negativos del plástico menos conocidos, como su contribución al cambio climático y los nuevos retos relacionados con la pandemia de la Covid-19. En ello pone el acento el informe “Plásticos, la economía circular y el medio ambiente en Europa: una prioridad para la acción”, elaborado por la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA). A lo largo de setenta páginas analiza la producción, el consumo y el comercio de plásticos, así como su

impacto ambiental y climático, estudiando el modo de revertir la situación. Se trata de una apuesta por una transición hacia una economía circular de plásticos a través de tres vías que involucran a responsables políticos, industria y consumidores, y que se centran en un uso más inteligente de los plásticos, una mayor circularidad y el uso de materias primas renovables.

El informe pone de manifiesto que la pandemia ha modificado la producción, el consumo y los desechos de los plásticos. La utilización de mascarillas, guantes o artículos de plástico de un solo uso se ha hecho necesaria, pero



la AEMA advierte de que pueden comprometer a corto plazo los esfuerzos de la UE para frenar la contaminación del plástico e iniciar una transición hacia un sistema más sostenible y circular para estos materiales.

Por otra parte, la producción de plásticos requiere de grandes cantidades de combustibles fósiles y, para agravar el problema, la disminución de la actividad económica provocada por la pandemia se ha traducido en fuertes caídas de los precios del petróleo, de manera que para los fabricantes

resulta más barato producir plásticos a partir de materiales vírgenes de origen fósil que apostar por plásticos reciclados. Los datos del Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la AEMA muestran que las emisiones anuales relacionadas con la producción de plástico en la UE ascienden a cerca de 13,4 millones de toneladas de CO₂, alrededor del 20% de las emisiones de la industria química en toda la UE.

<https://www.eea.europa.eu/publications/plastics-the-circular-economy-and/>



Informe *Clean Air Outlook*: apuesta por un aire limpio

La Unión Europea lleva trabajando décadas para reducir la contaminación del aire a niveles que minimicen los efectos nocivos sobre la salud humana y el medio ambiente. A pesar de ello, nueve de cada diez ciudadanos del mundo respiran aire contaminado: en España, más de 10 000 personas fallecen al año como consecuencia de la contaminación atmosférica, cifra que asciende a siete millones en todo el mundo, según datos de la OMS.

El segundo informe “*Clean Air Outlook*” presentado por la Unión Europea, analiza las perspectivas de reducir la contaminación del aire en la Unión Europea hasta 2030. Y deja claro que, si se aplican las normas comunitarias establecidas y las metas previstas en “La Segunda Perspectiva de Aire Limpio” —publicada a primeros de este año—, se logrará evitar un 55% de las muertes por polución en 2030.

Bruselas destaca la tendencia positiva en la reducción de la contaminación en la Unión Europea sin que ello haya dañado las perspectivas económicas. El informe señala que desde el año 2000 el PIB de la UE ha aumentado alrededor de un 30%, mientras que las emisiones de los principales contaminantes atmosféricos han disminuido entre el 10% y el 70%. Por ello, la Unión Europea insiste en señalar que las medidas contra la polución del aire aportan beneficios netos a las sociedades.

No obstante, a pesar de estas optimistas previsiones, el informe también constata las enormes diferencias que existen entre los diferentes países y recuerda que la mayoría de ellos aún debe realizar significativos esfuerzos para cumplir con sus obligaciones para lograr los objetivos del Acuerdo de París.

<https://ec.europa.eu/environment/air/pdf/CAO2-MAIN-final-21Dec20.pdf>



El reciclado de baterías debe ascender al 70% en 2030 © Comisión Europea 2020

Nueva legislación sobre baterías para reducir su impacto ambiental

La demanda de baterías está aumentando y se prevé que se multiplique por 14 de aquí a 2030. Por ello, la Comisión Europea propone modernizar la legislación sobre baterías (industriales, de automóviles, de vehículos eléctricos y portátiles) para que estas sean sostenibles, de alto rendimiento y seguras a lo largo de todo su ciclo de vida. Esta iniciativa es la primera de las acciones anunciadas dentro del Plan de Acción para la Economía Circular, clave para lograr los objetivos del Pacto Verde Europeo y para contribuir a alcanzar la neutralidad climática de aquí a 2050.

Estas baterías, necesarias para el transporte ecológico y la energía limpia, han de ser producidas con el menor impacto ambiental posible, con un empleo restringido de sustancias peligrosas. Al final de su vida útil han de reutilizarse, remanufacturarse o reciclarse para que los materiales valiosos (como el cobalto, el litio, el níquel y el plomo) se reincorporen a la economía. Además, el Regla-

mento propuesto establece un marco que facilitará la reutilización de las baterías de los vehículos eléctricos para que puedan tener una segunda vida, por ejemplo, como sistemas fijos de almacenamiento de energía o como parte de la red eléctrica como recurso energético.

A partir del 1 de julio de 2024, solo podrán comercializarse las baterías de vehículos eléctricos e industriales recargables que cuenten con una declaración de huella de carbono. Para mejorar significativamente la recogida y el reciclado de baterías portátiles, el porcentaje actual de recogida, equivalente al 45 %, debería ascender al 65 % en 2025 y al 70 % en 2030.

La mejora de las baterías y de su rendimiento supondrá una contribución clave a la electrificación del transporte por carretera, lo que reducirá significativamente sus emisiones, aumentará el uso de vehículos eléctricos y facilitará una mayor cuota de fuentes renovables en la combinación energética de la UE. ❁

publicaciones

100 MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN ENTORNOS URBANOS

Ignacio Fernández Calvo

Edita: SEO/BirdLife. www.seo.org



La sombra de los árboles o el canto de los pájaros es un placer para nuestros sentidos y beneficia nuestra salud física y mental. Así lo afirman numerosos estudios científicos, como el publicado en la revista *BioScience* en 2017, que concluyó que las personas que viven en barrios con más aves, árboles y arbustos son menos propensas a sufrir depresión, ansiedad y estrés.

En un mundo cada vez más urbanizado, en el que más de la mitad de la población mundial se concentra en ciudades, se torna imprescindible devolver la naturaleza a los núcleos urbanos. Más cuando las soluciones a algunos de los principales desafíos a los que se enfrenta la

humanidad, como el cambio climático, la escasez de recursos o la pérdida de biodiversidad, deben resolverse en estos lugares. Por ello, y por ser la administración más cercana a los ciudadanos, los ayuntamientos tienen mucho que aportar para lograr que la sociedad avance en la resolución de estos desafíos.

Para apoyar, impulsar y orientar esta labor, SEO/BirdLife edita la publicación «100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos», que aporta todo el conocimiento y la experiencia de la organización en esta materia, así como el de otras entidades e instituciones. Una guía que ha sido posible gracias al apoyo de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria y al trabajo de más diez años de la delegación territorial de SEO/BirdLife en Cantabria en esta materia, principalmente en los municipios de Astillero y Santander, pero cuenta, además, con contribuciones que reflejan experiencias de diferentes ciudades españolas.

Las 100 medidas que se recogen se consideran necesarias para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos. Agrupadas en seis ámbitos como la gestión municipal, la expansión urbanística, los edificios e infraestructuras, las infraestructuras verdes, espacios y especies, educación y participación, las 100 medidas van acompañadas con más de sesenta casos prácticos y reflexiones que profundizan en algunos de los temas.

Para Ignacio Fernández, técnico de SEO/BirdLife y autor del manual, “la principal batalla para frenar la sexta extinción no tendrá lugar en selvas tropicales lejanas, sino que se librará en las más cercanas junglas de hormigón. Es evidente que no vamos a conservar águilas imperiales, urogallos o avutardas en áreas urbanas. Pero su futuro puede depender de que entre todos consigamos una sociedad que se preocupe por la conservación de los gorriones, golondrinas y vencejos que habitan nuestras ciudades.”

El objetivo es que este documento técnico pueda servir de referencia para los responsables de la toma de decisiones

y las políticas en el ámbito local para la incorporación de la conservación de la biodiversidad en la planificación y gestión de pueblos y ciudades.

Ante la pregunta ¿dónde conservar la biodiversidad? a la mayoría de las personas le vendrán a la mente imágenes de paisajes de naturaleza salvaje y especies emblemáticas. Obviamente se considera que estos espacios y especies merecen una atención central, y es necesario profundizar en las políticas que aseguren su conservación. Pero también es inaplazable una transición orientada a la conser-

vación de la biodiversidad en la ordenación y gestión de todo el territorio, incluidas las zonas urbanas. Conservar la biodiversidad en las ciudades es un salto importante y todo un reto que requiere nuevos enfoques y, especialmente, nuevos actores que hasta la fecha no se han visto implicados. Una nueva responsabilidad que se aleja de los planteamientos históricos basados en la protección, la preservación, la defensa de la naturaleza inalterada. La nueva realidad obliga a integrar la conservación de la naturaleza con el desarrollo de las actividades humanas y los lugares donde vivimos y trabajamos. ✿

PLAN DE ACCIÓN ESPAÑOL CONTRA EL TRÁFICO ILEGAL Y EL FURTIVISMO INTERNACIONAL DE ESPECIES SILVESTRES

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Madrid, 2020

El tráfico ilegal y el furtivismo de especies silvestres se ha convertido en una de las actividades ilícitas más lucrativas a nivel mundial. El tráfico ilegal y el furtivismo afectan a muchas especies protegidas, como los elefantes, rinocerontes, tigres, grandes simios o corales. Algunos ejemplos bien conocidos se refieren al comercio ilegal de colmillos de elefante o de cuernos de rinoceronte.

La UE tiene un papel muy importante en la lucha contra este tráfico, ya que Europa es en la actualidad un mercado de destino y nodo central del tráfico en tránsito hacia otros destinos. Es por ello que la Comisión Europea, en respuesta a la llamada de la ONU sobre este problema, adoptó en 2016 *el Plan de Acción de la UE sobre el tráfico ilegal de especies silvestres*, con el objetivo de reforzar el papel de la UE en la lucha mundial contra esta problemática. Este Plan fue expresamente apoyado y asumido por los Estados miembros en la reunión del Consejo de Ministros de Medio Ambiente del 20 de junio de 2016. España puso en marcha a continuación un grupo de trabajo interministerial con el fin de trasladar las medidas del plan de la UE a un Plan de Acción adaptado al contexto español.

Fruto del trabajo de este grupo se concretó en 2018 *el Plan de Acción español contra el Tráfico Ilegal y el Furtivismo Internacional de Especies Silvestres* (Plan TI-FIES), que se desarrolla en esta publicación. ✿



SUMMARY OF SPANISH RIVER BASIN MANAGEMENT PLANS SECOND CYCLE OF THE WFD (2015-2021)

Ministerio para la Transición Ecológica

Madrid, 2019

Publicación en inglés

Aunque por nuestras peculiares características y antecedentes históricos, la utilización del recurso y el incremento de su disponibilidad han prevalecido tradicionalmente sobre la protección ambiental, desde finales del siglo XX, con la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua, la planificación hidrológica española da prioridad a la consecución del buen estado de las masas de agua. De hecho, durante los últimos años, se ha producido un cambio de paradigma en la planificación hidrológica española, asumiéndose de manera definitiva los principios que rigen la política europea del agua.

Con la adopción y publicación de la Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DMA), quedó señalada la fecha del 22 de diciembre de 2015 como aquella en la que los Estados miembros de la Unión Europea, habiendo puesto en operación los programas de medidas especificados en los planes hidrológicos, debían haber alcanzado los objetivos ambientales que detalla el artículo 4 de la citada DMA.

La fecha del 22 de diciembre de 2015, además de indicar el horizonte temporal de cumplimiento de los objetivos ambientales, también coincide con la necesidad de publicar los planes hidrológicos del segundo ciclo, referidos estos al periodo sexenal que va desde ese 22 de diciembre de 2015 al 21 de diciembre de 2021; planes que han sido preparados como resultado de la revisión de los anteriores planes hidrológicos del primer ciclo (2009-2015). Por ello, cuando se ofrece la posibilidad de afrontar el inicio de los trabajos de seguimiento y revisión de estos nuevos planes, es momento de analizar en qué situación nos encontramos, identificar cuáles son los logros alcanzados, qué mejoras deben abordarse y cuáles otras cuestiones deberán ser incorporadas al continuo proceso de planificación hidrológica para avanzar eficaz y decididamente hacia el logro de los objetivos de la planificación fijados en la legislación nacional y comunitaria. La histórica presión por el uso del agua en los países mediterráneos y, particularmente, en buena parte de España, ha condicionado que nuestra planificación hidrológica por cuencas incorpore entre sus objetivos aquéllos que persiguen la satisfacción de las demandas de agua incrementando la disponibilidad del re-



curso. Sin embargo, el logro de los objetivos ambientales es una obligación jurídica que responde a la necesidad de situar las presiones sobre el medio hídrico en el ámbito de la sostenibilidad. Para ello son necesarios cambios culturales, tanto en la política de planificación hidrológica, como en otras políticas públicas sectoriales que dependen de una u otra manera del agua. Modificaciones que permitan actualizar la gestión del agua en España en la línea marcada por la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2015), una agenda que promueve cambios que buscan invertir tendencias de consumo y de producción, y de esta manera reducir la presión sobre las aguas.

Este informe de síntesis se ha elaborado para facilitar la difusión pública de la ingente información recogida en los planes hidrológicos españoles, resumiendo el complejo proceso de planificación del segundo ciclo en las veinticinco demarcaciones hidrográficas españolas. Se ha buscado un lenguaje fluido y asequible, incorporando abundantes elementos gráficos y visuales que sirven de apoyo para presentar la exhaustiva recopilación de datos realizada. Con todo ello, se ofrece una visión general de la situación del agua en España a través de la síntesis de los contenidos de los planes hidrológicos.

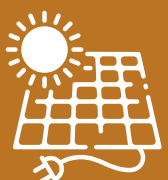




CONSTRUYE TU FUTURO

Aplica la
— ECO —
LÓGICA

NO SOLO ES LÓGICO,
ES ECOLÓGICO



Genera y consume
tu propia energía



Muévete de
forma eficiente



Mejora la eficiencia
energética de tu hogar

PARA UNA RECUPERACIÓN VERDE



PROGRAMA EMPLEAVERDE

La Fundación Biodiversidad publica anualmente convocatorias de subvenciones para apoyar proyectos de formación y asesoramiento dirigidos a personas:

Desempleadas · Trabajadoras · Emprendedoras

Una oportunidad para crear empleo y contribuir a una recuperación verde

 empleaverde.es

CONVOCATORIA EMPLEA

(Abierta)

Apoyo a la contratación de personas desempleadas

Ayudas de hasta 3.440 € por contrato

Plazo de solicitud: del 20 de febrero al 30 de septiembre de 2021

 contratacion.empleaverde.es