



Soluciones
*naturales y tecnológicas
para frenar el*
**cambio
climático**

Índice

Prólogo

Beatriz Rose, BBVA OpenMind.

P.04

Restauración de ecosistemas y plantación masiva de árboles.

Entrevista a Karen Holl, Profesora de Estudios Ambientales, Universidad de California, Santa Cruz.

P.06

La conservación de los sumideros marinos de carbono.

Entrevista a Rocío Jimenez, Investigadora posdoctoral, Departamento de Biología, Universidad de Cádiz.

P.18

Rewilding: conservación y recuperación de ecosistemas naturales.

Entrevista a Sebastián Di Martino, Director de Conservación, Fundación Rewilding Argentina.

P.32

Tecnologías de captura de CO₂, una herramienta clave para descarbonizar la economía.

P.46

Entrevista a Mercedes Maroto-Valer, Directora del Centro de Investigación e Innovación en Descarbonización Industrial en Reino Unido (IDRIC).

Geoingeniería solar para enfriar nuestro planeta.

P.64

Entrevista a David Keith, Profesor Gordon McKay de Física Aplicada de la Escuela Paulson de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, profesor de Políticas Públicas de la Escuela Kennedy de Harvard, Universidad de Harvard y fundador de Carbon Engineering.

Prólogo

El cambio climático provocado por el hombre es una realidad. La ciencia así lo confirma. La comunidad internacional parece haber alcanzado un consenso sobre la necesidad de tomar medidas para mitigarlo y para adaptarse a él. La más urgente es reducir las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, principal causa del cambio climático. La descarbonización de las economías para lograr la neutralidad de carbono se convierte así en una necesidad imperiosa no sólo para salvaguardar la salud del planeta sino, sobre todo, de las personas que habitan en él.

Este fue precisamente el tema que abordó el **primer Cuaderno de Sostenibilidad de OpenMind** publicado hace unos meses.

La mejora de la eficiencia energética, el impulso a las energías renovables, la movilidad sostenible, el consumo responsable o la apuesta por una alimentación sostenible son algunas de las estrategias que ya se están implementando de manera urgente y coordinada en las economías más desarrolladas. Son muy pocos ya quienes las ponen en duda.

Sin embargo, hay otras medidas, menos visibles y con efectos, a veces, menos inmediatos que reciben menos atención pública pero que pueden jugar un papel tan fundamental en la lucha contra el cambio climático como las citadas previamente. Se trata de iniciativas que, en ocasiones, generan intensos debates entre la comunidad científica y entre los propios ciudadanos. En este

segundo Cuaderno de Sostenibilidad nos acercamos a algunas de ellas y a las polémicas que suscitan.

Desde su nacimiento hace ya más de diez años, **OpenMind**, la comunidad del conocimiento de BBVA, ha tenido como objetivo

"Cada vez es más evidente que el calentamiento global es un problema de enorme complejidad para el que no existe una solución única, y, en consecuencia, habrá que recurrir a todas las estrategias a nuestro alcance, tanto naturales como tecnológicas, para lograr resolverlo".

fomentar el análisis y el debate en torno a los grandes problemas de nuestro planeta. Y, en la lucha contra el cambio climático, creemos firmemente en la necesidad de explorar todas las soluciones posibles, incluso aquellas que podrían parecer inviables desde el conocimiento actual. Cada vez es más evidente que el calentamiento global es un problema de enorme complejidad para el que no existe una solución única, y, en consecuencia, habrá que recurrir a todas las estrategias a nuestro alcance, tanto naturales como tecnológicas, para lograr resolverlo.

La restauración y la conservación de los sumideros naturales, terrestres y marinos, el *rewilding*, las tecnologías de captura y almacenamiento de CO₂ y la geoingeniería solar son algunas de las cuestiones que se abordan en este cuaderno. De la mano de expertos como Karen Holl, ecóloga de la Universidad de California; Rocío Jimenez, investigadora de la Universidad de Cádiz; Sebastián Di Martino, director de conservación de la Fundación Rewilding Argentina; Mercedes Maroto-Valer, directora del Centro de Investigación e Innovación en Descarbonización Industrial en Reino Unido y David Keith, profesor de la Universidad de Harvard, nos acercamos a cada una de estas propuestas, para entender mejor las oportunidades que ofrecen y también sus riesgos. Desde aquí, nuestro más sincero agradecimiento a todos ellos por su colaboración en esta iniciativa.

Beatriz Rose
Editora de BBVA OpenMind

Restauración de ecosistemas y plantación masiva de árboles

ENTREVISTA A



Karen Holl

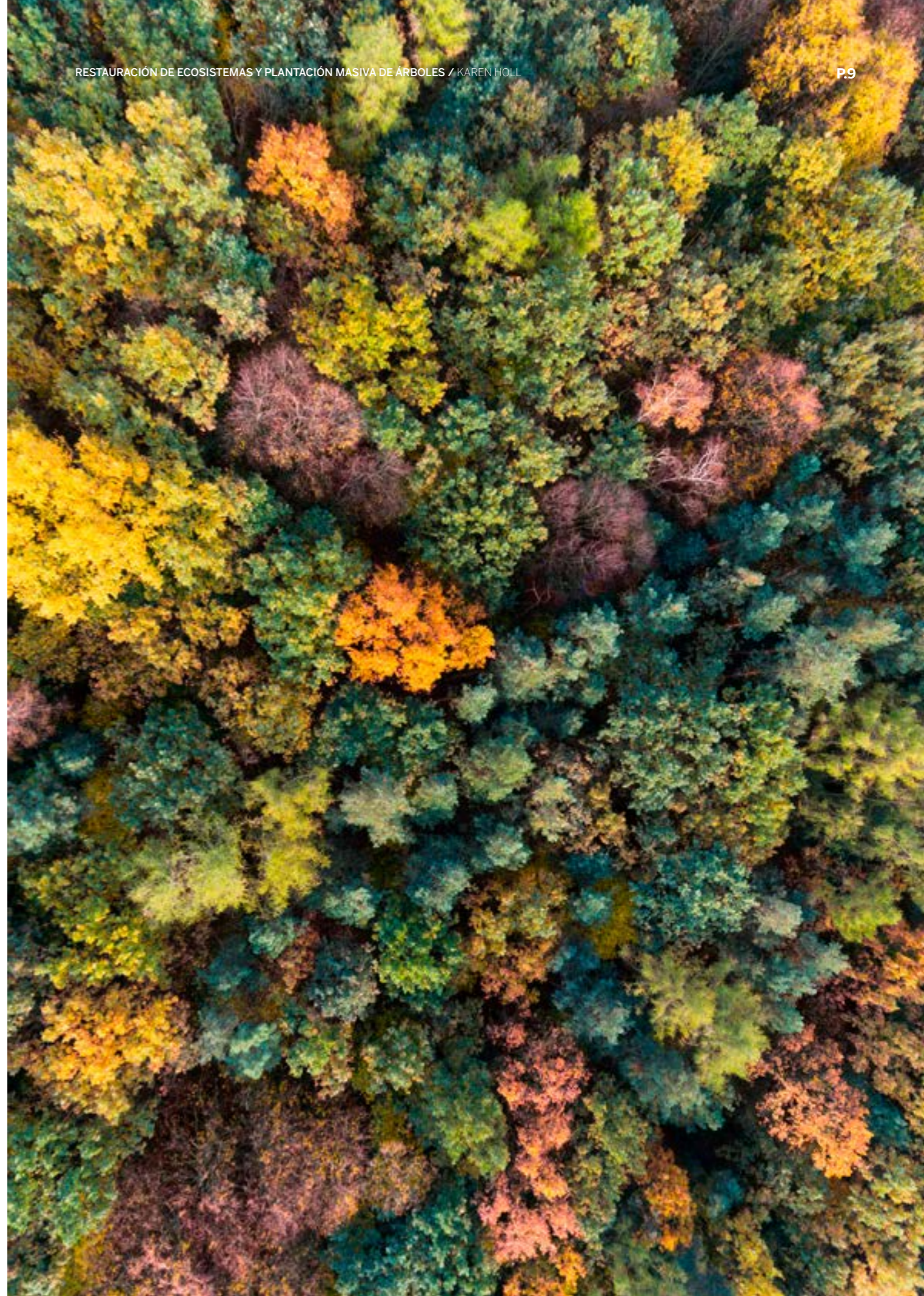
Profesora de Estudios Ambientales,
Universidad de California, Santa Cruz.

P

¿Por qué son los ecosistemas y los bosques tan importantes para el cambio climático, y cómo pueden ayudar a combatirlo?

R

Los bosques y otros ecosistemas almacenan una gran cantidad de carbono por encima y por debajo del suelo. Lo más importante que podemos hacer no es plantar árboles, sino mantener en pie los bosques existentes y otros ecosistemas. Los bosques contienen mucho carbono, no solo los árboles visibles, sino también el suelo y las raíces debajo de la tierra, por lo que, por ejemplo, los humedales y las turberas almacenan una enorme cantidad de carbono, mientras los bosques de manglares, que son humedales con árboles, tienen algunas de las concentraciones más altas de carbono. Deberíamos mantener esos bosques y ecosistemas existentes, no solo porque almacenan carbono, sino porque lo hacen ya mismo, mientras que si plantamos árboles, tendremos que esperar. Además, los bosques albergan una gran cantidad de biodiversidad, y nunca podremos reconstruir los ecosistemas tal como ya son ahora. Por estos motivos, es mucho mejor mantener ecosistemas existentes.



P

¿Todas las especies de árboles almacenan la misma cantidad de dióxido de carbono?

“Lo más importante que podemos hacer no es plantar árboles, sino mantener en pie los bosques existentes y otros ecosistemas”.

R

La cantidad de carbono que almacena un árbol depende de su especie. En general, los árboles que crecen muy rápido tienden a tener madera menos densa, por lo que pueden secuestrar el carbono más rápido, pero no lo retienen tanto. Sin embargo, los árboles más viejos crecen más lentamente pero, a largo plazo, seguramente secuestren más. Así que depende del tipo de árbol y del tamaño que alcance. Se presta mucha atención al carbono de la superficie, pero deberíamos fijarnos más en lo que sucede debajo del suelo, ya que algunas especies arrojarán muchas hojas y madera que introducen carbono en el suelo, y también hay carbono almacenado en las raíces. Hay muchos procesos en marcha.

P

En caso de un incendio forestal, ¿qué sucede con el carbono almacenado en los árboles?

R

Cuando un árbol se quema, el dióxido de carbono regresa a la atmósfera, salvo que quede almacenado en forma de madera carbonizada en el suelo. En un incendio forestal, a menudo quedan árboles en pie que no se queman, dependiendo de la intensidad del incendio. Si el fuego no es muy intenso, incluso puede servir para despejar el sotobosque, y así los árboles bien adaptados al fuego crecen más. Así que depende del tipo de ecosistema en el que se encuentre el incendio, pero en cualquier caso hay mucho carbono que sube a la atmósfera, especialmente si se matan los árboles y los arbustos y, a medida que los incendios se vuelven más intensos, más dióxido de carbono se está devolviendo a la atmósfera.



P

Hay políticos y empresarios que plantean como solución rápida y sencilla al cambio climático la plantación de millones de árboles.

¿Cual es su opinión?

“Debemos reducir drásticamente nuestras emisiones de gases de efecto invernadero. No podemos simplemente plantar árboles en lugar de hacer eso”.

R

Opino que no, que no es una solución sencilla. En primer lugar, no podemos evitar el cambio climático con solo plantar árboles. Nuestra situación es muy grave, por lo que debemos hacer todo lo que podamos y aplicar todas las estrategias disponibles, desde luego, pero la estrategia principal debe ser reducir nuestras emisiones de gases de efecto invernadero. Debemos reducir los viajes, lograr la transición a la energía verde y consumir menos carne de vacuno, ya que la ganadería es fuente de metano y fomenta la tala de bosques para pastos. En resumen, debemos reducir drásticamente nuestras emisiones de gases de efecto invernadero. No podemos simplemente plantar árboles en lugar de hacer eso. Debemos plantar árboles como una herramienta adicional.

En segundo lugar, lo más importante es proteger los ecosistemas existentes. Se plantan árboles en el bosque atlántico brasileño, pero al mismo tiempo se está talando el Amazonas. Tenemos que proteger ese bosque. Lo mismo sucede en Estados Unidos, donde, mientras plantamos árboles en otros lugares, se habla de talar bosques primarios en Alaska. La prioridad debería ser proteger esos bosques existentes, además de restaurar y reforestar otras zonas. Tercero, la plantación de árboles es más complicada de lo que parece. Tenemos que hacerlo bien, decidiendo dónde plantar, con una visión de largo plazo e incluyendo a los grupos de interés.

P

¿Qué condiciones debe cumplir la plantación de árboles para que sea eficaz en la lucha contra el cambio climático?

R

Para plantar árboles correctamente debemos incluir a las comunidades locales y elegir el lugar adecuado para asegurarnos de que los árboles sobreviven y crecen, lo que significa buscar zonas antiguamente cubiertas de bosques, no de praderas. Hay cierto temor, por ejemplo, a la idea de plantar en zonas muy al norte, por el albedo, es decir, la reflectividad de la superficie terrestre. En el norte de Canadá, por ejemplo, u otras zonas nevadas, gran parte de la radiación solar se refleja durante el invierno, por lo que, si plantas árboles, la superficie se oscurecerá y al final se puede provocar un calentamiento. Esa es una de las razones de centrar la reforestación en los trópicos y en las zonas templadas bajas, porque no tiene ese efecto indeseado.





Se habla de *plantar* árboles, pero creo que deberíamos hablar más de *hacerlos crecer*. Para lograr todos los efectos deseados del cultivo de árboles -secuestro de carbono, conservación de la biodiversidad, suministro de agua,...-, los árboles deben sobrevivir y crecer. Los equipos de forestación no solo deben pensar en cuántos árboles plantan, sino también en cuántos árboles quedarán vivos transcurridos cinco o diez años. Al mismo tiempo, hay una obsesión por plantar árboles, pero, en muchos casos, dependiendo del ecosistema, los árboles se regeneran solos, por lo que realmente no es necesario plantarlos.

Si se pretende plantar árboles, son de vital importancia los grupos de interés, y los proyectos deben ser liderados por las comunidades locales. Cuando las organizaciones internacionales llegan a una zona a plantar árboles, si la población local no está convencida y no se les compensa por la pérdida de ingresos de sus tierras, no van a mantener el bosque. En algunos casos, la plantación de árboles incluso ha empeorado los conflictos sociales. Y hay muchos ejemplos de plantación de árboles que no se han mantenido a largo plazo, por lo que la inversión queda en nada. Las preguntas importantes, por tanto, serían: ¿Cómo participarían los grupos de interés locales? ¿Por qué querrían participar? ¿Y cómo obtendrían compensación económica de este proyecto?

Una de mis mayores preocupaciones es que muchos de estos proyectos tienen un recorrido de uno o dos años, pero los árboles tardan mucho más en crecer. Vamos a pagarle a la gente para plantar árboles, pero, una vez plantados, ¿cómo obtendrá la población un rédito económico de la tierra? ¿Cómo se benefician? Depende del sistema: se puede introducir la agrosilvicultura,

o los llamados sistemas silvopastoriles, en los que el ganado pasta entre los árboles o se llevan a cabo otras modalidades de agricultura forestal. Pero si no se hace así, la población se queda sin medios productivos y ¿adónde van a ir? ¿Cuál será su medio de vida alternativo? ¿Van a talar el bosque en otra parte? Es lo que llamamos "fuga" o "desplazamiento", es decir, se plantan árboles en un lugar y luego la población tala el bosque en otro lado, por lo que el proyecto tiene un impacto absolutamente opuesto al deseado.

P

Ha realizado mucha labor de investigación en lugares como Costa Rica. ¿Qué ha aprendido allí?

R

He trabajado en Costa Rica durante mucho tiempo, y allí hemos estado plantando núcleos o islas de árboles para permitir que el bosque se recupere de forma natural a través de un proceso llamado "nucleación aplicada", mediante el cual los núcleos de árboles se extienden con el tiempo, creando así un bosque más heterogéneo que atrae a distintas especies de aves y murciélagos. Eso, a su vez, se extiende con el tiempo y facilita la recuperación forestal. Nuestros resultados después de 18 años muestran que, de hecho, los núcleos de árboles que plantamos (alrededor del 25 % del área) atraen pájaros y murciélagos que dispersan semillas de árboles del bosque tropical, por lo que el método facilita la recuperación tanto como la plantación convencional, pero para lograrlo sólo tuvimos que plantar un 25% de la superficie.

"Los núcleos de árboles que plantamos atraen pájaros y murciélagos que dispersan semillas de árboles del bosque tropical, por lo que el método facilita la recuperación".



Pero esta estrategia no funciona en todas partes. Por ejemplo, uno de mis colegas de España, José María Rey Benayas de la Universidad de Alcalá, hizo un experimento plantando lo que él llama "islotos forestales", que son núcleos de plantación de robles. 21 años después de haber sido plantados se vio que estos núcleos arbóreos apenas se habían extendido porque los conejos se comían las plántulas de los árboles en los bordes de cada islote. Por tanto, se necesitan diferentes estrategias según el lugar donde se trabaje.

Otra cosa que hemos estado haciendo en Costa Rica es comparar nuestras parcelas que están al lado del bosque con otras que están en el paisaje agrícola, para ver si la proximidad a los bosques existentes es importante para la recuperación forestal.

Sorprendentemente, descubrimos que no tiene un gran impacto, en parte porque, en este paisaje en particular, hay muchos árboles en el entorno agrícola y parecen proporcionar fuentes de semillas y facilitar el movimiento de especies animales. Así que estar cerca del bosque remanente afecta la flora y la fauna en los núcleos restaurados, pero menos de lo que cabría esperar, si bien creo que el resultado sería muy distinto en un paisaje donde no hubiera tantos árboles en el entorno agrícola.



P

¿Qué opina acerca de la modificación genética de plantas o árboles para incrementar su capacidad de almacenamiento de carbono?

R

Es una idea interesante. Los ecologistas suelen ser reacios a la modificación genética de organismos, pero mi actitud es que debemos proceder con cautela: después de todo, llevamos injertando y modificando árboles durante cientos de años. Debemos tener cuidado de que los árboles modificados no sean invasivos y que no estemos haciendo nada arriesgado, pero debo decir que sí tiene sentido.

La conservación de los sumideros marinos de carbono

ENTREVISTA A:



Rocío Jimenez

Investigadora posdoctoral,
Departamento de Biología,
Universidad de Cádiz.

P

**¿Por qué hablamos de neutralidad de carbono?
¿Qué es y por qué planteamos ahora este tema?**

R

Hacia finales del siglo pasado habíamos perdido la mitad de la abundancia de vida en el océano. Lo que ahora llamamos capital natural azul, que sustenta todo el funcionamiento de los ecosistemas marinos, se estaba destruyendo a pasos agigantados. Esta destrucción no solo supone una pérdida de biodiversidad de la vida en el océano, sino que también ha sido uno de los motores del cambio climático. Por ejemplo, el 38% de los gases de efecto invernadero en la atmósfera proviene de la destrucción y de la alteración que ha supuesto, en todas las actividades antropogénicas del siglo pasado, esa alteración de los ecosistemas terrestres y marinos.

La industria de la caza de ballenas es un ejemplo muy claro de esto. A día de hoy hay una disminución de un

10% de las poblaciones respecto a su abundancia histórica. Las ballenas no se cazaban solo para comer, sino que se cazaban literalmente para quemarlas ya que su aceite era muy codiciado. De hecho su aceite sirvió para iluminar muchas ciudades del norte de América y de Europa durante más de un siglo. Los cuerpos de las ballenas, cuando mueren, quedan enterrados en el

“El océano guarda 3.500 años de evolución y puede dar respuestas a problemas a los que hoy día se enfrenta nuestro planeta”.

fondo del océano. Y eso es carbono. El carbono al final es lo que nos forma, lo que forma la vida, en el mar y en la tierra. Y al quemar estos cuerpos, todo ese carbono se liberaba de nuevo a la atmósfera. Y así, hasta las actividades industriales actuales.

Fue en la Conferencia de las Naciones Unidas en Río de Janeiro en 2012 cuando surgió el océano como capital natural, es decir, el buscar soluciones a esta destrucción o a estos problemas del planeta en la naturaleza. Pequeñas acciones como reducir emisiones cogiendo menos el coche o utilizando más el transporte público están muy bien y son necesarias, pero no son suficientes. A partir de esta cumbre se consideró el océano como capital natural, teniéndolo como un elemento estructural de la economía mundial. Por lo tanto, es necesario no solo conocer la biodiversidad, sino entender los servicios y las funciones que los ecosistemas, en este caso marinos, nos dan, tanto al planeta como a los seres humanos. Esta conferencia fue un punto de inflexión esencial en las políticas y retos medioambientales y sociales, porque se reconoció por primera vez la necesidad de encontrar un modelo de desarrollo económico sostenible e inclusivo por parte de todos los agentes del conocimiento, no solo de la ciencia, sino también de los políticos, de los gestores e incluso de las empresas. Y a nivel mundial se llegó a comprender que el océano guarda 3.500 años de evolución y puede dar respuestas a problemas a los que hoy día se enfrenta nuestro planeta.

De esta manera surgieron estas estrategias de acción climática que están basadas en la naturaleza, entre ellas el carbono azul. Estas actuaciones son muy efectivas ya que consisten en descarbonizar la atmósfera para recarbonizar la biosfera, toda esta parte que estamos destruyendo.



P

¿Qué es exactamente el carbono azul?

R

El carbono azul es un término que se acuñó en el año 2009. La estrategia de carbono azul ha ido creciendo y cada vez tiene un papel más relevante en temas de acción climática.

El carbono azul es todo el carbono que proviene de la vida en el océano. Es decir, el carbono que queda almacenado en los ecosistemas costeros y marinos, que incluye a hábitats, a especies e incluso a los procesos que facilitan la absorción de ese carbono atmosférico en el océano y se transportan hacia los sedimentos y aguas profundas. Un ejemplo muy claro son los productores primarios que hacen fotosíntesis. Ellos cogen dióxido de carbono y nos dan oxígeno. Entonces cuando cogen ese dióxido de carbono, este carbono lo utilizan para construir sus cuerpos, para construir la vida. Y cuando sus cuerpos mueren, una parte del carbono es consumido por la cadena trófica y vuelve a la atmósfera por la respiración, pero otra gran parte queda secuestrada o almacenada en el océano y por las corrientes llega al océano profundo y se queda allí guardado. Ese es el carbono azul.

P

¿Cómo está afectando el cambio climático al océano y a los ecosistemas marinos?

R

El océano recibe muchísimas amenazas a día de hoy. Cuando hablamos de cambio climático hay muchas variables que influyen: el calentamiento planetario, la acidificación o la sobrepesca. Todas estas variables influyen, por una serie de procesos, en disminuir las reservas de carbono azul.



Por ejemplo, en los últimos 60 o 70 años la atmósfera ha recibido dos tercios de gases de efecto invernadero desde la Revolución Industrial. Teniendo en cuenta que el 83% del ciclo del carbono está en el océano, la mayor parte de esa contribución viene sobre todo de la destrucción de las funciones y de los bienes y servicios que tiene este capital natural. Todas las alteraciones que vienen del cambio climático (y la mayoría provienen de las acciones antropogénicas) están disminuyendo la capacidad del océano de almacenar carbono. Estamos liberando ese carbono que debería estar secuestrado en el océano, lo estamos devolviendo a la atmósfera, y está contribuyendo al efecto invernadero que estamos sufriendo por el cambio climático.

Esto se ve muy bien en los ecosistemas de la costa, que son los grandes olvidados. Como decía, el 83% del ciclo del carbono global tiene lugar en los océanos. Y la mitad de todo este carbono que se almacena en el océano se encuentra en los ecosistemas de la costa.

Cuando hablamos del océano, todo el mundo piensa en el océano profundo, en las masas de agua enormes, con mucha profundidad, en las ballenas y en los tiburones, pero los ecosistemas costeros, a pesar de que solo cubren un 2% de toda la superficie del océano, son los grandes héroes en el almacenamiento de carbono azul.

P

¿Hay especies de plantas marinas que sean más "eficaces" absorbiendo carbono?

"Las praderas marinas son uno de los ecosistemas que se denominan "héroes" en la contribución al carbono azul".

R

Los ecosistemas costeros están formados por diversos hábitats. Los principales son las marismas, los manglares y las fanerógamas marinas (o praderas marinas). En general se conocen mucho más los manglares o los arrecifes de coral que las fanerógamas marinas, que son grandes bosques sumergidos, y uno de los ecosistemas que se denominan "héroes" en la contribución al carbono azul pero que sin embargo son muy desconocidos.

Las praderas marinas, a nivel mundial, solo ocupan un 0,1% de toda la superficie del océano, pero retiran un tercio de todo el carbono que queda secuestrado anualmente en el fondo marino. Es decir, su contribución es muy, muy importante.

En ciencia, las praderas marinas también han sido desconocidas. Hace tan solo siete años que se publicó un artículo donde se secuenció el primer genoma de praderas marinas. Eso es muy poco tiempo. A estas plantas (son plantas, no son algas porque tienen raíces, semillas, hojas y flores) les pasó como a los delfines, que antes vivían en tierra y que poco a poco se fueron adaptando al medio marino. Cuando se secuenció el genoma de estas praderas se pudo comprobar la increíble adaptación que estas plantas sufrieron para colonizar el océano, y es cuando se entendió por qué hay únicamente 60 especies frente a las más de 300.000 especies que existen en el medio terrestre.

¿Y por qué almacenan tanto carbono estas praderas marinas? Estas praderas crecen extendiendo su rizoma, que es como un tronco pequeño que está debajo del sedimento, como



un tallo subterráneo y que se va alargando de manera muy lenta. Estas plantas crecen muy lentamente, a un ritmo de entre uno y cinco centímetros por año, y se van ramificando por todo el subsuelo marino formando grandes clones.

Sus hojas (cuyo conjunto llamamos dosel) crecen hacia arriba en la columna de agua para poder tener luz suficiente para hacer fotosíntesis. Este dosel es muy extenso y muy denso y forman unos ecosistemas muy productivos, generando mucho oxígeno en el sistema y promueven mucha cantidad de carbono. Si producen mucho oxígeno esto significa que están captando mucho carbono por la fotosíntesis. Y mucho de este carbono está secuestrado en el subsuelo marino, especialmente a través de esos rizomas, de esas raíces que son muy difíciles de descomponer. Se quedan ahí cuando el tejido va muriendo, se queda simplemente enterrado en ese sedimento. Entonces todo ese extenso dosel, toda esa densidad de hojas, forman también como una red que disipa la energía de las corrientes. Es decir, las corrientes marinas, cuando chocan contra estos bosques, disminuyen en su velocidad y por lo tanto filtran partículas en suspensión de carbono de otros organismos que también van precipitándose en el subsuelo marino. Estas partículas se descomponen muy lentamente porque su sedimento se vuelve bastante anóxico conforme aumenta la profundidad del sedimento, es decir, cada vez hay menos oxígeno y eso ralentiza mucho la descomposición microbiana en el carbono. Por lo tanto, ese carbono se acumula y se preserva durante miles de años en estos ecosistemas.

"En los últimos 10 o 20 años se calcula que hemos perdido un tercio de las áreas conocidas de las praderas marinas a nivel mundial, aunque aún queda mucho por descubrir, porque son unos ecosistemas muy desconocidos".

P

¿En qué situación se encuentran hoy en día las praderas marinas?

R

El cambio climático les está afectando mucho. Hemos perdido una gran extensión de praderas marinas a nivel mundial. Empezó sobre todo en la década de 1930, con el llamado *wasting disease*, que fue una entrada brutal de aguas residuales y escorrentías agrícolas en el sistema costero, causado por el crecimiento poblacional que hubo y que provocó una enorme mortalidad de estas plantas marinas a lo largo de las costas de todo el planeta. Y esto se agrava aún más con otros daños que sufren sobre todo por el arrastre de las anclas o los dragados de la costa, que hacen una acción de arado de todos estos hábitats y están eliminando todas estas plantas marinas. Y no solo están destruyendo las poblaciones sino que están removiendo y suspendiendo todo ese sedimento que está almacenando el carbono y se está emitiendo de nuevo a la atmósfera. En los últimos 10 o 20 años se calcula que hemos perdido un tercio de las áreas conocidas de las praderas marinas a nivel mundial, aunque aún queda mucho por descubrir, porque son unos ecosistemas muy desconocidos.

P

¿Se pueden repoblar o reforestar estas praderas?

R

Estas plantas crecen a un ritmo muy, muy lento y su reproducción prácticamente es clonal. Tienen muy poca reproducción sexual. Esto hace que, aparte de que su crecimiento sea lento, se tenga poco éxito al intentar repoblar. Se están realizando actividades de repoblación, algunas con resultados muy positivos pero es cierto que los esfuerzos deben ir más a preservar lo que hay. A la hora de restaurar estos ecosistemas, el problema





La tortuga verde (Chelonia Mydas) forma parte de estos ecosistemas.

es que necesitamos semillas, porque con brotes adultos el éxito no está tan garantizado. Para coger estas semillas tenemos que destruir una pradera que ya existe para poder repoblar otras, así que son actuaciones complicadas.

Por lo tanto el esfuerzo debe dirigirse a la conservación. Actualmente se están llevando a cabo políticas para proteger y conservar las praderas marinas y, sobre todo, para mejorar la calidad del agua de estos hábitats. Los resultados son bastante esperanzadores, ya que en las últimas dos décadas se ha visto un repunte en la expansión de estas poblaciones que se han estado protegiendo después de casi un siglo de disminución sostenida. Por eso hay que seguir trabajando en la conservación y la recuperación de estas praderas y sobre todo poner el foco en proteger y conservar aquello que ya está.

P

Hay proyectos en marcha que apuestan por intervenciones “menos naturales” en el océano como por ejemplo cultivar algas marinas y hundirlas en el mar para potenciar la absorción y el almacenamiento de carbono o introducir minerales en el mar para retener más CO₂. **¿Qué opina sobre estas soluciones?**

R

Todas estas soluciones están aún en debate científico ya que no podemos controlar todas las variables que suceden en un ecosistema como es el océano.

Por ejemplo, en la costa, hay empresas que inyectan parte del CO₂ que emiten en el subsuelo marino, en los sedimentos de las praderas marinas, que aún no están saturadas en su capacidad. El problema aquí es que solo se fijan en la capacidad de estas plantas, pero ¿qué pasa con la fauna que hay allí? Al final estás acidificando un sedimento, y esto afecta a la comunidad bacteriana también. Se puede generar un efecto dominó no deseado.

"Actualmente se están llevando a cabo políticas para proteger y conservar las praderas marinas y, sobre todo, para mejorar la calidad del agua de estos hábitats. Los resultados son bastante esperanzadores, ya que en las últimas dos décadas se ha visto un repunte en la expansión de estas poblaciones".



La naturaleza es mucho más sabia que nosotros y por eso creo que los esfuerzos tienen que centrarse en proteger y conservar lo que hay, y en hacer ciencia, en entender realmente cómo funcionan los ecosistemas, porque realmente no lo sabemos todo aún.

P

¿Qué es el mercado de carbono azul y qué papel puede jugar en la conservación medioambiental?

"Las acciones por el medioambiente han de convertirse en motor de la economía, que pueda generar empleos de calidad, por ejemplo. No debe ser únicamente un compromiso ético por parte de la población o de las empresas".

R

La acción medioambiental, el conseguir dar soluciones al planeta, solo va a llegar cuando ésta ocupe un papel central en nuestra sociedad. Hasta ahora ha estado relegada a un ámbito científico y a contribuciones puramente voluntarias de personas y de empresas. Sin embargo, las acciones por el medioambiente han de convertirse en motor de la economía, que pueda generar empleos de calidad, por ejemplo. No debe ser únicamente un compromiso ético por parte de la población o de las empresas.

De ahí surge la idea del mercado del carbono azul, que tuvo sus inicios en Estados Unidos, con el protocolo de Verra, en el que las empresas se comprometían de manera voluntaria a invertir en acciones medioambientales. El problema era que este sistema no estaba regulado, con lo que las empresas se podían comprometer y luego no cumplir esos acuerdos y no pasaba nada.

En Europa se ha empezado a hacer de manera regulada de la mano de las administraciones, con un protocolo de este estándar de carbono azul, dando lugar al primer mercado de carbono azul de la Eurozona. Y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ha puesto el foco en las marismas de Cádiz como ecosistema para desarrollar este proyecto.



Atardecer en las marismas de Carboneros, en Chiclana de la Frontera, España.

Esta elección no es casual ya que las marismas de la Bahía de Cádiz es un espacio ecológico singular y que ha estado modelado mucho por el hombre, por el aprovechamiento de las salinas y de los esteros, desde la época de los fenicios. El problema de estos ecosistemas es que están muy degradados. Las marismas están muy abandonadas. Por lo tanto, crear planes y acciones de inversión privada para poder restaurar y preservar todas estas marismas, de manera regulada y siguiendo un estándar en estos bonos de carbono azul, puede ser una de las soluciones para introducir esta acción medioambiental en la economía.

Rewilding: conservación y recuperación de ecosistemas naturales



ENTREVISTA A:



Sebastián Di Martino
Director de Conservación,
Fundación Rewilding Argentina.

P

¿Qué es el *rewilding*?
¿Cuál es su objetivo?

El oso hormiguero o yurumí es la especie emblema del Parque Nacional El Impenetrable en Argentina.



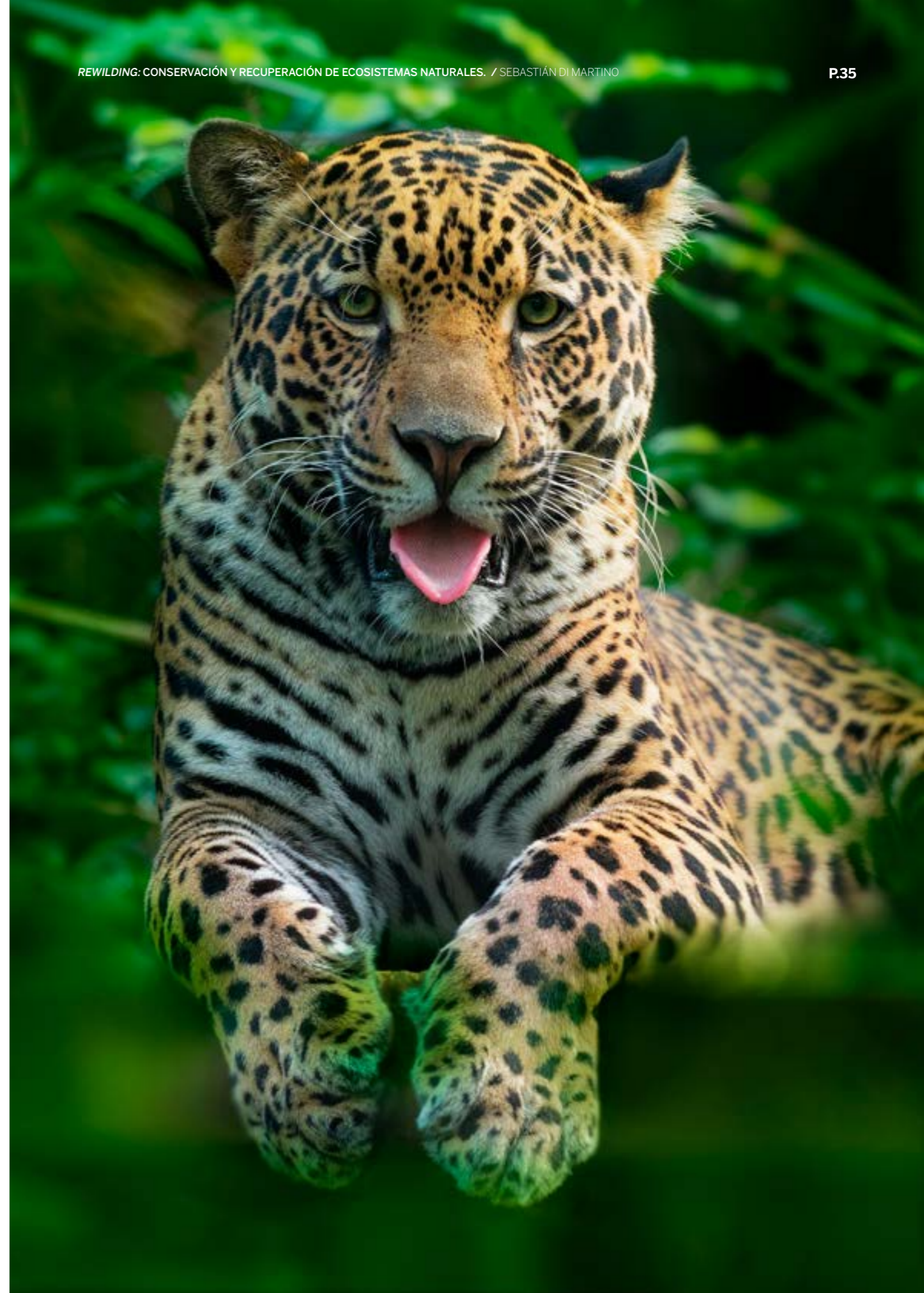
R

El *rewilding* es un término que nació en la década de los 90, ligado a la conservación de grandes carnívoros en espacios extensos, una época en la que se empezó a reconocer el papel fundamental que tienen los grandes espacios en la supervivencia de estas especies. A partir de ahí, el *rewilding* se transformó en un término muy popular.

Se trata de un término que nació en ámbitos de activistas de la conservación, no en ámbitos académicos. Por lo tanto, es un poco difícil de encasillar. Cada uno, dentro de un marco general, tiene su propia definición. Para nosotros, el *rewilding* es una estrategia de restauración ecológica que tiene como objetivo recuperar o restaurar ecosistemas completos y funcionales.

Los ecosistemas completos son aquellos que tienen presentes a todas las especies que le son propias, es decir, las especies que los habitaron en tiempos históricos. Pero las especies no sólo tienen que estar presentes sino que tienen que estar presentes en número suficiente para poder cumplir con sus roles ecológicos, para que impacten en el ecosistema. Esos son los ecosistemas funcionales.

Por ejemplo, en el Chaco, estamos trabajando en un parque nacional en el que queda tan solo un ejemplar macho de jaguar o yaguareté. En este caso, la especie está presente, con lo que el ecosistema está completo pero al ser solo uno, no tiene ningún impacto en el ecosistema como depredador tope (es decir, situado en la cima de la pirámide alimenticia). En este caso, lograr que haya suficientes ejemplares para conseguir un ecosistema funcional es el objetivo del *rewilding*.



"Estos grandes depredadores eliminan a los herbívoros más débiles o enfermos, logrando así un equilibrio de patógenos más estable en el ecosistema y evitando la transmisión de enfermedades".

¿Y cómo se elige la especie a recuperar? Los ecólogos han definido lo que llaman las "especies clave" (o *keystone species* en inglés). Se trata de especies con roles ecológicos muy importantes en los ecosistemas y que, cuando no están presentes, se empiezan a degradar, dejan de funcionar bien.

En el marco de esta estrategia de *rewilding* tratamos de devolverle a los ecosistemas las especies clave que han perdido. Esas especies clave son en general grandes depredadores o grandes herbívoros que normalmente están en niveles superiores de la cadena alimenticia.

De ahí por ejemplo la importancia de trabajar con el jaguar, ya que regula las poblaciones de herbívoros, no solo en su abundancia sino también en su comportamiento, lo que influye sobre la vegetación y sobre la tasa de secuestro de carbono. Estos grandes depredadores eliminan a los herbívoros más débiles o enfermos, logrando así un equilibrio de patógenos más estable en el ecosistema y evitando la transmisión de enfermedades.

P

¿Qué criterios se utilizan para seleccionar un espacio o un ecosistema específico para restaurar? ¿Quién toma esa decisión?

"La Fundación Rewilding Argentina genera economías restaurativas del ambiente, es decir, economías locales que cuanto más prosperan, más prospera también el ambiente. Es un modelo que llamamos "producción de naturaleza".

R

En el caso de la Fundación Rewilding Argentina, la decisión la tomamos entre la directora ejecutiva, la directora de administración, un director científico y yo, que soy el director de conservación. En cuanto a cómo elegimos el ecosistema a recuperar, en primer lugar debe de ser un lugar importante por su biodiversidad. Ha de ser un territorio grande y sin amenazas y hay que reintroducir especies que a veces fueron eliminadas porque generaban conflicto en la zona, como por ejemplo el jaguar.

No es fácil conseguir, primero, la licencia social y a continuación los permisos políticos y técnicos para crear un gran parque y traer de vuelta a los depredadores. La Fundación Rewilding Argentina genera economías restaurativas del ambiente, es decir, economías locales que cuanto más prosperan, más prospera también el ambiente. Es un modelo que llamamos "producción de naturaleza".

¿Y esto cómo se hace? En primer lugar, la Fundación busca fondos para comprar campos, fundamentalmente ganaderos. Una vez retirado el ganado, ese terreno se dona al Estado para crear un parque nacional o un parque provincial.

Desde el momento en el que la Fundación compra las tierras, éstas se abren al público y se invierte en infraestructuras de uso público. En ese campo, de la misma manera que un campo ganadero tiene vacas por ejemplo, nosotros tenemos un parque con vida silvestre: criamos jaguares, ciervos de los pantanos, pumas, etc. Esa es nuestra "producción". Produciendo esa vida silvestre, recuperamos los roles ecológicos y al mismo tiempo generamos espectáculos de



Mujer haciendo kayak en un lago en el parque nacional El Impenetrable, Chaco, Argentina.

fauna mansa y abundante, porque la fauna es cada vez más abundante y más visible.

¿Y cómo se “cosecha” esa producción? A través del turismo de naturaleza basado en la observación de fauna. De eso se encarga la población local, las personas que viven en los alrededores. Para que esto sea posible es necesario, por una parte, contar con una buena infraestructura de uso público y, por otra, que las personas vengan a ver fauna, no paisajes.

En otros lugares de Argentina, como las Cataratas del Iguazú o los glaciares, el turismo de naturaleza está basado en la observación de paisajes. Se trata de un turismo contemplativo, no hay una experiencia, y los habitantes locales no entran en la ecuación. Llegan autobuses desde lejos, con 200 o 300 personas acompañadas de guías de Buenos Aires, no de la zona.

"Si generas actividades de turismo con un alto grado de experiencia, ahí es donde la población local pasa a tener un papel importante y se puede convertir en emprendedor".

Sin embargo, si generas actividades de turismo con un alto grado de experiencia, organizando cabalgatas o caminatas, navegando en kayak o en canoa, ahí es donde la población local pasa a tener un papel importante y se puede convertir en emprendedor. Se consigue así generar una economía en la que los locales empiezan a ganar dinero organizando esas actividades turísticas, ofreciendo comida típica, alojamiento o artesanía. Pero no solo eso, sino que también se consigue una recuperación cultural, de orgullo y de identidad, para las poblaciones locales.

Esta es la manera en la que la población local empieza a ver que el parque y su fauna cumplen una función útil, que son motores de desarrollo económico y de generación de empleo, y empieza así el apoyo social para la creación del parque y para las reintroducciones de especies.

Y en cuanto hay apoyo social, esto se traslada al mundo político. El territorio en algún momento se tiene que convertir en parque nacional y el Estado se encarga de su cuidado y de llevar a cabo las obras de infraestructura de uso público. Llega un momento en que nosotros dejamos de intervenir. De ahí la importancia de crear un modelo económico sostenible y sustentable en el tiempo.

Ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*).



P

¿Se aplica el *rewilding* de la misma manera en todo el mundo? ¿Qué países están más avanzados?

R

Hay distintos grados de avance. El proyecto Iberá de la Fundación debe de ser hoy el proyecto de reintroducción de especies más grande del continente americano. En América Latina es una estrategia de conservación que se usa muy poco, aunque como en todos lados, está creciendo. En Brasil hay algunos proyectos de reintroducción multiespecies como el Parque Nacional Tijuca y otros de reintroducción de una especie concreta.

Sin lugar a duda África es donde el *rewilding* tiene una escala mucho más grande y el mayor impacto de conservación. En Europa también hay proyectos de reintroducción como el lince ibérico en España, el bisonte europeo en varios lugares o el castor en Escocia. Sin embargo se trata de restauraciones más clásicas, de regeneración de praderas o de bosques, las partes básicas de la cadena alimentaria. Nosotros nos focalizamos más en las partes más altas de la cadena.

Tradicionalmente la conservación ha consistido en “no tocar”, en proteger aquello que aún queda en pie. Y esto es necesario, pero no es suficiente. Es necesario llevar a cabo esta otra estrategia de manejo activo. Hace falta un cambio cultural y eso cuesta. Y hay reacciones en contra también.

P

¿Cuáles son las principales críticas que recibe el *rewilding*?

"Una de las críticas habituales es que al empezar las poblaciones con un número bajo de individuos, éstos tendrán problemas genéticos a futuro".

R

Son muchas las críticas aunque tiene que ver más con un cambio cultural sobre cómo hacer conservación. Hay un sector del mundo de la conservación que no está acostumbrado a este tipo de estrategias y se oponen usando argumentos técnicos, cuando en realidad la discusión es más bien cultural.

Por ejemplo, una de las críticas habituales es que al empezar las poblaciones con un número bajo de individuos, éstos tendrán problemas genéticos a futuro. Otra crítica es que si se mueven animales de un lado a otro, se van a trasladar también patógenos. O que si la especie que se está tratando de reintroducir nunca vivió en ese lugar, no se trata realmente de una reintroducción sino de una introducción. Estas críticas son todas abordables.

Aunque se empiece con pocos individuos, se puede manejar el problema genético. Por otra parte, hay ejemplos de recuperación de especies que empezaron con un solo ejemplar macho o hembra porque tan solo quedaba uno. Lo ideal sin duda es empezar con un número más o menos amplio de ejemplares pero si no es posible no significa que no vaya a tener éxito. Por otra parte, hay que realizar análisis sanitarios serios para estar seguros de no trasladar patógenos de un lado a otro. Pero, directamente no llevar a cabo un proyecto por un riesgo de traslado de patógenos no tiene sentido. Si nos basamos en eso para realizar o no traslados, no trasladaríamos ni ganado ni personas.



P

¿Existe una coordinación a nivel mundial de las diferentes iniciativas nacionales de *rewilding*?

R

Nosotros buscamos organizaciones que trabajan en temas similares y compartimos información. Enviamos por ejemplo a nuestros equipos a África para ver cómo trabajan allí y aprender de sus experiencias. Pero no hay establecida una red formal de intercambio de información como tal.

En nuestro caso, cuando empezamos a trabajar en la reintroducción del jaguar, viajamos a Brasil para aprender sobre los corrales, saber cómo manejar a estos animales y aprender a convivir con ellos en libertad. También vino gente de África para asesorarnos. En definitiva, nos aprovechamos mucho de las experiencias de otras organizaciones en otros países.

Dentro de unos días vamos a participar en el primer Encuentro Mundial de Profesionales de la Translocación para Conservación, que tendrá lugar en Valencia, España, y al que asistirán muchas organizaciones que se dedican a la conservación en diferentes partes del mundo, como African Parks o la Australian Wildlife Conservancy. El objetivo de estas jornadas es precisamente compartir experiencias.

P

¿Qué papel juega la divulgación en la conservación?

R

La divulgación es fundamental. Nosotros hacemos un gran esfuerzo de comunicación de nuestros proyectos y usamos mucho las redes sociales y la prensa para hacerlo. Nuestra comunicación se basa en trasladar mensajes de esperanza, hablando sobre soluciones concretas a problemas ambientales. Para ello recibimos a mucha gente que viene a conocer los proyectos en persona. Políticos, científicos, donantes y periodistas, que vienen para ver de primera mano los resultados logrados. Creemos que es la mejor manera de involucrar a todos.

También usamos mucho las historias "personales" de los animales para transmitir mensajes clave ya que las personas empatizan mucho con este tipo de historias.



En los últimos veinte años, el programa de reintroducción de la especie ha multiplicado por nueve el número de linceces que habitan entre España y Portugal.

Tecnologías de captura de CO₂, una herramienta clave para descarbonizar la economía

ENTREVISTA A:



Mercedes
Maroto-Valer

Directora del Centro de
Investigación e Innovación en
Descarbonización Industrial en
Reino Unido (IDRIC).

P

¿Cuáles son las medidas más urgentes que debemos adoptar para frenar el cambio climático?

R

No existe una única opción que lo vaya a solucionar todo. Tenemos que desarrollar una gama de soluciones y sea cual sea la opción que consideremos, debemos de tener siempre en mente el criterio de la urgencia. Cuando hablamos de cambio climático generalmente pensamos en el año 2050, que es el plazo marcado para lograr la neutralidad de carbono. Sin embargo, el año realmente clave es 2030, fecha en la que tenemos que haber logrado reducir a nivel global las emisiones de dióxido de carbono en un 50%. Esa es la urgencia.

Estamos emitiendo miles de millones de toneladas de CO₂ a nivel global. Para conseguir reducir estas emisiones hay diferentes soluciones según el tipo de sector que emite el CO₂, según las cantidades de CO₂ que se emiten o incluso la localización geográfica de la empresa emisora. Tenemos que buscar soluciones que sean rápidas, debido a la urgencia del 2030, pero que al mismo tiempo sean escalables y nos permitan una transición justa.

P

La descarbonización de la economía es clave. **¿Qué sectores son más fáciles de descarbonizar y cómo de descarbonizados están a día de hoy?**

R

Para lograr cumplir los objetivos de reducción de emisiones y lograr el cero neto, hay que descarbonizar todo. En los últimos años hemos logrado reducir muchas de esas emisiones de CO₂ porque se ha descarbonizado un sector en especial que es el sector de la generación eléctrica. Gracias a las energías renovables hemos logrado disminuir en unas cantidades muy importantes nuestras emisiones de CO₂ provenientes de la producción de electricidad.



Cierre de la llama en horno rotatorio durante el modo de calefacción en planta de cemento.

"Para lograr cumplir los objetivos de reducción de emisiones y lograr el cero neto, hay que descarbonizar todo".

Y aunque no hay nada fácil en la lucha contra el cambio climático, ésta es una de las tareas más fáciles.

Lo que nos va quedando ahora es cada vez más difícil, hasta el punto que puede que haya algunos sectores que no podamos descarbonizar. Por eso hemos empezado a capturar CO₂ directamente de la atmósfera.

El sector de la industria es uno de los sectores que son más difíciles de descarbonizar, al igual que el sector del transporte, en especial el sector de la aviación. Y también el sector de los procesos térmicos como la calefacción. Hay varias razones por las que estos sectores son difíciles de descarbonizar. Por ejemplo, los materiales que se usan en sus procesos emiten CO₂ precisamente durante el proceso. De esta manera, aunque usemos renovables para todo el suministro de energía que necesita una cementera, por ejemplo, la cementera seguirá produciendo CO₂, porque éste se produce en la transformación de los materiales que se usan en estas fábricas (al someter a altas temperaturas algunas materias primas como las calizas).

En el caso del sector de la aviación, es muy difícil descarbonizar los vuelos de largo recorrido ya que no hay baterías ni opciones eléctricas para sustituir los combustibles que se usan actualmente.

Lo que estamos haciendo es analizar en cuáles de esos sectores podemos aplicar innovación para conseguir descarbonizarlos.



P

¿Qué papel juegan las tecnologías de captura de CO₂ en este proceso? ¿En qué consisten?

"La elección de la tecnología más adecuada dependerá de cómo se produce ese CO₂, de las condiciones de temperatura, de presión o de concentración del dióxido de carbono".

R

Hay varios tipos de tecnologías dentro del marco de captura, almacenamiento y uso de CO₂. Son las llamadas tecnologías CAUC.

Cuando en una central térmica o en una planta siderúrgica o en una cementera, durante la producción de acero, cemento o de combustibles se produce CO₂, no se emite sólo, sino acompañado de un conjunto de gases. La mayor parte de esos otros gases (por ejemplo el nitrógeno) son bastante inocuos.

Lo primero que hay que hacer es capturar ese CO₂ y separarlo de los gases con los que aparece mezclado que sí se pueden emitir a la atmósfera porque no tienen tanto riesgo. Una vez que se captura, hay que transportarlo al lugar donde se vaya a almacenar o a usar. Se trata por lo tanto de un proceso en el que intervienen diferentes tecnologías.

Incluso dentro del propio proceso de captura existen varias opciones. Se puede capturar usando filtros o membranas, utilizando un solvente que disuelve el CO₂ pero no los demás gases o incluso usando filtros similares a los que se pueden tener en casa para depurar el agua, que retienen el CO₂ pero dejan pasar el resto de los gases.

La elección de la tecnología más adecuada dependerá de cómo se produce ese CO₂, de las condiciones de temperatura, de presión o de concentración del dióxido de carbono.

P

También existen tecnologías para capturar CO₂ directamente de la atmósfera. **¿Se trata de las mismas tecnologías?**

R

Hasta cierto punto, sí. Algunos de los materiales que se usan para capturar CO₂ de un punto concreto de emisión son parecidos a los que se usan para capturar CO₂ del aire. La diferencia es que en este caso la concentración de CO₂ es mucho menor (hoy en día en torno a unos 412 ppm frente a por ejemplo valores que pueden llegar al 30% cuando se captura directamente en la industria).

¿Cuál de las dos opciones es mejor? Depende. Hay casos en los que tenemos puntos concretos donde se emite bastante CO₂ en un sector industrial y tenemos que intentar recuperarlo de ahí. Hay otros casos en los que, por mucho que hagamos, no seremos capaces de capturarlo. Es el caso por ejemplo del sector automovilístico. Es muy difícil crear un sistema para captura, transporte y almacenamiento de CO₂ de un coche. En ese caso, la opción más adecuada será capturar ese CO₂ una vez que haya llegado a la atmósfera. Esto supone un reto tecnológico mayor, ya que se capturan las concentraciones más diluidas, pero el principio básico desde el punto de vista de ingeniería química es muy parecido.

"Es muy difícil crear un sistema para captura, transporte y almacenamiento de CO₂ de un coche. En ese caso, la opción más adecuada será capturar ese CO₂ una vez que haya llegado a la atmósfera".



P

A día de hoy, **¿cuánto CO₂ se está capturando y cuánto habría que capturar para lograr la neutralidad climática? ¿Vamos por el buen camino?**

"La captura y almacenamiento de CO₂ podría contribuir a la disminución del cambio climático con la retirada de la atmósfera de unos 6.000 millones de toneladas de carbono".

R

No se está capturando lo suficiente. Hoy en día estamos capturando del orden de 40 millones de toneladas de CO₂. Puede parecer mucho pero hay que poner esta cifra en perspectiva. A nivel global emitimos unos 35.000 millones de toneladas.

Sin embargo, son tecnologías que sabemos que se pueden implementar. Desde 1996, por ejemplo, hay en marcha un proyecto de captura y almacenamiento de carbono en Noruega que está capturando cerca de un millón de toneladas cada año.

La captura y almacenamiento de CO₂ podría contribuir a la disminución del cambio climático con la retirada de la atmósfera de unos 6.000 millones de toneladas de carbono. Pero nos queda ir un paso más allá y desarrollar y desplegar estas tecnologías a un ritmo mucho mayor de lo que hemos hecho hasta ahora.

P

¿Y eso cómo se hace?

"La captura y el almacenamiento del CO₂ nos permite también producir hidrógeno que sea bajo en carbono".

R

Estas tecnologías se han aplicado sobre todo para la disminución de CO₂ de centrales térmicas o en la producción de petróleo y gas natural. Ahora lo que estamos haciendo es desplegar estas tecnologías en los sectores industriales de los que hemos hablado más arriba, como el cemento o el acero, sectores que son difíciles de descarbonizar y en los que estas tecnologías todavía no se han aplicado.

Hay un nivel de innovación en el que todavía podemos contribuir para disminuir los costes y los riesgos y a la hora de acelerar el despliegue de estas tecnologías. Se está haciendo, pero aún a un ritmo lento y es ahí donde juega un papel importante la innovación. Y es que, para la mitad de los recortes de emisiones a nivel global no tenemos aún una tecnología que se pueda implementar.

La captura y el almacenamiento del CO₂ nos permite también producir hidrógeno que sea bajo en carbono así como producir combustibles para el sector de aviación, otro ámbito que es muy difícil de descarbonizar. Por lo tanto, nos da la posibilidad de jugar con varios tipos de emisores de CO₂. El problema es que aún no hemos logrado implementar la tecnología en la mayoría de estos emisores de carbono. Necesitamos conseguir un despliegue mucho mayor y mucho más rápido del que hemos logrado hasta ahora.



P

¿Cuál es la actitud general de los diferentes sectores industriales frente a la descarbonización?

"Hoy en día, hay muy pocas empresas, sobre todo si operan en mercados internacionales, que no tengan un plan de sostenibilidad".

R

Esto ha cambiado mucho. Hay una mayor concienciación del sector industrial sobre la necesidad de llevar a cabo una transición energética. Las empresas tienen claro que no pueden continuar haciendo las cosas de la misma forma que antes, aunque quizás no hayan decidido qué trayectoria han de seguir para hacerlo, qué tecnologías les pueden ayudar o cómo financiar esa transición. Ahí es precisamente donde puede ayudar la innovación.

Hoy en día, hay muy pocas empresas, sobre todo si operan en mercados internacionales, que no tengan un plan de sostenibilidad. No significa que hayan determinado exactamente cómo ser más sostenibles pero ahí es donde les tenemos que ayudar.

Las empresas además se han dado cuenta de que si logran producir rebajando sus emisiones, lograrán generar una nueva industria. En el Reino Unido, por ejemplo, se estima que si logramos usar las tecnologías de captura, almacenamiento y uso del carbono para todo lo que se puede usar, se podrían generar hasta 50.000 puestos de trabajo para el 2030. Por lo tanto, debemos trabajar para encontrar la mejor solución para cada industria.

P

¿Qué se hace con el CO₂ que se captura? ¿Cómo nos "deshacemos" de él y nos aseguramos de que no vuelva a la atmósfera?

R

Lo primero que hay que hacer es estudiar en detalle los sitios que realmente pueden servir de almacén de CO₂. Generalmente se trata de depósitos geológicos profundos y en los cuales hay agua salina, es decir que ese agua no es apta para el consumo humano. Se realiza entonces un estudio de profundidad, ya que cuanto mayor es la profundidad, más se compacta el CO₂, lo que permite almacenar más cantidad en una zona más pequeña. Aparte de la profundidad, se busca que la formación geológica tenga una especie de tapa que impida que el CO₂ se desplace hacia arriba.

Muchos de estas formaciones geológicas han contenido anteriormente gas natural. Lo que se ha hecho ha sido extraer el gas natural e introducir el CO₂. En algunas ocasiones, a medida que se introduce el CO₂, se recupera un poco más de gas natural. Es lo que se denomina Extracción Mejorada de Gas (o EGR, en inglés). Y, aparte de analizar minuciosamente dónde se va a almacenar el CO₂, se llevan a cabo procesos de monitorización y de verificación para comprobar que el carbono está allí.

Otra opción que tenemos es usar ese CO₂ que se ha capturado para elaborar productos químicos o combustibles. El problema aquí es que, en el caso por ejemplo de los productos químicos, se trata de mercados muy pequeños, sin capacidad para utilizar todo el CO₂ capturado. Esto sería diferente si lográramos convertir ese CO₂ en combustible, ya que entonces sí que contaríamos con mercados mucho más grandes. Sin embargo, esta tecnología aún no está lo suficientemente desarrollada ni desplegada como para decir que es la manera de combatir el cambio climático.



P

Para que todas las medidas que están adoptando los países tengan un efecto real sobre el cambio climático es fundamental que haya un compromiso y una colaboración global. **¿Existe realmente esta colaboración o cada país "va a lo suyo"?**

"Lo realmente importante es ver cómo podemos ayudar a todas estas empresas, ciudades y gobiernos a establecer una hoja de ruta".

R

Durante las Conferencias de la ONU sobre Cambio Climático (o COPs) se genera una expectativa tal en los medios que parece que todos los problemas se van a resolver allí y que si no se logran resolver en ese momento no se van a resolver nunca o hasta la siguiente COP. Y, si bien estas cumbres son muy importantes porque se toman decisiones a nivel global, la realidad es que se trabaja intensamente antes, durante y después de ellas. Lo que pasa es que este trabajo no se visibiliza tanto.

A día de hoy son muchos los países, las compañías y las ciudades que se han comprometido a llegar al nivel cero de emisiones. Lo que realmente nos falta todavía en muchos de esos compromisos no es tanto la ambición o el objetivo, sino la acción. Y esta es una labor del día a día. Para que en 2030 alcancemos el objetivo de reducir emisiones un 50%, 2020 tiene que ser la década de la acción.

Lo realmente importante es ver cómo podemos ayudar a todas estas empresas, ciudades y gobiernos a establecer una hoja de ruta lo suficientemente detallada que permita cumplir esos objetivos. Y, aunque despacio, sí que estamos avanzando en eso.

Tenemos también que ser muy realistas: vamos a sobrepasar los 1,5 grados de incremento de temperatura del planeta, objetivo que se marcó en el Acuerdo de París. Con lo que se consiguió en la COP26 de Glasgow bajaremos de los 2,7 grados actuales a 2,4 grados, una bajada que se reconoció que no era suficiente. Como consecuencia, las contribuciones determinadas a nivel nacional, es decir, los compromisos de reducción de emisiones de cada país, tendrán

que ser revisados por los países antes de la COP27 (antes se revisaban cada 5 años). El mensaje importante que se está trasladando es que aunque vamos por el buen camino, no vamos a llegar, y por lo tanto todos debemos revisar lo que podemos hacer e incrementar nuestros compromisos.

Sharm el Sheikh
(Egipto) sede de la
COP27.



P

Usted dirige el Centro de Investigación e Innovación en Descarbonización Industrial del Reino Unido.

¿En qué consiste su trabajo?

"Durante la década de 2020 vamos a poner en marcha dos zonas industriales de bajas emisiones de carbono.

En el 2030 añadiremos dos más y en el 2040 tendremos una que será neta cero".

R

Dentro de todos los sectores que tenemos que descarbonizar, el sector industrial es un sector muy importante y difícil de descarbonizar. En el Reino Unido, las emisiones del sector industrial representan alrededor del 20% mundial pero al mismo tiempo es un sector que genera un 9% del PIB del país. Así que es un sector que tiene sus problemas porque produce CO₂ pero al mismo tiempo es un sector muy necesario. Y no solamente para producir acero o cemento sino también para las energías renovables ya que, por ejemplo, los molinos de viento necesitan acero y cemento.

En 2021, el Reino Unido fue el primer país a nivel mundial en publicar una estrategia enfocada en la descarbonización industrial. Dentro de esa estrategia se han asignado unos presupuestos para llevar a cabo proyectos de infraestructura y crear hojas de ruta para diferentes sectores. Además, hay un centro de investigación y desarrollo para dar soporte a los planes de infraestructura y esas hojas de ruta.

Yo fui elegida a finales de 2019 para dirigir ese centro de investigación. En 2020 definimos los objetivos del centro y empezamos a desarrollar los planes. Y desde 2021 estamos ya desarrollando y ejecutando acciones. Gestionamos un total de 142 socios, más de la mitad de los cuales son empresas del sector industrial y tenemos como objetivo que el Reino Unido sea el primer país del mundo en tener un cluster, una región industrial, con emisiones netas cero, para 2040. Durante la década de 2020 vamos a poner en marcha dos zonas industriales de bajas emisiones de carbono. En el 2030 añadiremos dos más y en el 2040 tendremos una que será neta cero.



"Trabajamos no solo con el sector tecnológico sino también entendiendo que estas tecnologías necesitan un marco regulador y unos modelos financieros".

Trabajamos no solo con el sector tecnológico sino también entendiendo que estas tecnologías necesitan un marco regulador y unos modelos financieros. Y poniendo todos estos elementos en conjunto es cuando realmente consigues una industria que prospere.

Lo que se busca es atraer inversión al Reino Unido porque estos van a ser sectores punteros en los que se ha desarrollado y se ha probado la tecnología. El objetivo es mantener la industria, crear nuevos puestos de trabajo, atraer inversión y exportar tecnología.

El gobierno ha invertido 210 millones de libras, el sector privado 250 millones de libras y a esto hay que añadir 1.000 millones de libras para proyectos de captura y almacenamiento de CO₂, entre los que ya se han identificado dos que ya han empezado a desarrollarse en estos últimos meses. Esto supone una oportunidad única para impulsar y acelerar estas tecnologías.

Esto no es un gasto o un coste sino que es una inversión. Me gusta decir que "el que invierte, prospera". Y la manera de prosperar es invirtiendo en innovación e invirtiendo en la transición energética.

P

¿Qué aprendizajes del Reino Unido se podrían trasladar a otros países?

R

Lo fundamental para cualquier país es que el gobierno, las empresas y las universidades trabajen de manera conjunta y coordinada. Al Centro de Investigación e Innovación en Descarbonización Industrial acuden tanto empresas, como el gobierno o el sector financiero con una necesidad específica y nosotros lo que hacemos es identificar, entre las 23 universidades que trabajan con nosotros, los mejores investigadores y las mejores ideas. Y trabajamos todos juntos en el día a día. Al trabajar codo con codo lo que conseguimos es que esas soluciones se pongan en práctica mucho antes.

La clave está en que la investigación, la innovación, las empresas y el marco financiero estén unidos desde el día cero del inicio de un proyecto, cocreando las ideas y desarrollando e implementando las soluciones juntos.



Geoingeniería solar para enfriar nuestro planeta

ENTREVISTA A:



David Keith

profesor Gordon McKay de Física Aplicada de la Escuela Paulson de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, profesor de Políticas Públicas de la Escuela Kennedy de Harvard, Universidad de Harvard y fundador de Carbon Engineering.

P

¿Qué es la geoingeniería solar? ¿Qué papel podría tener en la lucha contra el cambio climático?

"Una propuesta, que ha recibido la mayor atención y comprensión entre la comunidad científica, es inyectar aerosoles en la estratosfera. Hay muchos tipos de aerosoles que, en principio, podrían inyectarse. El que mejor entendemos es el ácido sulfúrico".

R

La geoingeniería solar es un conjunto de propuestas para alterar el equilibrio radiativo de la Tierra reflejando más luz solar hacia el espacio, con el objetivo de reducir los riesgos a largo plazo de la acumulación de dióxido de carbono.

Existen muchos enfoques distintos de geoingeniería solar. Una primera idea, por ejemplo, sería construir un escudo en el espacio entre la Tierra y el Sol para bloquear la luz solar. Puede parecer ridículo, pero este es un problema de hace ya 100 años y no creo que sea absurdo pensar en solucionarlo, aunque claramente no es algo que haremos en las próximas décadas.

Otra propuesta, que ha recibido la mayor atención y comprensión entre la comunidad científica, es inyectar aerosoles en la estratosfera. Hay muchos tipos de aerosoles que, en principio, podrían inyectarse. El que mejor entendemos es el ácido sulfúrico. También hay varias formas de hacerlo. Creo que es el único enfoque que podría implementarse pronto, comenzando tal vez en una década, y podría reducir las temperaturas y muchos otros riesgos climáticos de una manera bastante uniforme.

También hay ideas para hacer que los cirros delgados, un tipo de nube que tiende a calentar el planeta, sean menos frecuentes, así como ideas para sembrar cirros que no se han explorado mucho.

Las dos últimas categorías serían aumentar el brillo de las nubes marinas o hacer que la superficie terrestre sea más brillante añadiéndole reflectividad: por ejemplo, pintando los techos de blanco.

**P**

Usted es uno de los fundadores del programa de investigación de geoingeniería solar de Harvard. **¿Qué objetivo tiene este programa?**

R

El objetivo es lograr una comprensión más amplia de estas tecnologías, entender sus prestaciones y sus riesgos ambientales y ver cómo se pueden gestionar.

Es un programa muy extenso mediante el cual financiamos una amplia gama de investigadores, personas con gran diversidad de puntos de vista. Algunas personas se oponen incluso a investigar estas tecnologías. Queríamos involucrar a una gran variedad de perspectivas distintas.

El concepto del programa es mejorar el conocimiento de estas tecnologías para que los responsables políticos puedan tomar las decisiones más adecuadas.

P

El año pasado, el programa se planteó lanzar una prueba real denominada "experimento de perturbación estratosférica controlada". **¿En qué consistía el experimento y por qué finalmente no se realizó?**

R

Se trataba de un pequeño experimento, dirigido por el catedrático de Harvard Frank Keutsch y yo mismo y diseñado para entender mejor cómo se comportan los aerosoles y cómo se forman sus columnas en la estratosfera. Estábamos a punto de hacer un vuelo de una góndola de globo en Suecia. Esto ni siquiera constituía el experimento en sí, pero finalmente el gobierno sueco lo prohibió.

P

¿No es peligroso “jugar” con la temperatura de nuestro planeta? ¿Cuáles son los riesgos?

R

Nadie debe jugar con la temperatura del planeta porque, obviamente, alterar el clima es peligroso, y precisamente por eso estamos preocupados por el cambio climático. Estamos tratando de lidiar con los peligros del dióxido de carbono acumulado en la atmósfera. Y sin duda vamos a continuar emitiendo aún más dióxido de carbono a la atmósfera, porque no podemos dejar de emitir de la noche a la mañana.

La cuestión es cómo gestionar esos riesgos. Es cierto que la geoingeniería solar, que constituye una de las formas de limitar esos riesgos, conlleva una larga lista de riesgos propios, por lo que la respuesta es sí, es peligroso. Pero para un problema complicado como el cambio climático buscar una solución sin riesgos resulta ingenuo.

**P**

Si se siguiera adelante con la geoingeniería solar, ¿quién debería estar a cargo de vigilar los efectos? ¿Cómo nos aseguraríamos de una gobernanza responsable?

R

No podemos asegurarnos de que se gestione responsablemente. Después de todo, no podemos asegurarnos de que Internet se gobierne de manera responsable. Hay muchas cosas que no hemos sido capaces de gobernar de manera responsable: por ejemplo, no hemos gestionado bien la distribución de vacunas ni la reducción de emisiones. No existe una soberanía global.

Lo que pueden hacer los individuos es tratar de hacer lo mejor que puedan, abogar por formas en que esto podría hacerse con justicia y equidad, de modo consultivo y orientado a la práctica. Eso es lo que trato de hacer. No existe una respuesta mágica con la que se pueda garantizar que se hará correctamente, pero lo importante es ser transparente sobre la eficacia y los riesgos, y abordar de manera práctica la toma de decisiones.

"Lo que pueden hacer los individuos es tratar de hacer lo mejor que puedan, abogar por formas en que esto podría hacerse con justicia y equidad, de modo consultivo y orientado a la práctica."

También es importante ver las dos caras de la moneda del riesgo. Es cierto que existen riesgos en la geoingeniería solar y que los humanos podrían arrepentirse, de modo que terminaría siendo peor que si no lo hubiéramos hecho. Pero también existe lo contrario. Hay el riesgo de que, si no lo hacemos, perderemos la oportunidad de salvar vidas y reducir los riesgos climáticos en el próximo medio siglo. Ambos riesgos son reales.

P

La geoingeniería solar es muy controvertida. En enero de este año, un grupo de 60 científicos firmó una carta abierta en la que pedía a los gobiernos que impusieran límites a la investigación en geoingeniería solar para que no pueda ser implementada unilateralmente por países, empresas o particulares.

¿Cuál es su opinión?

R

La geoingeniería solar en sí misma es solo una idea, realmente no se puede estar ni a favor ni en contra. Se puede estar en contra o a favor de ciertos tipos de investigación o de su implementación en determinadas circunstancias. Pero no se puede estar a favor o en contra de la idea misma.

Yo, por ejemplo, no estoy ni a favor ni en contra de la geoingeniería solar. Estoy a favor de aprender más. Hay gente que está en contra y tienen sus razones. Por otra parte, estoy en contra de algunas propuestas de despliegue de la tecnología.

La parte controvertida de esta carta era que el grupo está muy cerca de pedir una prohibición permanente de la investigación, argumentando que no debería haber ni siquiera una evaluación por parte del IPCC, ni financiación pública para la investigación ni investigación que sea empírica: por lo que están en contra de la investigación, punto.

En mi opinión, para empezar, es una postura ética difícil de entender porque, en todo caso, las personas que firman esta carta son en su mayoría personas de países ricos, que en general son países más fríos y que están más aislados de los riesgos climáticos. Exigen que investiguemos menos sobre algo que, al menos en vista de la evidencia actual, puede resultar muy útil para reducir el riesgo climático, particularmente para los más vulnerables, personas pobres que viven en países más cálidos.

Es muy drástico decir que deberíamos saber menos, que no deberíamos aprender más sobre las cosas, ni aprender más sobre sus riesgos.

"Yo, por ejemplo, no estoy ni a favor ni en contra de la geoingeniería solar. Estoy a favor de aprender más. Hay gente que está en contra y tienen sus razones".

Para decir eso, hay que estar muy seguro de que algo no vale nada, pero no han ofrecido ningún fundamento en este sentido. El argumento que dieron fue que no se podía gobernar con justicia, donde se define la justicia como una suerte de cosa colaborativa en la que todo el mundo puede ser consultado. Y tienen razón, no se puede gobernar de esa manera, porque así no funciona el mundo ahora.

Pero si no debemos implantar tecnologías sin ese tipo de gobernanza, tampoco deberíamos haber implementado las vacunas contra la COVID, ya que las vacunas contra la COVID tienen un posible uso indebido. La tecnología subyacente se puede usar para crear armas, y las vacunas no se usaron con total justicia. No cumplían con esos criterios de buen gobierno. Entonces, si realmente se cree que no se debe implementar ni investigar nada que no cumpla con esos criterios, básicamente se cierra toda investigación sobre cualquier cosa. Se trata de una exigencia muy fuerte y de difícil justificación.

P

¿Nuestra generación será testigo del despliegue de la geoingeniería solar?

R

No lo sé, y no creo que la gente esté capacitada para predecir estas cosas. Incluso si la tecnología ya existe en potencia, muchas tecnologías que son posibles nunca se han implementado, por lo que es muy difícil adivinar qué tecnologías terminarán llevándose a la práctica. Yo, al menos, no puedo predecirlo.



Si quieres acceder a más contenidos de divulgación sobre ciencia, tecnología y medioambiente, te invitamos a entrar en la web, a darte de alta en nuestra newsletter o a seguirnos en nuestras redes sociales.

 bbvaopenmind.com

 bbvaopenmind.com/newsletter/



OpenMind
BBVA