IMÁGENES Y DATOS:

ASÍ NOS AFECTA EL CAMBIO CLIMÁTICO

CUMBRE CLIMÁTICA EN POLONIA, UNA OPORTUNIDAD QUE NO PODEMOS PERDER

GREENPEACE

Daños causados por el temporal en La Antilla, Lepe,
en la provincia de Huelva. Marzo de 2018.

INTRODUCCIÓN 5

ALGUNAS CIFRAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO 8

EFECTOS GENERALES 11

Efectos en el medio ambiente 12

Biodiversidad 12
Incendios 16
Deshielo 19
Subida del nivel del mar 25
Desertización y desertificación 28
Aumento de temperatura 32
Fenómenos meteorológicos extremos 33

Efectos en la sociedad 40

Salud 41
Energía 47
Turismo 48
Agricultura, ganadería y pesca 50
Alimentación 58
Calidad del aire 59

COP24, SEGUIR AVANZANDO 61

DEMANDAS DE GREENPEACE 66

ATENCIÓN
NAVEGANTES
EMBALSE NAVEGABLE
MEJILLÓN CEBRA:
ACTÚA COMO SI ESTUVIERA PRESENTE
USTED SE ENCUENTRA EN UN EMBALSE DE LA CUENCA DEL EBRO:
NAVEGABLE
PARA NAVEGAR EN ESTE EMBALSE USTED DEBE:
- Informarse sobre el tipo de navegación permitida
- Llevar la matrícula y autorización pertinente en cada caso
- Acceder a la masa de agua por puntos habilitados
- Desinfectar y limpiar su embarcación según el protocolo establecido
CUANDO SALGA DE AQUÍ A LOS RÍOS DE LA CUENCA RECUERDE:
- No podrá navegar a motor desde el nacimiento del Ebro hasta Escatrón
- Sí podrá navegar a remo pero siempre limpiando y desinfectando su embarcación
EL CUMPLIMIENTO DE ESTAS NORMAS ES OBLIGATORIO (BOE Nº 146 - 19 JUNIO 2007) BAJO SANCIÓN

01

INTRODUCCIÓN

Hoy en día se habla mucho de cambio climático, medios de comunicación, científicos y ciudadanía muestran su preocupación e interés. A diario aparecen noticias, estudios y conversaciones en las que el cambio climático es el protagonista. En Greenpeace llevamos años, muchos años, hablando de cambio climático, desde el principio, cuando nadie lo hacía y aunque ahora (afortunadamente) cada vez hay más voces que se unen a este discurso, creemos que es fundamental seguir haciéndolo.

Ahora más que nunca hay que insistir en que estamos a tiempo, pero hace falta actuar con urgencia. Y es que limitar el calentamiento a 1,5 °C en lugar de a 2 °C supondría una gran diferencia, tal y como alertaba hace pocas semanas el Panel Intergubernamental de expertos de Naciones Unidas sobre cambio climático (IPCC). A pocos días de la celebración de la 24ª Conferencia de las Partes del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (popularmente conocida como Cumbre del Clima de Naciones Unidas o COP 24), hay que incidir en que las emisiones globales de CO_2 deben reducirse a la mitad en 2030 y para ello es necesario disminuir en al menos dos tercios el uso del carbón para esa fecha.

Desde Greenpeace hemos querido aprovechar la inminente cita climática mundial y la próxima ley de cambio climático (cuyo borrar se está conociendo en estos momentos y es un paso positivo en la dirección correcta pero le falta ambición para llegar más lejos y más rápido) para poner el foco, una vez más, en los impactos del cambio climático en España, el país más vulnerable de Europa a esta amenaza. Ser conscientes de los graves riesgos que supone el cambio climático para nuestro país debe ser el principal motivo que impulse la acción urgente para reducir drásticamente las emisiones y asumir un liderazgo internacional en la acción climática y la transición energética.

Hemos recorrido durante los últimos años diferentes puntos de la geografía española, cuando ocurría algo de lo que los científicos identifican como posibles efectos del cambio climático, para documentarlo. A través de la lente del prestigioso fotógrafo Pedro Armestre, hemos captado olas de calor, sequías, fenómenos meteorológicos extremos, especies invasoras… Imágenes que completamos en este informe con una investigación y recopilación de las evidencias científicas recientes, una pequeña parte de lo mucho que se ha publicado (y se publica cada día) sobre cambio climático. A lo que se suman las voces de prestigiosos científicos. Hemos querido que las imágenes, los datos y los científicos hablen, que sean quienes reclamen esta urgencia.

El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), originario del mar Negro, se está propagando rápidamente en el Ebro desde que se detectó por primera vez en 2001, amenazando su ecosistema.

La recopilación de datos no es fácil, e incluso pueden existir ciertas variaciones entre las distintas fuentes científicas ya que el monitoreo y la previsión no es sencilla, máxime cuando se habla de un fenómeno complejo y multicausal como el cambio climático. La comunidad científica siempre ha señalado que los efectos que señalamos son complejos y con causas múltiples, entre ellas, sin duda, el cambio climático, aunque a él se sumen otras. Pero el simple hecho de recopilar estos datos científicos, de verlos todos juntos, da una dimensión de la enormidad del

problema. Y ese es el objetivo de este informe. Resaltar esos efectos, no para quedarnos en ellos, no para ser catastrofistas y pensar que no se puede hacer nada, si no todo lo contrario: para decir una vez más que sí se puede y la solución está ahí.

España se encuentra ya en un proceso de cambio climático. Los fenómenos atmosféricos son cada vez más frecuentes e intensos y en los años venideros se prevé que se multipliquen, si no se pone freno al calentamiento global. Partiendo del cambio ya observado, los escenarios de futuro indican que las olas de calor se repetirán cada verano y superarán los récords de temperaturas hasta ahora registrados, la gota fría traerá graves lluvias torrenciales e inundaciones en pueblos y ciudades del Mediterráneo y los huracanes, atípicos en esta zona del planeta, visitarán la Península.

Los episodios de gota fría, la mayor escasez de lluvias en verano o la contaminación entre otras traerán más enfermedades respiratorias, cardiovasculares, y más migraciones, hambrunas y conflictos pero también tendrán una repercusión directa sobre la economía del país[1].

En el último siglo, las temperaturas en la cuenca mediterránea han subido 1,4 ºC, esto es, 0,4 ºC más que la media global, pero, además, en los últimos veinte años, el nivel del mar ha subido 6 cm y la acidez del agua ha subido, al bajar el pH.

El cambio climático tiene un impacto (que irá en aumento) sobre la gran mayoría de los sectores productivos, como el turismo, uno de los principales motores económicos, la agricultura y la producción de alimentos, especialmente el delicado sector vitivinícola, que observa con preocupación el aumento de las temperaturas y, como consecuencia, una mayor aridización del campo. Pero también se notará en la generación de empleo, en el mercado inmobiliario, la industria o la generación de electricidad, entre otros.

Y es que cuando se habla de cambio climático, tendemos a pensar que se trata de un problema lejano, casi ajeno, por eso hay que seguir concienciando sobre esta problemática antes de que sea irreversible.

Greenpeace lleva años denunciando la emergencia de abordar este problema que afecta de modo transversal (medio ambiente, economía, salud…) y al igual que el IPCC apunta que se necesita llevar a cabo transiciones rápidas y de gran alcance en la sociedad y en los sistemas en materia de energía, tierra, alimentos, urbanos, consumo e industrial, esto será posible gracias a una nueva gama de innovaciones sociales, de comportamiento y tecnológicas. Y dentro de esta transición está la revolución energética que ponga fin al uso de las energías sucias (la actividad que más emisiones produce) y las sustituya completamente por energías renovables y por una forma más eficiente e inteligente de utilizar la energía.

Greenpeace ya ha demostrado que España tiene suficientes recursos renovables como para cubrir todas sus necesidades energéticas, que es técnica y económicamente viable transformar el sistema eléctrico para usar exclusivamente energías limpias, y que además es posible hacerlo en todos los sectores para antes de 2050.

Mientras no se aborde esta revolución, el cambio climático seguirá avanzando, también en nuestro país. Por eso, queremos generar reflexión a partir de una serie de realidades cercanas que no podemos negar y que evidencian ya la necesidad de tomar medidas urgentes y eficaces. Los impactos no serán homogéneos en todo el país, y algunas zonas serán más sensibles al cambio que otras, aunque cada sector tiene sus peculiaridades.

[1] Wolfgang Cramer, Joël Guiot, Marianela Fader, Joaquim Garrabou, Jean-Pierre Gattuso, Ana Iglesias, Manfred A. Lange, Piero Lionello, Maria Carmen Llasat, Shlomit Paz, Josep Peñuelas, Maria Snoussi, Andrea Toreti, Michael N. Tsimplis & Elena Xoplaki, Nature Climate Changevolume 8, pages972–980 (2018) . 2018. Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. https://www.nature.com/articles/s41558-018-0299-2

Se necesitan llevar a cabo transiciones rápidas y de gran alcance en la sociedad. El último informe del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) advierte de que hay una diferencia entre un aumento de 1,5 ºC y de 2 ºC, de que hay un efecto cadena que no se conoce con precisión y de que hay que acelerar la transición. Es urgente tomar medidas drásticas si se quieren evitar las peores consecuencias del cambio climático, y por tanto hay que incorporar una nueva batería de innovaciones sociales, de comportamiento y tecnológicas en materia de energía, en el uso de la tierra, de los alimentos, del consumo doméstico e industrial y de la manera en que se vive en las ciudades, entre otros.

Conocer los impactos del cambio climático en cada territorio de nuestro país es clave para adaptarse a ellos, y es algo que ya pueden hacer administraciones, sector privado y ciudadanos, pero ¿cuáles son y en qué medida afectan a cada área geográfica? Abordar todas las posibles consecuencias nos llevaría a un informe demasiado exhaustivo y no es ése el objetivo de este documento pero sí se destacarán los más importantes y extensivos.

Uno de los más evidentes es la sequía y las consecuencias que tiene para las cuencas de nuestros ríos. De hecho, siete de las diez cuencas hidrográficas con mayor estrés hídrico (sequía crónica) de toda Europa se encuentran en España. Y el problema de la escasez de este bien tan preciado seguirá creciendo de cara al futuro, ya que el cambio climático agravará las amenazas ya existentes sobre ecosistemas y recursos hídricos.

La desertificación y la sequía en España obligará además, a desplazarse a grupos de población de unas regiones a otras o a las ciudades, es decir, que en nuestro país también va a hablarse de desplazados climáticos, según señala el último informe sobre *Sostenibilidad en España 2018* de la Fundación Alternativas[2]. Este éxodo de la población podría ser mayor en algunas de las regiones más pobres, donde además podrían sufrir las mayores pérdidas económicas. El sudeste del país es el más expuesto a este fenómeno, porque será donde se sufra una mayor desertificación, un aumento de las temperaturas, un descenso de las precipitaciones o una creciente escasez de agua.

Según los datos del anterior Ministerio de Medio Ambiente, se prevé un escenario donde el total de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas en España llegará a los 37,4 millones de hectáreas de las 50,5 millones del total del territorio. Estas magnitudes no dejan lugar a dudas, éste es un fenómeno que no afecta solo a la mitad sur peninsular, se va abriendo camino hacia el norte.

Y de las sequías a las inundaciones. Según el último informe *A Toda Costa* elaborado por Greenpeace y el Observatorio de la Sostenibilidad, los ecosistemas costeros contribuyen a la amortiguación de inundaciones. Sin embargo, la expansión del ladrillo por la costa en los últimos 30 años ha provocado la degradación de los beneficios ambientales que proporciona un litoral en buen estado. La capacidad de amortiguación de inundaciones de los ecosistemas costeros ha disminuido un 10,6% en España desde 2005, y Baleares es la región que más ha sufrido esta pérdida, debido a que la vegetación de la ribera de los cauces de agua se ha reducido casi a la mitad en la última década.

Pese a todo, este informe no pretende ser un documento catastrofista sobre el futuro y las consecuencias devastadoras de un aumento alarmante de la temperatura, sino trata de concienciar sobre la importancia de ser proactivos y tomar medidas reales y decisivas en la lucha contra el cambio climático. Porque aún estamos a tiempo si actuamos ya.

[2] Ana Belén Sánchez y Clemente Álvarez, Fundación Alternativas. 2018. Informe sobre sostenibilidad en España 2018: Cómo anticiparse a la crisis del cambio climático. http://www.fundacionalternativas.org/las-publicaciones/informes/informe-sobre-sostenibilidad-en-espana-2018-como-anticiparse-a-la-crisis-del-cambio-climatico

02

ALGUNAS CIFRAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

A NIVEL MUNDIAL

De 1880 a 2017 la temperatura media mundial ha subido

1 ºC

y está aumentando a un ritmo de 0,2 ºC por década[3]

La Organización Meteorológica Mundial ha confirmado que 2017 fue uno de los tres años

más calurosos

–junto a 2016 y 2015– desde que comenzaron los registros en 1880[4]

El año 2017 la Tierra registró una cifra récord de emisiones de

gases de efecto invernadero[5]

De 1901 a 2010, el nivel medio mundial del mar ascendió

19 cm

ya que los océanos se expandieron por el aumento de la temperatura y debido al hielo terrestre derretido por el calentamiento y para el año 2100 se prevé una subida adicional de 19 a 58 cm[6]

La extensión del hielo marino ártico registró en febrero de 2018 un promedio de

13,95 millones de km^2

lo que representa una disminución de la tasa del 13,2% por década, según el Centro Nacional de Datos de Hielo y Nieve (NSIDC) de la NASA[7]

[3] IPCC. 2018. Último informe del IPCC. Global Warming of 1.5 °C. http://www.ipcc.ch/report/sr15/

[4] Press Release. 2018. Organización Meteorológica Mundial. https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/la-organización-meteorológica-mundial-confirma-2017-como-uno-de-los-tres

[5] American Meteorological Society. 2018. State of the Climate in 2017. https://www.ametsoc.net/sotc2017/StateoftheClimate2017_lowres.pdf

[6] IPCC. 2014. Quinto Informe de Evaluación del IPCC. https://www.ipcc.ch/pdf/ar5/ar5-outline-compilation.pdf

[7] IPCC. 2014. Quinto Informe de Evaluación del IPCC. https://www.ipcc.ch/pdf/ar5/ar5-outline-compilation.pdf

EN ESPAÑA

- **Es el país europeo más vulnerable al cambio climático[8]**
- **En las tres últimas décadas ha habido un incremento de 1,5 ºC. En algunas zonas, como Murcia incluso 2º. Se prevé que aumente entre 1,1 ºC y 6,4 ºC para el año 2095[9]**
- **Los años más calurosos registrados de la historia de nuestro país se concentran en la última década: 2011, 2015 y 2017[10]**
- **En la costa atlántica y cantábrica el mar ha llegado a subir entre 3 y 6 mm/año a lo largo del siglo pasado[11]**
- **La subida anual del nivel de mar en la década de los sesenta no llegaba a los 2 mm, y en la actualidad está próxima a los 4 mm, respecto a los últimos años del siglo XIX[12]**
- **El total de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas en España llegará a los 37,4 millones de hectáreas de las 50,5 millones del total del territorio[13]**
- **Siete de las diez cuencas hidrográficas con mayor estrés hídrico (sequía crónica) de toda Europa se encuentran en España[14]**
- **La mitad de las especies de anfibios, reptiles, mamíferos y aves de nuestro país podrían ver reducido su hábitat de distribución actual en más de una tercera parte[15]**
- **Casi el 90% de la extensión de los glaciares en España ha desaparecido en apenas un siglo, aunque el fenómeno se ha acelerado desde 1980[16]**
- **La emisiones de CO_2 aumentaron en España en un 4,46% en 2017 con respecto al año anterior, lo que supone un incremento récord desde que entró en vigor el Protocolo de Kioto en 2005[17]**
- **En 2017, la superficie quemada por el fuego fue un 94% superior a la media de la última década, y el triple de lo que quedó arrasado en 2016[18]**
- **Entre el 75% y el 80% de España está en riesgo de convertirse en desierto a lo largo de este siglo, según un informe del anterior Ministerio de Medio Ambiente[19]**

[8] Agencia Europea del Medio Ambiente. 2017. Climate change impacts and vulnerabilities 2016. http://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016

[9] Greenpeace. 2017. Informe Villanos del clima. http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Informes-2017/Agosto/Informe-Villanos-del-clima/

[10] AEMET. 2017. Resumen anual climatológico 2017. http://www.aemet.es/es/noticias/2018/01/Resumen_climatico_2017

[11] Panel CLIMAS, Gobierno del Principado de Asturias. 2009. Evidencias y efectos potenciales del cambio climático en Asturias. https://www.asturias.es/medioambiente/publicaciones/ficheros/LIBRO%20COMPLETO_ISBN_Evidencias.pdf

[12] R. S. Nerem, B. D. Beckley, J. T. Fasullo, B. D. Hamlington, D. Masters, and G. T. Mitchum. 2018. Climate change driven accelerated sea level rise detected in the altimeter era. http://www.pnas.org/content/115/9/2022

[13] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2016. Impactos del cambio climático en los procesos de desertificación en España. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/impactos-desertificacion_tcm30-178355.pdf

[14] NEEA (Agencia Europea del Medio Ambiente). 2018. National climate change vulnerability and risk assessments in Europe, 2018. https://www.eea.europa.eu/publications/national-climate-change-vulnerability-2018

[15] WWF . 2015. 'Un grado más, una especie menos'. http://awsassets.wwf.es/downloads/fs_especies_n1gm.pdf

[16] Observatorio de la Sostenibilidad. 2016. Atlas del Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente por comunidades autónomas 2016. http://www.observatoriosostenibilidad.com/documentos/CAMBIO_CLIMÁTICO_CCAA_v16.pdf

[17] CCOO. 2018. Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España 1990-2017. http://www.ccoo.es/5ca5d507d5e6774ae54149015a048249000001.pdf

[18] Área de Defensa contra Incendios Forestales. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. 2017. Los Incendios Forestales en España. Avance Informativo 1 de enero - 31 de diciembre de 2017. https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/iiff_2017_def_tcm30-446071.pdf

[19] Ministerio de Medio Ambiente. 2017. Impactos del cambio climático en los procesos de desertificación.https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/impactos-desertificacion_tcm30-178355.pdf

03

EFECTOS GENERALES

Según el informe *La Sociedad ante el cambio climático*[20], de la Universidad de Santiago de Compostela, la población española es cada vez más conscientes de que el cambio climático está ocurriendo. Según el último de los estudios demoscópicos, basado en 1.300 entrevistas personales por todo el territorio nacional, 9 de cada 10 personas en España ya lo son. Sin embargo, se consideran, también mayoritariamente, "poco" o "nada informados" en materia de cambio climático, especialmente sobre aspectos como las medidas de lucha o el impacto de éste en la salud.

Los efectos del cambio climático ya se han acelerado pero serán mucho peores, especialmente en los países mediterráneos, donde, en los próximos años, habrá más episodios de gota fría, mayor escasez de lluvias en verano, más enfermedades respiratorias, cardiovasculares, y más migraciones, hambrunas y conflictos, según alerta un reciente estudio internacional realizado por 18 instituciones[21].

El calentamiento del planeta ya está en marcha y en España las señales son inequívocas, pero nuestro país sigue ocupando la penúltima posición en cuanto a legislación en esta materia respecto a los países de nuestro entorno, según un estudio realizado por la ONG Carbon Market Watch[22].

Gran parte de de los impactos empiezan a ser identificados y están afectando a los bosques, a la rica biodiversidad de la que presume España, a los ecosistemas y hábitats terrestres y marinos, a los cuatro climas diferentes y el variado relieve que hacen de cada rincón de España un peculiar enclave natural.

La magnitud del problema es tal que el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de Naciones Unidas (IPCC) señala que de las especies que se han estudiado, alrededor del 50% ya se han visto afectadas por el cambio climático, y España no está ajena a esa problemática[23].

En definitiva, se prevé la posible desaparición de algunas especies, la proliferación de otras, ya sean autóctonas como alóctonas (de fuera) y muchos sectores económicos se resentirían, además de aumentar los riesgos para la salud.

Un mayor estrés hídrico, una mayor incidencia de fuegos forestales no solo por su número, sino por su frecuencia y dimensiones, los cambios en el proceso de polinización de las plantas, que afecta a los sistemas de reproducción y supervivencia de los animales y una intensificación

[20] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2015. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático III Programa de Trabajo - 2014/2020. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/3er_programa_trabajo_pn-acc_tcm30-70400.pdf

[21] Wolfgang Cramer, Joël Guiot, Marianela Fader, Joaquim Garrabou, Jean-Pierre Gattuso, Ana Iglesias, Manfred A. Lange, Piero Lionello, Maria Carmen Llasat, Shlomit Paz, Josep Peñuelas, Maria Snoussi, Andrea Toreti, Michael N. Tsimplis & Elena Xoplaki. Nature Climate Changevolume 8, pages972–980 (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. https://www.nature.com/articles/s41558-018-0299-2

[22] ONG Carbon Market Watch. 2018. How effective will the EU's largest post-2020 climate tool be? https://carbonmarketwatch.org/wp/wp-content/uploads/2018/04/Climate-Action-Regulation-briefing-1.pdf

[23] WWF. 2018. WILDLIFE IN A WARMING WORLD. The effects of climate change on biodiversity in WWF's Priority Places. https://c402277.ssl.cf1.rackcdn.com/publications/1149/files/original/WWF_-_Wildlife_in_a_Warming_World_-_2018_FINAL.pdf?1520886759

Incendio forestal en Tabuyo del Monte, cerca de León, el martes 21 de agosto de 2012.

de los fenómenos meteorológicos extremos son solo el primer eslabón. Si se altera el medio ambiente en el que vive y del que vive la sociedad española, el siguiente paso señala directamente a sus sectores económicos y a la salud de su población.

EFECTOS EN EL MEDIO AMBIENTE

BIODIVERSIDAD

El cambio climático está afectando a procesos esenciales de muchos organismos, como el crecimiento, la reproducción y la supervivencia de las primeras fases vitales, pudiendo llegar a comprometer la viabilidad de algunas poblaciones. Todos estos cambios provocan también una importante pérdida de biodiversidad y diversidad genética.

Este año tenía lugar un triste acontecimiento para la biodiversidad planetaria: dos tercios de la Gran Barrera de Coral australiana ha muerto por el aumento de las temperaturas generado por el cambio climático. Y es que uno de los efectos más directos del cambio climático es la desaparición o alteración de los ecosistemas.

España también sufre una pérdida de biodiversidad preocupante. La flora y la fauna autóctonas ya están sufriendo las consecuencias del cambio climático. Ecosistemas como los humedales están en riesgo de desaparecer totalmente, mientras que algunas especies en riesgo de extinción lo harán junto con el deterioro de las condiciones que hacen posibles su vida.

Si se sigue con el ritmo actual, especies como el **oso pardo** podrían enfrentarse a la completa desaparición, al desaparecer las condiciones climáticas favorables para su supervivencia. También el **alcornoque**, materia prima de la industria del corcho y factor fundamental en la conservación del suelo, podría desaparecer del suroeste de España hacia mediados de siglo[24].

Pero el aumento de la temperatura hará posible la **proliferación de especies exóticas.** Al variar las condiciones climatológicas de cada lugar, muchas especies de otras latitudes se instalan en diferentes zonas de nuestro país según sus posibilidades de adaptación a los nuevos parámetros climáticos. Bien es cierto que durante muchos siglos el ser humano ha transportado especies tanto de manera intencionada como accidental por todo el globo. Sin embargo, con el cambio climático aquellas que no conseguían sobrevivir en un medio ambiente inhóspito para sus necesidades, se ven bien adaptadas para su multiplicación. A la larga, esto supone un empobrecimiento y homogeneización del conjunto de seres vivos del planeta.

Es el caso de la **proliferación de especies como la medusa o el mosquito tigre frente a las que decrecen, como los caracoles marinos**. Estos animales forman sus conchas, su protección, exclusivamente a partir de carbonato de calcio y la acidificación de los océanos les impide hacerlo. Así lo constata un artículo publicado en la revista científica *Frontiers in Marine Science*. Los caracoles son incapaces de secretar tanto aragonito como necesitarían al cambiar el PH del agua (debido al aumento de la concentración de CO_2) y la densidad de los esqueletos disminuye, en algunos casos, hasta dejar al descubierto el cuerpo de estos gasterópodos[25].

[24] Greenpeace. 2013. El Ártico y los efectos del cambio climático en España. https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio_climatico/Artico/articoespana.pdf

[25] Ben P. Harvey, Sylvain Agostini1, Shigeki Wada1, Kazuo Inaba1 and Jason M. Hall-Spencer. 2018. Dissolution: The Achilles' Heel of the Triton Shell in an Acidifying Ocean. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2018.00371/full

Las poblaciones de abejas, y otras muchas especies, han decrecido en los últimos años por múltiples factores, entre ellos el cambio climático.

Sin llegar al declive en el número, sí se aprecian cambios de comportamiento en animales como las **aves** que están modificando sus procesos migratorios tradicionales. Según la Fundación Migres[26] (organización que contea el paso migratorio de las aves en el Estrecho desde hace dos decenios) ya existen más de 20 especies de aves de filiación africana que están colonizando el continente europeo en los últimos decenios, sobre todo en el sur de la península Ibérica. Ejemplares como el elanio azul, el ratonero moro, o el buitre moteado, entre otros, prefieren quedarse en nuestro país todo el año. Como las condiciones durante el invierno son cada vez más benignas, algunas otras, como las cigüeñas, se quedan en paisajes acostumbrados a las nieves como Alemania o Polonia.

También Inglaterra se ha convertido en la "nueva España" para un creciente número de curacas capirotadas centroeuropeas, así como para muchas grullas, que prefieren quedarse a medio camino y no continuar su viaje hasta la península Ibérica.

Otro buen medidor del cambio climático, por su sensibilidad, son las **algas**. La subida de temperaturas marinas, por ejemplo en el Cantábrico, ha hecho que estén disminuyendo especies como las algas rojas[27].

La **posidonia**, el organismo vivo más longevo del mundo, está en peligro por diversas causas, entre ellas el cambio climático, y con ella, un gran ecosistema marino. Las praderas que forman la *Posidonia oceanica* conforman un auténtico bosque sumergido y son el hábitat de más de 1.400 especies de animales y plantas. Bien conservadas, estas praderas protegen la

[26] Fundación Migres. IIIº Congreso Internacional de Aves Migratorias y Cambio Climático. 2018. http://www.fundacionmigres.org http://birdmigrationcongress.com

[27] Cuaderno de cultura científica. 2015. El declive de las praderas de algas por el cambio climático. 2015. https://culturacientifica.com/2015/03/02/el-declive-de-las-praderas-de-algas-por-el-cambio-climatico

Izquierda
La proliferación de medusas está asociada a varios factores, entre ellos el cambio climático que está produciendo un calentamiento de las aguas.

Derecha
El mejillón cebra es una especie invasora que se está expandiendo rápidamente, generando graves consecuencias medioambientales y cuantiosas pérdidas económicas.

costa de la erosión atenuando el impacto del oleaje, son formadoras de arenas para las playas y las responsables de un agua transparente, también ayudan a combatir el cambio climático generando oxígeno y almacenando carbono.

Pero son múltiples las amenazas que sufre, muchas causadas o exacerbadas por el ser humano. El aumento de la temperatura del agua resultado del cambio climático ha disparado las tasas de mortalidad de esta especie, provocando la regresión de los bosques de macroalgas atlánticos, cambios generalizados en la distribución de muchas especies que favorecen el desarrollo de especies invasoras. Si el Mediterráneo occidental sufriera un aumento medio de 3,4 ± 1,3ºC a finales de siglo la densidad de las praderas de Posidonia disminuiría hasta alcanzar el 10% de la densidad actual a mediados de este siglo (2049±10 años)[28].

Otras causas de destrucción de las praderas de Posidonia son el fondeo de los barcos de recreo que con sus anclas también las arrancan. También los vertidos continuados de aguas residuales desde tierra a aguas costeras amenazan a esta planta que necesita aguas muy limpias y con bajo contenido en nutrientes para vivir.

Otra de las especies y hábitats vulnerables al cambio climático son los **arrecifes del coral mediterráneo** (*Cladocora caespitosa)*, caracterizada por su rareza y gravemente afectada por mortandades masivas durante los últimos 15 años[29].

También se ve alterada la **vegetación de alta montaña en el Pirineo**. La razón estriba en la colonización de zonas situadas a más de 2.000 metros por especies vegetales que nunca habían superado esa altitud y por la mengua de los glaciares, uno de los dos indicadores efectivos del calentamiento global en la cordillera. Estos cambios amenazan el equilibrio de los ecosistemas.

La organización WWF ha hecho una lista de los que pueden ser los primeros animales y plantas que desaparezcan en España como consecuencia del calentamiento global: el tritón del Montseny (*Calotriton arnoldi*), lagarto del Hierro (*Gallotia simonyi*), sapo partero bético (*Alytes dickhilleni*), mariposa apolo (*Parnassius apollo*), pinsapo (*Abies pinsapo*), salmón atlántico (*Salmo salar*), posidonia (*Posidonia oceanica*), alcaudón chico (*Lanius minor*), lagópodo alpino (*Lagopus muta*) y el alcornoque (*Quercus suber*).

[28] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2014. Cambio Climático en la Costa Española. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/2014%20INFORME%20C3E%20final_tcm30-178459.pdf

[29] Diego K. Kersting . 2016. Cambio Climático en el Medio Marino Español: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/kersting_2016_cambio_climatico_medio_marino_tcm30-70535.pdf

Macarena Marambio

Coordinadora e investigadora del proyecto 'Alerta medusas' del Instituto de Ciencias del Mar (ICM-CSIC)

"Las proliferaciones de medusas sí que tienen una relación con el cambio climático y con el aumento de temperatura en el agua, sobre todo a nivel de sus ciclos reproductivos. Lo que puede generar un aumento de la temperatura en el agua es que los ciclos reproductivos se acorten o que se produzcan más de los que normalmente tienen que producirse en un año, entonces puede haber más generaciones de medusas o pueden aumentar en número y frecuencia en el mar.

Las medusas no manejan su movimiento por lo que son transportadas por las corrientes o por el viento en la superficie. El aumento de la temperatura del agua del mar podría alterar las capacidades reproductivas de estas especies llegando a generar *blooms* (proliferación) de medusas de forma más frecuente, pero aún no se puede afirmar científicamente por la falta de series temporales. Lo que sí es cierto es que la presencia de grandes *blooms* de medusas en las costas hace que se conviertan en noticia, sobre todo en verano con el aumento del turismo de playa. Es el caso de la especie *Pelagia noctiluca*, conocida en la costa de Málaga como la Aguamala. Es un especie oceánica, considerada como la medusa más peligrosa por sus picaduras, ya que producen mucho dolor y pueden dejar marcas por mucho tiempo en la zona de contacto.

Dentro de las medusas no nativas, existen dos maneras de llegar a nuestras costas. Una es en la fase de pólipo adheridos en la base de los barcos transoceánicos y cruzan así el estrecho de Gibraltar para llegar al Mediterráneo. Si el hábitat donde llegan esos pólipos pegados a los barcos está sobreexplotado, encuentran un nicho vacío que de alguna manera colonizan, se reproducen y establecen sus poblaciones invadiendo el ecosistema.

Otra forma de cruzar los mares y océanos es a través del agua de lastre de los barcos, que puede transportar especies de una zona a otra. Un ejemplo destacado es el ctenóforo *Mnemiopsis leidyi*, conocido como medusa bombilla, catalogada como una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo y que entró al mar Negro en los años 80 desde EEUU y se ha expandido por todo el Mediterráneo en los últimos 30 años. Es una especie superdepredadora con un gran potencial reproductivo y preocupa especialmente a los científicos por los estragos que puede ocasionar en la biodiversidad del entorno natural.

Aún así, no olvidemos que nosotros nunca hablamos de una sola causa de la proliferación de estos animales, al cambio climático se le suma también la sobrepesca que trae como consecuencia la falta de depredadores y/o competidores.

Sin embargo, lo más importante no es si hay más o menos medusas sino que la gente entienda y piense que por qué es un problema, y que no se quede solo en que me molestan y ya está, sino por qué están ahí. Todas las causas son humanas y tenemos que ser conscientes de tomar medidas para que no vaya a más.

No olvidemos que, al final, son animales que llevan sobre la faz de la Tierra más de 500 millones de años, han sobrevivido a todos los cambios, y precisamente no serán ellas las que desaparezcan por el cambio climático".

INCENDIOS

En Europa se han quemado más de tres millones de hectáreas de bosque mediterráneo en los últimos 15 años[30]. Según el estudio *Fire-induced deforestation in drought-prone Mediterranean forests: drivers and unknowns from leaves to communities*, de la Universidad de Lleida con la participación de investigadores de la UNED, el cambio climático transformará el régimen de incendios en los próximos años, provocando fenómenos más intensos y una deforestación mayor por la disminución de la capacidad de recuperación de los bosques mediterráneos.

El aumento de la temperatura media y la disminución de las precipitaciones crearán el caldo de cultivo ideal para los incendios forestales, especialmente en las zonas de alta montaña. En los últimos años ya se está apreciando cómo los incendios superan con mayor frecuencia las 500 hectáreas (los denominados Grandes Incendios Forestales) y son más virulentos y difíciles de combatir.

El año 2017 superó ya los datos de la media de la última década: mayor número de incendios forestales, mayor superficie afectada y mayor número de grandes incendios forestales (superiores a 500 hectáreas). Solo en 2012, se calcinó una mayor extensión, pero el 2017 es el peor de la última década en el número de grandes incendios, con 56[31].

Además de la alta siniestrabilidad y la falta de gestión forestal, hay que recordar que la península Ibérica sufría **la peor sequía en los últimos 20 años** y un verano con temperaturas extremas. Además, hay que sumarle que 2015 y 2016 batieron **récords de temperatura** en buena parte del planeta, síntoma evidente del cambio climático. Greenpeace constata un año más que el abandono rural y la falta de gestión forestal preventiva son el principal problema estructural de gran parte de la superficie forestal española.

A esto, se añade la interfaz urbano forestal, es decir las viviendas en el medio natural. La gestión forestal tiene que ir de la mano con la gestión de la planificación urbana, promoviendo la cultura de lo que es un bosque. En un contexto de cambio climático y de población desligada del bosque, los grandes incendios forestales se han convertido en una prioridad ambiental y un problema de seguridad nacional de primer nivel.

Y no es exclusivo de nuestro país. El área quemada por los incendios forestales durante las últimas tres décadas se ha duplicado en todo el oeste americano, quemando más de 40.000 km^2, según un estudio publicado en *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

A lo ancho del planeta, y en nuestra latitud, el cambio climático es una de las principales causas de los incendios, como consecuencia directa de un descenso progresivo de las precipitaciones, agostando el suelo. Pero es que, además, explica por qué **los incendios están cambiando**, empeorando las condiciones de inicio y de propagación. Cada vez más convivimos con **incendios de alta intensidad** que sobrepasan los esfuerzos de los equipos de extinción. La propia sequía y las temperaturas extremas modifican la composición de la masa forestal haciendo que arda más rápido y el abandono de la vegetación genera un escenario perfecto para la propagación.

El cambio climático está afectando a las dinámicas del fuego. Cada vez son mayores en intensidad y virulencia.

Arriba
Lousame, A Coruña.
30 de agosto 2013.

Abajo. Izquierda
Coín, Malaga.
1 de septiembre de 2012.

Abajo. Centro
Los Barrios, Cadiz.
25 de julio de 2015.

Abajo. Derecha
Mondariz, Pontevedra.
15 de octubre de 2018.

[30] Asaf Karavani Matthias, M. Boer , Mara Baudena , Carlos Colinas, Rubén Díaz-Sierra, Jesús Pemán, Martín de Luis, Álvaro Enríquez deSalamanca, Víctor Resco de Dios. 2018. Fire-induced deforestation in drought-prone Mediterranean forests: drivers and unknowns from leaves to communities. https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ecm.1285

[31] 18 Área de Defensa contra Incendios Forestales. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. 2017. Los Incendios Forestales en España. https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/iiff_2017_def_tcm30-446071.pdf

Los bosques y la tierra cumplen un papel esencial para frenar el cambio climático, como afirman los científicos[32]. Desempeñan un papel clave en las estrategias para no superar el 1,5 ºC de temperatura media del planeta, objetivo límite de los Acuerdos de París. Además de preservar los bosques existentes, las reservas de carbono en suelo y reducir las emisiones de la agricultura, es necesario tomar medidas que mejoren la absorción de dióxido de carbono. Es el mejor camino para lograr emisiones negativas. Las actuaciones de conservación, restauración y mejora de la gestión del suelo para aumentar el almacenamiento de carbono y/o evitar las emisiones de gases de efecto invernadero en los bosques, humedales, pastizales y tierras agrícolas de todo el mundo tienen un papel crucial en la mitigación del calentamiento del planeta.

Las llamas y el humo se elevan en el aire cuando los bomberos trabajan en el lugar de un incendio forestal en Lousame, cerca de A Coruña, el 30 de agosto de 2013.

[32] CGIAR Research Program on Forests, Trees and Agroforestry (FTA).http://foreststreesagroforestry.org

Marta Miralles

Unidad Técnica GRAF (Grupo de Actuaciones Forestales). Ingeniera forestal y subinspectora del cuerpo de bomberos de la Generalitat de Cataluña

"El principal problema es que hay incendios cada vez más grandes y cambian más rápidamente pese a que destinamos un mayor número de personal en los cuerpos de extinción. Y tiene relación no solo con el aumento de las temperaturas o la prolongación de la campaña de verano, sino también con el propio cambio poblacional de la sociedad, ya que vivimos más concentrados en las ciudades y abandonamos los entornos rurales.

También el hecho de que se viva del monte hace que haya más carga de combustible en los bosques. No eliminamos el combustible fino y encima ya no hay fauna grande ni el ganado que limpiaba esa vegetación. Hay cada vez más carga de naturaleza muerta.

Por eso, el fuego volverá una y otra vez hasta que la cantidad de combustible muerto se equilibre.

El combustible vivo se quema igual pero el muerto aporta intensidad y velocidad. Al haber más combustible fino la extensión de los incendios es mayor. Una vez pasado el fuego, las plantas vuelven a nacer pero lo hacen más ajustadas al nuevo rango climático.

Y además, en nuestro país, los incendios están subiendo de cota. Por ejemplo, el cambio climático está provocando fuegos que afectan cada vez más a zonas montañosas. En los Pirineos por ejemplo, han aumentado su intensidad por lo que ya he dicho, agravados por el abandono del monte.

Pero ¿y qué pasa con la fauna en un fuego? Hay muchas especies que están adaptadas a distintos regímenes de incendios, de hecho, dependen de ellos. Por ejemplo, las rapaces, que buscan espacios abiertos. Pero también hay otras que salen perdiendo porque desaparece su hábitat para la reproducción. De todos modos, hay que recordar que los incendios son un equilibrio natural del bosque, si no son demasiado grandes e intensos.

Otro factor significativo de los incendios actuales es que se quema más superficie fuera de la campaña de verano. Cualquier episodio de viento ve acrecentado su efecto porque el calor de verano se adelanta a los meses de primavera y se acaba mucho después, bien entrado el otoño, por lo que nos obliga a tener más refuerzos y adaptarnos a estos cambios.

Y esto no solo está pasando en España. En Chile, Australia, Canadá, Portugal, California... y encima a una escala mucho mayor de lo que nos habíamos planteado. Hay un cambio de la meteorología y los incendios han subido de escala en intensidad. Es un cambio global en todos los países.

Lo más peligroso de estos nuevos incendios no son sus dimensiones, que también, sino su capacidad y velocidad de expansión. Por ejemplo, en los grandes incendios que asolaron Portugal el año pasado se llegó a contabilizar un recorrido de 18 kilómetros en 21 minutos. Es una carrera fuera del control para cualquier equipo humano. No teníamos registros en Europa de incendios de este calibre. Y además hay incertidumbres de hasta dónde pueden llegar.

Por eso, como no tenemos capacidad de control, lo que tendremos que aprender es a convivir con ellos, a sobrevivirlos. Y no solo en estas latitudes. En el norte de Europa, la ola de calor de este año ha provocado incendios como nunca antes se habían visto y han sufrido mucho sus consecuencias.

En definitiva, si queremos buscar soluciones, tendremos que cambiar nuestra manera de convivir con el paisaje y encontrar una manera de retribuir a los que aportan para mejorar la gestión del bosque. Y es que esta transformación global supone una ola de cambio. Detrás de ella, el régimen de incendios estará más equilibrado, es decir, utilizará uno de los sistemas que utiliza la naturaleza para ajustarse a la nueva realidad climática".

DESHIELO

En los últimos 30 años **se han perdido alrededor de tres cuartas partes** del volumen del hielo en el Ártico, que actúa como espejo rebotando calor solar. Si nos quedamos sin el hielo marino, así como de agua dulce[33], las consecuencias podrían ser irreversibles. A medida que los rayos del sol penetren más profundo, el agua se calentará, por lo que la evaporación del mar será más rápida y aumentarán las precipitaciones. Habría cambios en las corrientes de agua dulce y marinas, así como modificaciones meteorológicas en todo el mundo. Y, por supuesto, muchos animales y plantas perderán su hábitat y muchas especies desaparecerán.

Pero el deshielo no es un problema solo del Ártico. En nuestro país también se han **perdido ya más del 80% de los glaciares pirenaicos** y para 2050 podrían desaparecer irreversiblemente. Tesoros naturales como los **glaciares de Maladeta, Aneto o Monte Perdido (Pirineos)** están hoy en estado terminal y la opinión pública a veces ni lo sabe[34]. Según el Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), el glaciar de Monte Perdido ha perdido de media 5 metros de grosor en las últimas décadas, aunque hay puntos en los que son hasta 14 metros menos. En general el Monte Perdido retrocede un metro al año. Esto se suma a una pérdida global de unos 50 metros entre 1980 y 2010 en todas las nieves perpetuas de Pirineos.

De los 52 glaciares que había en 1850 han desaparecido ya 33, la mayoría de ellos después de 1980[35].

El cambio climático está acabando con los últimos glaciares de España: el último de Sierra Nevada desapareció completamente en 1995, y las 3.300 hectáreas de lenguas de hielo que existían a principios del siglo XX en el Pirineo se han reducido a 390, de las que 211 (el 58%) se sitúan en la vertiente española, según el *Atlas del Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente*[36].

Ese retroceso, que supone que casi el 90% de la extensión de estos últimos ha desaparecido en apenas un siglo, se ha acelerado desde 1980. “En 1982 los glaciares y heleros del Pirineo español ocupaban 600 hectáreas, que se han reducido a unas 210 en 2010. Respecto a la cantidad de glaciares, en el momento actual solo persisten 18 de los 34 aparatos glaciares descritos en 1982”, anota el Atlas.

“El resto ha desaparecido. Esta regresión es acorde con la tendencia general mundial”, añade el estudio, que recuerda cómo “estos aparatos glaciares, junto con un pequeño núcleo residual (glaciar del Calderone) que se conserva en los Apeninos, constituyen las reservas de hielo más meridionales de Europa”.

La última prueba de ese retroceso la ha realizado la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) en La Maladeta, el tercer glaciar del país en extensión tras los del Aneto y Monte Perdido. Su informe constata cómo en el último año ha perdido un metro de espesor, lo que eleva la merma a 20 en un cuarto de siglo -35 en algunas áreas-, periodo en el que sus 50 hectáreas han quedado reducidas a 23,3. La pérdida de grosor supera los 2,5 metros en algunas zonas. “En un máximo de 40 años no quedará glaciar”, pronostica el estudio.

[33] Sigrid Lind, Randi B. Ingvaldsen & Tore Furevik. 2018. Arctic warming hotspot in the northern Barents Sea linked to declining sea-ice import. http://www.nature.com/articles/s41558-018-0205-y

[34] Nuño Domínguez, Luis Almodóvar, artículo de El País 19/10/2018. 2018. Muerte del último glaciar de España. https://elpais.com/elpais/2018/10/18/ciencia/1539878957_121736.html

[35] Nuño Domínguez, Luis Almodóvar, artículo de El País 19/10/2018. 2018. Muerte del último glaciar de España. https://elpais.com/elpais/2018/10/18/ciencia/1539878957_121736.html

[36] Observatorio de la Sostenibilidad. 2016. Atlas del Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente por comunidades autónomas 2016. http://www.observatoriosostenibilidad.com/documentos/CAMBIO_CLIMÁTICO_CCAA_v16.pdf

Glaciar Monte Perdido. 2018

Jordi Camins

Experto en glaciología y miembro del GECCC (Grupo de Expertos en Cambio Climático de Catalunya)

"Ciertamente, a la ciudadanía le preocupa la desaparición de los glaciares en todo el planeta y en nuestro caso especialmente en los Pirineos. A nivel global es un hecho trascendental, la pérdida de hielo especialmente en el Ártico se traduce en una importante disminución de la banquisa (agua de mar congelada), que incide directamente en el incremento de las temperaturas disminuyendo la capacidad refrigeradora del Ártico. La radiación solar no es devuelta al espacio por el efecto albedo del hielo, si no que es absorbida por el océano traduciéndose en un importante aumento de las temperaturas.

En los Pirineos, la superficie ocupada por los glaciares es ya muy escasa y este efecto es prácticamente nulo y no influye en el abastecimiento de agua. Sin embargo, sí es trascendental que la innivación en invierno sea abundante, extensa y permanezca sobre el suelo el mayor tiempo posible.

Actualmente solo podemos encontrar glaciares en el Pirineo francés y aragonés mientras que en el Pirineo catalán, andorrano y navarro se han extinguido totalmente.

Entre 1982 y 1985 realicé un inventario completo de los aparatos glaciares de los Pirineos, con un total de 93. La mitad de ellos fueron catalogados como glaciares (hielo de origen glaciar con espesor suficiente para fluir-desplazarse por sí mismos por efecto de la gravedad), y la otra mitad catalogados como heleros (hielo de origen glaciar estático, sin el espesor necesario para desplazarse).

Al cierre del inventario y catalogación del año 2017, sobrevivían en los Pirineos 24 glaciares y 26 heleros, otros 29 se habían extinguido totalmente y 14 eran residuales. (Son considerados Residuales los heleros muy deteriorados en los que visualmente ya no se puede distinguir si el hielo que contienen es de origen glaciar o una simple recongelación del agua de deshielo. En las condiciones actuales su extinción total se produce en un período medio de entre tres y siete años). Triste balance para un período de 35 años.

En octubre de 2017, y en relación al inventario y catalogación del año 2012, tres aparatos glaciares se habían extinguido, y el deterioro de todos ellos es claramente evidente.

En las condiciones climáticas actuales la regresión de los glaciares pirenaicos seguirá a un ritmo contundente. La previsión, según mis cálculos basados en la observación, es que en el año 2040 no quedará ningún glaciar activo en los Pirineos, únicamente algunos heleros y restos residuales resistirían otra década para extinguirse totalmente alrededor del año 2050.

La desaparición de los glaciares Pirenaicos significa en España la constatación de un proceso, una víctima que representa poco en el cómputo planetario del deshielo global . Pero es, por supuesto, la pérdida de un elemento distintivo de la alta montaña. Sin embargo en otras zonas del planeta muchas comunidades humanas pueden verse afectadas por el retroceso de los glaciares, por ejemplo en el Himalaya, ya que constituyen una fuente imprescindible de abastecimiento de agua a los grandes ríos asiáticos, de la que dependen sus producciones agrícolas.

De forma muy resumida podríamos indicar que el calentamiento del planeta viene dado por tres causas, que tienen un peso muy diferente. Dos de ellas son de origen natural y la tercera humana. La primera tiene su origen en fenómenos cósmicos sobre los que no tenemos control, está relacionada con los movimientos orbitales de nuestro planeta (Variaciones de Milankovitch) y que genera los ciclos Glaciares e Interglaciares de una duración aproximada de 100 mil años. La última glaciación se inició hace 85 mil años y finalizó hace unos 18 mil. Desde entonces vivimos en un período interglaciar cálido en el que el volumen de hielo en nuestro planeta ha disminuido el 65%.

La segunda, también de origen natural es consecuencia de una vuelta a la "normalidad" una vez finalizada la Pequeña Edad de Hielo (PEH). Dentro del período cálido en que nos encontramos hemos vivido un período de 300 años (de 1.550 a 1.850, con alguna pulsación anterior a partir del 1.350) en que disminuyó la actividad solar originándose una pérdida general de la temperatura media del planeta de aproximadamente 1,5 ºC. Al normalizarse la actividad solar se produce una recuperación de la temperatura desde hace unos 170 años.

La tercera causa tiene su origen en la actividad humana (antrópica), y está relacionada con la emisión de los gases de efecto invernadero que generan nuestras actividades (dióxido de carbono, metano, etc.). De manera natural en los ciclos descritos en la primera causa, la proporción de CO_2 en la atmósfera oscila desde las 180 partes por millón (ppm) en los períodos glaciares a las 280 ppm en los interglaciares cálidos. Ésta debería ser la proporción actual, sin embargo a día de hoy y a nivel mundial es de 406 ppm. Parece de sentido común interpretar una agresión evidente si las variaciones naturales generan modificaciones de 100 ppm en períodos de miles de años, y las actividades humanas la han incrementado en 125 ppm en un breve intervalo temporal.

La limitada altitud de los Pirineos (máxima de 3.404 m en el Pico de Aneto) en relación a su ubicación geográfica en el planeta (unos 42 º de latitud norte), representarían en condiciones normales el límite en que es posible la formación y conservación de los glaciares. Los efectos del calentamiento global inciden directamente en el límite altitudinal, de tal forma que en la mayoría de los últimos años al finalizar el verano no consigue sobrevivir y perpetuarse en los Pirineos nieve de los inviernos anteriores que es el origen y alimento del hielo glaciar, con lo que la regeneración del hielo es prácticamente inexistente. Estas condiciones convierten a los Pirineos en la única cordillera en todo el planeta donde la extinción de su hielo glaciar se producirá en una única generación, la nuestra. Jamás en la historia ningún grupo humano ha tenido ocasión de observar, ni la capacidad de documentar y divulgar cómo se desarrolla tan contundente regresión.

La rapidez del actual deshielo en los Pirineos me induce a pensar que no es posible que sus glaciares sobrevivieran a los últimos períodos cálidos recientes (Óptimo Climático Medieval años 900 a 1.300) y que por consiguiente los actuales no serían restos de los grandes glaciares de la última glaciación, sino que desde su extinción se desarrollaron de nuevo durante la reciente Pequeña Edad de Hielo. No hemos tenido ocasión de observarlo, pero probablemente cuando las condiciones son favorables el hielo glaciar se genera casi tan rápidamente como en la actualidad se extingue.

Pero conocida la evolución de los glaciares pirenaicos, ¿cuál es la evolución de los glaciares a nivel mundial? Con los matices que implican las diferencias de altitud y de latitud de las distintas cordilleras del planeta, la regresión es generalizada en todas ellas (Alpes, Himalaya, Andes... Campos de Hielo Patagónicos), también los glaciares de zonas árticas se encuentran en claro proceso de deterioro (además de lo que hemos comentado en relación a la banquisa). Algo diferente es la situación en la Antártida, donde ciertamente existe un proceso de deshielo evidente en las plataformas o barreras de hielo (lenguas de hielo glaciar que se introducen en el océano), pero donde los glaciares asentados sobre el continente resisten aún con firmeza.

Que los glaciares antárticos se mantengan en un cierto equilibrio no es una cuestión menor, ya que contienen el 90% del hielo glaciar de todo el mundo. Para que el proceso de calentamiento global en el que estamos inmersos no se incremente de manera definitivamente incontrolable, es de gran importancia que su función refrigeradora, también global, no sufra alteraciones substanciales."

SUBIDA DEL MAR

Íntimamente ligado al problema del deshielo continental y el aumento de las temperaturas del agua marina está el de la subida del nivel del mar. En nuestro país, se espera una subida de entre 10 y 68 cm para final de este mismo siglo. Las zonas más vulnerables son los deltas y playas. Esto causará **pérdidas de un número importante de playas, sobre todo en el Cantábrico y buena parte de las zonas bajas costeras se inundarán –deltas del Ebro, Llobregat, Manga del Mar Menor, y costa de Doñana** especialmente–. Muchas playas de Cantabria y del País Vasco podrían quedarse sin arena. La variación en el flujo del oleaje afectará a las playas de la Costa Brava, las islas Baleares y el sur de las islas Canarias.

Pero las ciudades también están expuestas a estos cambios. Grandes núcleos habitados en España se sitúan en las costas, por lo que ciudades como A Coruña, Gijón, San Sebastián, Barcelona, Valencia o Málaga, por citar tan solo algunas de ellas, se enfrentarán al hundimiento de parte de su callejero.

Durante la segunda mitad del siglo, se estima que más de 200 hectáreas de terreno en la costa de Bizkaia se encontrarán en riesgo de inundación. Aproximadamente la mitad de ese terreno corresponde a núcleos urbanizados, tanto industriales como residenciales. Algunos estudios indican que el **riesgo de inundación en la costa de Bilbao** en el periodo 2050-2100 podría triplicar el esperado a los extremos actuales del nivel del mar. Bilbao ya ha tomado nota y cuenta con una Oficina contra el Cambio Climático para prepararse y sensibilizar a sus vecinos.

Izquierda
Temporal en la playa de Somo, en Ribamontan, Santander. 2014. La tormenta Petra azotó a principios de febrero de 2018 las costas del norte de España.

Abajo
El temporal que azotó la costa de Huelva dejó cuantiosos destrozos en Matalascañas, Huelva. 9 de marzo de 2018

Jerónimo López

Doctor en Ciencias Geológicas y profesor de Geodinámica Externa de la Universidad Autónoma de Madrid, ex presidente del Comité Científico Internacional de Investigación en la Antártida

"La subida del nivel del mar trae consecuencias en las proximidades de las líneas de costa, porque si sube unos cuantos centímetros pueden llegar a inundarse áreas muy extensas en zonas con poca pendiente. Pero hay efectos que van más allá de esa línea de costa, ya que el mar es el nivel de la base de los ríos que acoplan su perfil para llegar tangentes en su desembocadura. Si hay un aumento del nivel de mar, los ríos tienen más tendencia a desbordarse y a sedimentar a lo largo de su cuenca tierra adentro, mientras que profundizan su cauce en las etapas con el nivel del mar más bajo. Por eso cuando vemos en los ríos terrazas fluviales o encajamientos se debe a cambios pasados del nivel del mar.

En la cuenca mediterránea, la subida del nivel del mar puede potenciar los efectos que se producen en las situaciones denominadas de "gota fría", en las que la superficie del mar asciende por déficit de presión. Como estas situaciones suelen llevar acompañadas copiosas precipitaciones se ven favorecidos los desbordamientos e inundaciones en la cuenca baja de los ríos.

La subida del nivel del mar puede tener más implicaciones de las que parece a primera vista. Por ejemplo, puede favorecer la intrusión de agua marina y la salinización de acuíferos costeros al subir el nivel y llegar sus efectos más tierra adentro. Problema que se acrecienta si existe sobreexplotación al haber cada vez más población en zonas cercanas al mar y ser necesario extraer más agua dulce del subsuelo para abastecimiento.

También la subida del nivel del mar puede transferir a las costas variaciones en los procesos erosivos o sedimentarios, con efectos en los puertos y las playas, acrecentados si además ha habido cambios en las cuencas de los ríos de su entorno.

La evidencia de la subida del nivel del mar la proporcionan las mediciones de los mareógrafos y de los satélites. Se constata que ésta se ha acelerado en las últimas décadas y los modelos indican que continuará haciéndolo en el futuro. El cuánto lo haga dependerá de las medidas que se tomen para frenar el calentamiento global y de lo que ocurra en los polos. Y es que la subida del nivel del mar se produce por dos efectos: uno por dilatación térmica de los océanos, si hace más calor se dilata la propia masa marina, y el otro porque se funde el hielo de los polos.

Va a influir considerablemente el grado en el que se fundan los hielos fundamentalmente en la Antártida y en Groenlandia. Ya hay datos evidentes de que Groenlandia está perdiendo muchas gigatoneladas de hielo cada año y aumenta la acumulación de agua líquida sobre el propio hielo, incluso en altitudes considerables. En el interior de la isla en el verano se están formando lagos con agua líquida sobre el hielo por encima de los 2.000 metros de altitud.

Esas aguas generan redes de drenaje y a través de las grietas penetran hacia el interior de la masa glaciar. De este modo pueden llegar a la base, lubrificar el flujo del hielo y hacer que se pierda más cantidad de hielo. Si se fundiera todo el hielo que hay en Groenlandia supondría una subida del nivel del mar de alrededor de unos 6 metros en todo el mundo. Pero también hay que considerar lo que puede pasar en la Antártida, donde hay un potencial de pérdida de hielo mucho mayor que en Groenlandia. Ya se está apreciando una pérdida de masa de hielo sobre todo notable en el sector de la Antártida Occidental orientado hacia el Pacífico.

Esta pérdida está causada por el aumento de la temperatura en el océano y el efecto de corrientes de agua más calientes que penetran por debajo de las plataformas de hielo, que sufren adelgazamiento y en ocasiones roturas y desprendimientos importantes, como los que han ocurrido estos últimos años.

Las investigaciones recientes consideran muy relevante la llegada de agua marina más caliente y la pérdida del efecto de freno que se pierde cuando una plataforma de hielo en la periferia se rompe. La preocupación no es por su aportación directa al aumento del nivel del mar, que es pequeña, sino por el efecto que tiene la desaparición de las plataformas, cada vez más frecuente en la Antártida, al eliminar el freno de los glaciares que hay por detrás, que sí están apoyados en el continente y que ven acelerado su flujo y su contribución a la subida del nivel del mar.

En caso de que estos efectos progresen más allá de un cierto límite, podría llegar a producirse una pérdida importante de la masa de hielo de la Antártida con los consiguientes efectos en la subida del nivel del mar en todo el mundo.

Los modelos indican que el nivel del mar seguirá subiendo en los próximos siglos, pero que los escenarios serán muy diferentes en caso de cumplirse o no los Acuerdos de París, es decir, si la temperatura media del planeta no sube por encima de los 1,5 ºC a 2 ºC.

Si la temperatura aumenta por encima de esos grados centígrados, los peores escenarios indican que dentro de tres siglos (hacia el año 2500) las subidas del nivel del mar podrían llegar a ser de más de 12 metros. Aunque estaríamos hablando de tiempos no inmediatos, conviene pensar en ello ante la existencia de una población cada vez más numerosa que va a vivir en las grandes ciudades costeras.

Pero ¿hay una fecha límite de no retorno? La cifra de los Acuerdos climáticos de París no es una ocurrencia, no es una cifra mágica. Si aumentamos la temperatura media por encima de los 1,5 ºC a 2 ºC, las consecuencias de la subida del nivel del mar serán mucho más serias. No hay una fecha límite pero en la lucha contra el cambio climático es muy importante lo que se haga en la primera mitad de este siglo".

DESERTIZACIÓN Y DESERTIFICACIÓN

En este capítulo se habla de desertificación y de desertización, consecuencias del aumento de las temperaturas por el calentamiento global. Y ambos conceptos hay que diferenciarlos del fenómeno de la sequía, porque a veces puede dar lugar a confusión. La sequía es la reducción de agua por debajo de la cantidad normal para un período de tiempo determinado, la desertificación es un proceso de degradación de un territorio fértil consecuencia directa de la intervención humana y la desertización es un proceso natural.

España es un país muy vulnerable a la desertificación. Los paleoecólogos Joel Guiot y Wolfgang Cramer anunciaron en la revista *Science* en julio de 2017 la fecha en la que la mitad de la península Ibérica podría ser como el Sáhara si se sigue aumentando la temperatura media del planeta: el año 2090. En ese año las comunidades más secas habrán avanzado desde la esquina suroriental y el desierto se habrá comido la mitad de la península Ibérica (de Alicante a Lisboa).

En ese escenario la temperatura en Madrid aumentará de 3 a 4ºC y será igual que en Casablanca. Guiot y Cramer advierten que en el próximo siglo surgirán ecosistemas en la cuenca mediterránea que no tienen precedente en esta zona en los últimos 10.000 años.

Según los expertos, el 75% del suelo de la Península es susceptible de sufrir desertificación. Además, un 20% del terreno ya se puede considerar desértico.

De hecho, a día de hoy ya podemos ver las evidencias que confirman esta tendencia hacia la desertización. Greenpeace recuerda que el cambio climático (subida de temperatura, menor precipitación, mayor riesgo de incendios forestales, etc.) está acelerando los procesos de pérdida irreparable de suelo.

Como se ha indicado, un tercio de España ya sufre una tasa de desertificación muy alta y lo peor es que, si no se toman medidas urgentemente, esa superficie árida seguirá creciendo. De hecho, un 75% del territorio se encuentra en zonas susceptibles de sufrir desertificación. La sobreexplotación de los recursos hídricos, las malas prácticas agrarias en zonas de pendiente, el sobrepastoreo, la agricultura intensiva y la urbanización irracional resultan también responsables de esta situación.

Un aumento del calentamiento global ocasionaría la pérdida principal de humedales en aquellos entornos situados alrededor de las ciudades o asentamientos urbanos o industriales, cuyos contornos han sido rigidizados impidiendo su adaptación. Este es el caso de la desembocadura del Nervión en Bilbao, la ría de Avilés o la ría de Ferrol[37].

Y para muestra, solo hay que advertir que la reserva hidráulica española se está convirtiendo en un dato que referencia semanalmente el actual Ministerio de Transición Ecológica.

Los récords de temperatura son una pista de esta desertización. Por ejemplo, el pasado 12 de julio, la localidad cordobesa de Montoro registró la temperatura más alta de la historia de España, 47,3ºC, un dato que se ha ido superando año tras año en los últimos años y que se espera que continúe hacia un preocupante ascenso.

Es imprescindible cambiar el modo en el que administramos los recursos naturales para mitigar los efectos de la desertificación y las sequías. Hay que cambiar la política hidráulica hacia un

[37] Iñigo J. Losada Rodríguez, Catedrático de la Universidad de Cantabria. Director de Investigación IH Cantabria, Cristina Izaguirre Lasa, Investigadora de IH Cantabria, Pedro Díaz Simal, Profesor Titular de la Universidad de Cantabria, Investigador de Ih Cantabria. 2014. Cambio Climático en la Costa Española. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/2014%20INFORME%20C3E%20final_tcm30-178459.pdf

Embalse de la rambla de Algeciras. Desierto de Gebas, Librilla. Murcia.

enfoque integrado en la gestión de la demanda, implicando a todos los sectores demandantes de agua y teniendo en cuenta los caudales ecológicos. Hay que perseguir la sobreexplotación y la contaminación de los recursos hídricos, la proliferación de pozos ilegales y el mal uso del agua.

También es necesario garantizar una política forestal acorde con las necesidades del país más árido de Europa, adaptando los ecosistemas forestales a los nuevos escenarios de cambio climático, evitando la proliferación de viviendas y urbanizaciones en el espacio forestal y concienciando a la sociedad ante el riesgo que suponen los incendios.

Y junto a estas medidas, mejorar el actual modelo agrícola con una sustancial disminución de los regadíos intensivos e industriales, favoreciendo la agricultura familiar con modelos de producción sostenibles.

Y es que este fenómeno traerá consecuencias sin retorno. Por ejemplo, un estudio realizado por un equipo internacional con participación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha demostrado que los árboles más grandes y de mayor altura serán los más vulnerables a la sequía[38].

Este trabajo ha sido publicado en la revista *PNAS*. Hasta el momento, la mortalidad selectiva de los árboles se asociaba al cambio climático. El investigador del CSIC, Antonio Gazol, sostiene que la investigación "demuestra que este fenómeno es común a todas las regiones y en todos los bosques puede haber mortalidad por la sequía en árboles altos que formen vasos grandes".

[38] Patrick J. McIntyre, James H. Thorne, Christopher R. Dolanc, Alan L. Flint, Lorraine E. Flint, Maggi Kelly, and David D. Ackerly. 2015. Twentieth-century shifts in forest structure in California: Denser forests, smaller trees, and increased dominance of oaks http://www.pnas.org/content/112/5/1458

David Vieites

Biólogo y director del departamento de Cambio Global Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

"Existen evidencias palpables de que hay desertización, no solo en base a modelos científicos sino que ya se está viendo en el campo, en los cultivos, en los bosques... Se espera una reducción progresiva de precipitaciones que se va a sumar a una mayor evapotranspiración, hasta llegar a fenómenos extremos como largas olas de calor. De hecho, en números, se puede decir que más del 20% del territorio de la península Ibérica ya es un desierto. El horizonte A, el húmico, que es donde está la materia orgánica y donde se produce la captura de CO_2, ha desaparecido en esas zonas o es una delgada capa.

No hay más que comprobarlo en los taludes de carreteras de Galicia y Asturias en comparación con los de Madrid o Andalucía, por ejemplo. Y esto es debido, a cambios de usos del suelo, talas e incendios, y pérdida posterior del suelo.

España es uno de los países europeos que más va a sufrir la falta de precipitaciones. En solo diez años las precipitaciones han caído de una media anual de 0,88 mm/año a 0,18 mm/año, lo que supone que en 2050-2060 tendemos entre un 5% y 6% menos de lluvia.

Junto a este descenso de las precipitaciones se producirán otros fenómenos extremos como lluvias torrenciales puntuales u olas de calor. Si caen 200 litros/m^2 pero no se empapa el suelo y además arrastra el poco sustrato que queda, la consecuencia no es muy positiva y además puede ocasionar desastres humanos. Aunque el norte de la península Ibérica se encuentra en la frontera eurosiberiana (con parte del Sistema Central y algo de Sierra Nevada), el resto del territorio tiene un clima africano/mediterráneo, con unas perspectivas de aridificación muy altas.

Con el cambio climático, el sur de España se parecerá cada vez más a Marruecos, mientras que hacia el norte se producirá un proceso de mediterranización. Las olas de calor serán cada vez más frecuentes. De hecho ya se han duplicado desde que tenemos datos. Y en la práctica se está generando un estrés hídrico que mata bosques enteros, incluso de árboles tan recios como las encinas, muchas ya tienen hojas rojas, síntoma de su agotamiento y futura muerte.

La desertización también se puede comprobar en el nivel de los acuíferos. Están sobreexplotados y como cada vez llueve menos, se van vaciando. El sistema agrícola español está chupando las reservas de agua y acentuando el proceso de aridificación. Es necesario evaluar la reestructuración de la agricultura intensiva de regadío hacia sistemas que necesiten menos agua.

Si no llueve lo suficiente, el problema del agua se agravará, no solo por su escasez sino por su calidad. Ese problema ya lo tenemos encima. Es el fenómeno de los 'refugiados climáticos', población de las zonas ecuatoriales que huyen de una tierra yerma. Es el caso de Sahel o del Chad, donde la desertización no les ha dejado nada, y tienen que huir. En los próximos años el sur de la Península podría sufrir las mismas consecuencias.

Y es que, aunque el cambio climático afecta a todo el territorio, hay grandes diferencias de precipitaciones. Especialmente van a sufrir su falta, las islas Canarias, según datos del anterior

Ministerio de Medio Ambiente, y el sur peninsular, sobre todo Andalucía y Extremadura, (reducciones entorno al 6-14%). En las cuencas del norte no se esperan cambios tan drásticos. Ahora en las regiones del Cantábrico y Cataluña no llueve tanto como hace veinte años, pero también sufrirán los tan dañinos chaparrones, y el aumento de las temperaturas va a ser generalizado.

Los modelos de clima auguran una subida de la temperatura de 0,065 ºC al año, lo que significa que para 2050-2080 la media del planeta será de 1,4 ºC más a la de hoy.

Nuestro estilo de vida es como un transatlántico a toda pastilla que no podemos frenar de golpe, pero es necesario un cambio de modelo porque el actual no es sostenible medioambientalmente. En los próximos años, España no solo sufrirá de una mayor desertización de su territorio sino que sufrirá los efectos económicos y sociales asociados, como una más que probable reducción del turismo porque en los países del norte de Europa tendrán condiciones climáticas más cálidas.

¿Qué podemos hacer para frenar en algo este proceso tan destructivo? El Gobierno de la República Popular China se lo está tomando en serio y están reforestando amplias zonas desérticas. Estudios científicos demuestran que con más masa boscosa se incrementa la humedad y la precipitación de la cuenca. Por eso, el balance hídrico positivo depende en gran medida de la superficie forestal.

Es cierto que nuestro balance hídrico en invierno es todavía positivo. Tenemos más precipitaciones y menos evaporación, pero en verano es al revés. Y si vamos hacia veranos más largos y más intensos, puede que en el cómputo anual las cuentas no salgan, tendiendo hacia un déficit hídrico. Por eso hay que revertir esta evolución con una clara apuesta por los bosques. Retienen humedad, agua, carbono y fijan la tierra. Este proceso de reforestación podría ayudar a revertir y detener este cambio.

También hay que hablar de desertificación en el mar. A parte de la sobreexplotación, el incremento de la temperatura del agua supone la desaparición de poblaciones enteras de fauna y flora, que se extinguirán completamente, así como el desplazamiento de especies a latitudes más polares. En lugares de afloramiento como Galicia, donde las aguas frías cargadas de nutrientes ascienden en determinadas épocas del año, cada vez hay menos afloramiento y eso va a afectar a las pesquerías. Hay zonas de muchos mares, que parecen aparcamientos en el fondo del mar. No hay nada.

Esto afecta ya a poblaciones muy importantes para nuestro sector pesquero y alimentario, como por ejemplo el pulpo o las sardinas, y también al marisco. Es el momento de recordar que este modelo social de sobreexplotación del planeta está agotado, y no vamos a poder vivir como hasta ahora durante mucho tiempo. Me da la impresión de que ya hemos cruzado el punto de no retorno climático. Por eso, como volver a la situación anterior no es posible, tendremos que frenarlo o ralentizarlo".

AUMENTO DE TEMPERATURA

El aumento de las temperaturas en España es imparable pero es una consecuencia compartida con el resto del planeta. Sin embargo, la latitud en la que se sitúa nuestro país va a ser golpeada especialmente por el calentamiento global con un aumento significativo de los grados centígrados en las estaciones del año. Esto significa que los inviernos serán cada vez más suaves y las olas de calor en verano más implacables y duraderas.

De hecho, el cambio climático provocará en la península Ibérica un ascenso de las temperaturas. Se prevé que suban hasta 6ºC en 2100, lo que provocará un incremento de las condiciones de aridez, así como más eventos extremos de precipitación, según se desprende del informe *Clima en España: Pasado, presente y futuro, elaborado por la red CLIVAR-España*[39].

Para el año 2100 los investigadores pronostican un importante aumento de la temperatura media estacional en España, que será máximo en el trimestre de junio, julio y agosto, con 5,41ºC más de media. De igual forma, se predice un incremento de los eventos de temperaturas elevadas, superiores a los 30ºC, especialmente en zonas del sur peninsular.

Este aumento progresivo ha sido especialmente acusado en las tres últimas décadas (1975-2005), con una tasa media de calentamiento de unos 0,5ºC por década. Por comparar y ver las dimensiones de semejante cifra, supone un 50% por encima de la media continental en el hemisferio norte en ese mismo periodo y casi el triple de la media global, que no solo se registra en España sino en todo el continente europeo[40].

Ola de calor en verano de 2018. Candeleda. Cáceres

FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS

Sequías, olas de calor, inundaciones y tormentas de nieve

En los próximos años se oirá con más frecuencia la frase de "qué tiempo tan raro hace", una señal inequívoca de que el calentamiento global está alterando las estaciones del año y las condiciones meteorológicas acostumbradas.

Definitivamente, Europa ha entrado en una era de fenómenos meteorológicos extremos. En el capítulo 3 del informe especial del IPCC *Calentamiento global de 1,5 ºC*[41], los científicos advierten de sus impactos. El Mediterráneo se considera un punto caliente tanto en términos de un mayor calentamiento en comparación con la temperatura global media como de una disminución de la precipitación media con aumentos sustanciales en los períodos secos.

Se proyecta que los caudales bajos de los ríos disminuyan en el Mediterráneo con un aumento del 1,5 °C del calentamiento global, una reducción asociada a los caudales e inundaciones altas, en gran parte en respuesta a la reducción de la precipitación. La reducción media en la escorrentía anual casi se duplica, de aproximadamente el 9% (rango probable: 4,5-15,5%) entre 1,5 °C y 17% (rango probable: 8-25%) a 2 °C.

En general, existe una alta relación entre la sequía y la disminución de la disponibilidad de agua en el Mediterráneo y el sur de Europa especialmente cuando se aumente de 1,5 °C a 2 °C la temperatura media del planeta.

Superar el límite de 1,5 ºC depararía un mayor incremento del calor extremo, las lluvias torrenciales y la probabilidad de sequías, algo que tendrá un efecto directo sobre la producción de alimentos, sobre todo en zonas sensibles como el Mediterráneo.

La tropicalización de los océanos conlleva un mayor índice de evaporación y, por tanto, un aumento de la nubosidad, lo que facilita la formación de fuertes tormentas y otros fenómenos meteorológicos. Además de las heladas, las olas de frío y de calor o las sequías e inundaciones son algunas de las variables que irán y han aumentado su frecuencia y voracidad en los últimos tiempos como consecuencia del cambio climático.

Además, se están intensificando los **fenómenos meteorológicos extremos** que dejan imágenes como las de los últimos temporales en el Mediterráneo y en el Cantábrico. Según María del Carmen Llasat, profesora de Física Aplicada de la Universidad de Barcelona y coautora del *Nature Climate Change*[42], va a aumentar el riesgo de las inundaciones súbitas en el Mediterráneo por los vientos más húmedos y por un mar más caliente. Habrá más olas de calor o más veranos calurosos con noches tórridas y un aumento de las precipitaciones de carácter torrencial. Sin embargo, ese riesgo de inundaciones también está aumentando en el Mediterráneo sobre todo por efectos relacionados con la intervención humana, como los cambios de usos del suelo, la ocupación del territorio y la mayor exposición de bienes[43].

También lo advierte la Agencia Europea de Medio Ambiente en un informe en el que se afirma que las olas de calor, inundaciones, sequías y tormentas serán **cada vez más frecuentes e intensas** en todo el continente como resultado del cambio climático.

---

[41] Jose Antonio Marengo, Joy Pereira, Boris Sherstyukov. IPCC. 2018. Chapter 3: Impacts of 1.5oC global warming on natural and human systems. http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/sr15/sr15_chapter3.pdf

[42] Marco Turco, Sonia Jerez, Francisco J. Doblas-Reyes, Amir AghaKouchak, Maria Carmen Llasat & Antonello Provenzale. Nature Communications (volume 9), Article number: 2718. 2018. https://www.nature.com/articles/s41467-018-05250-0

[43] Antonio Cerrillo, artículo de La Vanguardia. 2018. Entrevista a María del Carmen Llasat en La Vanguardia. https://www.lavanguardia.com/natural/20181023/452504018730/llasat.html

La intensa sequía de 2017 dejó imágenes de pantanos prácticamente vacíos.

El sur es un punto crítico y las regiones meridionales ya están registrando un mayor aumento en las temperaturas máximas, así como menores niveles de precipitaciones y una disminución del caudal de los ríos.

Desde 1975, la duración de las olas de calor ha ido en aumento en España. En 2015 se sufrió una ola de calor de 26 días de duración. Si no se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, en el año 2100 las olas de calor podrían durar hasta tres meses.

De acuerdo con los datos que maneja la Agencia, los fenómenos extremos relacionados con el clima le están costando a España unos 1.000 millones al año desde 1980. La **sequía** es uno de nuestros problemas prioritarios. España es el país más árido de Europa[44].

Según la ONU, un tercio de su superficie sufre una tasa muy elevada de desertificación y un 6% de nuestro país ya se ha degradado de forma irreversible. Este año, la sequía se ha llevado el 40% de la cosecha española de cereal. Un informe del Ministerio de Medio Ambiente dice que el 80% de España corre el riesgo de convertirse en desierto a lo largo de este siglo.

España sufre una sequía cada ocho o diez años porque se encuentra en la zona templada del planeta y bajo la influencia de dos corrientes de aire: una masa de aire frío y húmedo que viene del Atlántico y una masa de aire caliente y seco de origen africano, según el informe *Agua. La calidad de las aguas en España. Un estudio por cuencas,* de Greenpeace.

“Somos el país con más embalses per cápita del mundo, tenemos más de 1.300 grandes embalses y ya no se pueden hacer más, a no ser que se construyan en zonas de alto valor ecológico”, asegura Julio Barea, responsable de la campaña de Aguas de Greenpeace. “Los efectos de la sequía son cada año peores, porque ya no es solo un tema meteorológico, la Península las lleva sufriendo desde hace más de 10.000 años, ahora además se agudizan por el cambio climático, por lo que van a ser más recurrentes, con periodos más cortos entre sequías y duración más intensa”.

Algo que corrobora el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, con la publicación de los años hidrológicos 2013/14, 2014/15 y 2015/16 donde se demuestra que fueron bastante secos en general, especialmente el segundo de ellos, aunque con una distribución geográfica de las precipitaciones muy desigual.

Un ejemplo claro es el de la cuenca hidrográfica del Segura que atraviesa una de las sequías más largas de los últimos años, ya que es el cuarto año de aplicación del Decreto de Sequía y los periodos de escasez anteriores se habían limitado a tres años.

Aunque las lluvias de la primavera de 2018 mejoraron la situación que había, en verano no llueve pero la demanda para riego y abastecimiento continúa, por lo que la situación empeora hasta finales de septiembre, que es final del año hidrológico, y cuando se espera que comience a llover, en el otoño, eso en el mejor de los casos.

Y la huella del cambio climático también está detrás de las anomalías térmicas del verano de 2018 en Europa, según ha constatado un equipo de investigación de la Universidad de Oxford.

Los investigadores compararon dos de las olas de calor más extremas registradas en Reino Unido, la de 1976 y la del 2018 siendo la primera más “intensa”, pero afectando solo a ciertas regiones, como el oeste de Europa. La de 2018 sin embargo se extiende por muchas otras zonas del planeta aparte del noroeste de Europa, mostrando la tendencia de un planeta en

Greenpeace documentó algunos de los efectos de la grave sequía en 2017. La organización denuncia que la actual escasez de agua no es solo producto de la falta de lluvia sino de una mala gestión del agua y del derroche de los recursos hídricos.

Abajo. Izquierda
Río Camba. Campobecerros, Ourense.

Abajo. Centro
Embalse Barrios de Luna. Barrios de Luna, León. España.

Abajo. Derecha
Abla. Almería.

[44] Greenpeace. 2017. Informe Sequía, algo más que falta de lluvia. https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2017/11/Sequia-Falta-de-Agua_WEB-1.pdf

global más cálido. Los investigadores añaden que a mayor número de zonas sobrecalentadas, mayor es también la probabilidad de que se produzcan olas de calor.

Y mientras España se abrasa en verano, los inviernos son cada vez más cálidos. Un estudio del Grupo de Meteorología de la Universidad de Cantabria (UC) "pone en cifras lo que hasta ahora no pasaba de ser un comentario repetido invierno tras invierno: cada año nieva menos en el norte de España, sea cual sea la altitud". Concretamente, un 60% menos en invierno –ocho días– y un 50% menos en primavera –casi cuatro– que a principios de siglo.

Así, los entre cinco y ocho millones de litros de nieve que caían en sus cumbres en los años 60 y 70 se han reducido en la última década a 2,65. Y también llueve un 25% menos que en los años 50 –de 16 a 12 billones de litros– al mismo tiempo que se produce un "ligero aumento de la temperatura media, que ha pasado de 5ºC a más de 8ºC".

Ese cuadro ha tenido como consecuencia "una disminución de la nieve acumulada de hasta un 50%", según la evaluación que la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) realizó entre 1984 y 2014 mediante el programa Erhin, cuyos autores consideran que "el retraso en la llegada de la nieve a las cordilleras" españolas "puede relacionarse con los efectos del cambio climático".

Entrepeñas, en Guadalajara, a tan solo un 15,4% de su capacidad en septiembre de 2015.

Jonathan Gómez Cantero

Climatólogo y "chico del tiempo" en Castilla-La Mancha TV

"Aunque es difícil asegurar al 100% que que los fenómenos meteorológicos extremos están aumentando en intensidad y frecuencia, todo indica que así está siendo y de hecho se corrobora con multitud de ejemplos. Por ejemplo, sabemos que este año no hemos tenido tantas olas de calor respecto al año pasado sin embargo la temperatura ha sido un poquito más alta que nos han dejado uno de los agostos más cálidos. Y en el futuro, tenemos que asumir que vamos a tener olas de calor más intensas. Que se haya reducido el número de olas de calor un año concreto no significa que se haya roto la tendencia, hay que tener en cuenta más años vista.

Además, cada año se alcanzan récords de temperatura, no dejan de batirse año tras año, y no es solo característica de nuestro país, está ocurriendo en muchos puntos del planeta.

Por ejemplo, el récord en Toledo es de 43 ºC pero antes de 2050 es probable que llegue a los 45 ºC, es decir, que se seguirán batiendo récords progresivamente pero no tiene porqué ser cada año.

Y no solo estamos hablando de olas de calor. También de lluvias y de inundaciones. La primavera de 2018 ha sido en algunos puntos la más lluviosa jamás registrada pero la anterior fue la más seca. Lo único difícil de saber es si las inundaciones las causa el cambio climático o que en los últimos años se han ido ocupando urbanísticamente más zonas inundables. Lo que está claro es que las dos cosas se suman entre sí.

Se ve una dualidad, mucha lluvia en muy poco tiempo, como en Alicante, Almería, Málaga... en prácticamente toda la franja costera del Mediterráneo. En el tercio norte peninsular incluso ha aumentado la incidencia de lluvia, acumulan más litros al año, y en este caso es por otro fenómeno cada vez más recurrente, borrascas intensas. Son fenómenos que pueden dejar precipitaciones muy abundantes (debido a fenómenos extremos) y que provoca récords de altura de olas de mar, como las de hace un año o dos. Sus consecuencias se pueden ver por los daños ocasionados en el litoral.

El verano se está alargando tanto por delante como por detrás. De hecho, en 2017 tuvimos un octubre (un mes muy prototípicamente otoñal) donde la temperatura media

los primeros días del mes superó los 30ºC y se nos había dado la vuelta al balance hídrico, los embalses no se estaban llenando, sino que se vaciaban. Podríamos decir que las estaciones intermedias no van a ser muy nítidas en el futuro, y puede que los cambios entre estaciones sean cada vez más bruscos.

Respecto a otros fenómenos extremos también hay que destacar los huracanes. En 2005 tuvimos la mayor actividad de huracanes que se recuerda en el Atlántico, pero en 2017 ha sido la primera vez que un huracán rozó las costas de Europa, y que se formó un huracán categoría 5 fuera del Caribe. Y esto es debido a que cada vez tenemos un océano más caliente.

En España hace unos meses un huracán que alcanzó la categoría 3 rozó las costas de la península Ibérica, pero ¿quién nos dice que en el futuro no nos veamos afectados (incluido Canarias) sobre nuestro territorio?

Los huracanes son un sistema tormentoso que produce abundante lluvia, como ocurrió con el huracán Harvey en agosto de 2017 en el continente americano, que batió el récord de precipitaciones de toda la historia de EEUU según algunos estudios.

Volviendo a nuestro país, podríamos decir que tendremos temperaturas altas y ausencia de lluvias durante largos periodos de tiempo. Nuestro clima mediterráneo, que ocupa prácticamente toda la península Ibérica, ya sufre de forma recurrente una sequía cíclica y en un escenario de cambio climático, vamos a vivir sequías más intensas y duraderas.

Los recursos hídricos dejarán de ser como eran, y las altas temperaturas propiciarán aún más esa situación, al producirse mucha evaporación. En la franja del Cantábrico también la vegetación está sufriendo estrés hídrico, está más seca y es más fácilmente incendiable. El cambio climático puede fomentar que un monte esté más seco y ha debilitado mucho los bosques y los ha dejado más vulnerables.

Hay que ponerse manos a la obra para parar todos estos proceso. Y debe hacerse a nivel internacional".

EFECTOS EN LA SOCIEDAD

No hay duda de que los efectos del cambio climático se sufrirán en todas las esferas de la vida, y especialmente en la economía española, incluyendo a las generaciones futuras y su manera de entender y vivir la vida.

Es por ello necesario abordar el análisis del impacto social del cambio climático de manera amplia, desde las diferentes realidades que componen las sociedades, de manera interrelacionada y en clave de cambio social.

El informe especial del IPCC *Calentamiento global de 1,5 °C*"[45] se toma el desarrollo sostenible como punto de partida y enfoque para el análisis. Estudia la interacción entre el desarrollo sostenible, la erradicación de la pobreza y la reducción de la desigualdad, y las acciones climáticas en un mundo más cálido y las conclusiones no son nada halagüeñas.

En comparación con las condiciones actuales, subir hasta un 1,5 °C del calentamiento global, plantearía mayores riesgos para erradicar la pobreza, reducir las desigualdades y asegurar el bienestar humano y de los ecosistemas. Ese límite no se considera "seguro" para la mayoría de las naciones, comunidades, ecosistemas y sectores, y presenta riesgos significativos para los sistemas naturales y humanos en comparación con el calentamiento actual de 1 °C.

Los impactos de 1,5 °C afectarían de manera desproporcionada a las poblaciones desfavorecidas y vulnerables a través de la inseguridad alimentaria, el aumento de los precios de los alimentos, la pérdida de ingresos, la pérdida de oportunidades de subsistencia, los impactos adversos para la salud y los desplazamientos de la población.

Se espera que algunos de los peores impactos en el desarrollo sostenible se sientan entre los medios de vida dependientes de la agricultura y la costa, los pueblos indígenas, los niños y niñas y las personas ancianas, las personas trabajadoras pobres, habitantes urbanos pobres de las ciudades africanas, y las personas y los ecosistemas en el Ártico y los pequeños estados insulares en desarrollo.

España, como uno de los países más vulnerables al cambio climático por su latitud y su situación geográfica, sufrirá especialmente las consecuencias, y los sectores productivos de la economía deberán tomar nota de los cambios que se van a producir por el aumento de las temperaturas. Las olas de calor, la pérdida de biodiversidad, la desertización, los incendios… el medio ambiente cambiará y esto afectará al mercado de trabajo, al modelo energético, al de transporte, pero también al de producción y consumo, y en definitiva al estilo de vida actual.

Porque el cambio climático es, sobre todo, un hecho social, por sus causas sociales y sus consecuencias sociales. No es un problema solo del medioambiente, por lo que debe ser resuelto por la sociedad, por los agentes políticos, sociales, económicos y la ciudadanía en general. El desafío del Cambio Climático es un desafío a todo el modelo productivo conocido hasta la fecha.

Se requiere una acción humana colectiva para alejar el sistema de la Tierra de un umbral potencialmente peligroso y estabilizarlo en un estado habitable de tipo interglacial, advierte el artículo de PNAS, *Trajectories of the Earth System in the Anthropocene*. Evitar el umbral del 1,5°C solo

[45] Jose Antonio Marengo, Joy Pereira, Boris Sherstyukov. IPCC. 2018. Chapter 3: Impacts of 1.5oC global warming on natural and human systems. http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/sr15/sr15_chapter3.pdf C

puede lograrse y mantenerse mediante un esfuerzo coordinado y deliberado de las sociedades humanas para gestionar nuestra relación con el resto del sistema biológico terráqueo, reconociendo que la humanidad es un componente integral e interactivo de ese sistema. La humanidad se enfrenta a la necesidad de tomar decisiones y acciones críticas que podrían influir en nuestro futuro durante siglos, si no milenios.

Una ambición que necesitará nuevos valores, principios y marcos colectivamente compartidos, así como educación para apoyar tales cambios. En esencia, una administración eficaz que abarque todos los ámbitos sociales y económicos es una condición previa esencial para el desarrollo próspero de las sociedades humanas.

SALUD

Las olas de calor y de frío tienen graves consecuencias para la salud pública ya que pueden agravar las enfermedades cardiovasculares y respiratorias e incluso pueden causar la muerte. Sin embargo, hasta el año 2003 no se habían puesto en marcha planes de prevención para minimizar el impacto de las temperaturas extremas y sus efectos indirectos. Y es que aquel año fallecieron 6.600 personas en España, y 70.000 en toda Europa.

Olas de calor o de frío, con niveles de alerta o temperatura umbral… todo tiene relación con el cambio climático a través de evidencias científicas y sus consecuencias en la salud. La divulgación de la investigación en este área nunca ha sido tan necesaria como hoy, cuando las consecuencias cada vez son más graves[46].

Pero no solo los fenómenos meteorológicos están causando problemas en el sistema sanitario. También un modelo energético basado en los combustibles fósiles, que además de ser responsable del cambio climático, contamina gravemente: según los informes de la Agencia Europea de Medio Ambiente, respirar aire contaminado provoca más de 30.000 muertes prematuras en España cada año. La economía del actual modelo energético es injusta con las personas más desfavorecidas y ha convertido a la pobreza energética en un problema acuciante. Según se deduce de la tasa de mortalidad adicional de invierno (TMAI) entre los años 1997-2012, la erradicación de la pobreza energética evitaría potencialmente en España más de 7.000 muertes prematuras al año.

Un modelo energético que utiliza centrales térmicas de carbón o fuel o ciclos combinados de gas supone emitir contaminación que llega a nuestros pulmones y a nuestra sangre, provocando asma y enfermedades cardiorespiratorias, cáncer y acortan la vida. Además no conocen fronteras. Solo en 2013, las plantas situadas en España fueron responsables de 1.530 casos de muertes prematuras en Francia, Italia, Portugal, Bélgica, Alemania, Grecia, Holanda, Polonia, Reino Unido y otros países europeos y no europeos, incluidos los 840 casos que nuestras térmicas provocan dentro de nuestro propio país.

Según IIDMA[47], en 2014, las emisiones procedentes de la quema del carbón, es decir, por la exposición a la contaminación atmosférica provocada por estas centrales, se pueden relacionar con 709 muertes prematuras, 459 altas hospitalarias por enfermedades cardiovasculares y respiratorias, 10.521 casos de síntomas de asma en niños asmáticos, 1.233

[46] Cristina Linares Gil, Cristina Ortiz Burgos, Julio Díaz Jiménez, Rocío Carmona Alférez. 2017. Libro: Temperaturas extremas y salud. Cómo nos afectan las olas de calor y de frío.

[47] Ana Barreira López, Massimiliano Patierno, Olaya Carlota Ruiz-Bautista. IIDMA. 2015. Oscuro panorama. Los efectos en la salud de las centrales térmicas de carbón en España durante 2014. http://iidma.org/wp-content/uploads/2017/05/Un-Oscuro-Panorama.pdf

casos de bronquitis en niños y 387 casos de bronquitis crónica en adultos. Asimismo, fueron responsables de 747.686 días de actividad restringida y 163.326 días de trabajo perdido.

La subida de la temperatura media favorecerá las condiciones para que aparezcan nuevos tipos de mosquitos, que traerán consigo enfermedades contagiosas. En concreto el mosquito tigre (*Aedes albopictus*) ya se ha establecido en el Levante y con él enfermedades desconocidas hasta ahora en nuestro país.

Además, al extremarse la temperatura, serán habituales olas de frío y calor más duraderas de lo que estamos acostumbrados, con su impacto en la población más vulnerable: personas mayores y niños de corta edad, pero también a aquellos sectores de la población activa que trabajen al aire libre y no tomen las precauciones correspondientes.

Las grandes ciudades como Madrid o Barcelona, que ya presentan graves episodios de contaminación, sufrirán aún más este problema con la subida de las temperaturas y las precipitaciones más escasas, lo que traerá consecuencias para el aparato respiratorio.

Si las personas no pueden adaptarse a las temperaturas más extremas del clima futuro, las muertes causadas por olas de calor severas aumentarán "dramáticamente" en las regiones tropicales y subtropicales, seguidas de cerca por Australia, Europa y Estados Unidos, según un estudio[48]liderado por la Universidad de Monash (Australia) en el que también ha participado el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Publicado en la revista científica PLOS Medicine, es el primer estudio mundial que predice las muertes futuras relacionadas con la ola de calor, con el objetivo ayudar a las administraciones en la planificación de estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático[49].

Un hallazgo clave del estudio es que, bajo un escenario extremo, habrá un aumento del 471% en las muertes causadas por olas de calor en tres ciudades australianas (Brisbane, Sydney y Melbourne) en comparación con el período 1971-2010.

El investigador del CSIC Aurelio Tobías, del Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, ha señalado que los estudios más recientes demuestran que las olas de calor futuras serán "más frecuentes, más intensas y durarán mucho más por los efectos del cambio climático".

En los escenarios de altas emisiones de gases de efecto invernadero, la investigación estima que en España se producirá un incremento del 292% en las muertes causadas por olas de calor, en comparación con el período comprendido entre los años 1971 y 2010.

No obstante, ese aumento se vería reducido en los escenarios que aplicasen estrategias de mitigación para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero. Entre las medidas de acción para evitar un aumento de la mortalidad a consecuencia de las olas de calor y alcanzar una adaptación a los efectos del calor extremo, los autores del trabajo recomiendan una serie de medidas de acción en función de cada actor poblacional.

Las olas de calor serán más frecuentes, intensas y duraderas por el cambio climático. En la foto: una mujer y sus hijos se refrescan en Madrid durante un día de altas temperaturas.

[48] La mortalidad por olas de calor aumentará en el futuro debido al cambio climático, CISC, 1/8/2018, https://bit.ly/2DCh0la

[49] Yuming Guo et al. Quantifying excess deaths related to heatwaves under climate change scenarios: A multicountry time series modelling study. PLOS Medicine. DOI: 10.1371/journal.pmed.1002629

Cristina Linares Gil

Científica titular de Instituto de Salud Carlos III e integrante del grupo de expertos para el Sexto Informe de IPCC sobre cambio climático

"En términos generales, podemos decir que ya nos estamos enfrentando al cambio climático porque estamos viendo signos y síntomas especialmente en los países más pobres, en los menos desarrollados, que son los más expuestos a los impactos del calentamiento del planeta.

Si hablamos de ellos, se puede observar que están sufriendo una mayor incidencia de sequías, inundaciones, escasez de alimentos, aumento de los fenómenos meteorológicos extremos, pérdida de la biodiversidad, cambios en el sistema agrícola... Todos estos factores hacen que esas sociedades sean más vulnerables y pierdan su capacidad productiva. Pero también tiene una consecuencia mucho más terrible y que afecta directamente a países como España: los refugiados por el clima, que se ven obligados a emigrar al quedarse sin su modo de vida. Esa vulnerabilidad tiene una especial repercusión en dos segmentos de la población: los niños y las mujeres.

En el caso de los niños tiene que ver con que dependen de sus padres para su sustento, y si estos no tienen para comer, no reciben los nutrientes adecuados para su crecimiento, tienen más propensión a enfermar. Los últimos datos señalan que la malnutrición infantil provocará unas 95.000 muertes adicionales anuales para 2030, y ésta es causada por las inundaciones, la contaminación del agua, la sequía, la falta de alimento... propiciando enfermedades como el paludismo o la malaria (con 60.000 muertes anuales) o las enfermedades diarréicas (48.000).

Pero no solo ocurrirá en los países pobres. En los ricos, un aumento de las olas de calor y frío traerá como consecuencia una sobremortalidad asociada a ellas. Se espera que, en la próxima década, la exposición de las personas mayores al calor provocará unas 38.000 muertes adicionales al año, puesto que el calor siempre actúa como un precipitante en términos de enfermedad y mortalidad.

Lo malo es que lo asociamos a personas que tienen una patología previa de base o de avanzada edad, pero estos extremos térmicos también afectan a la población en exclusión, porque no pueden mantener su casa en las condiciones de temperatura adecuadas, sus viviendas están poco acondicionadas y además la falta de recursos económicos les impiden hacerlo, lo que se conoce como pobreza energética.

Por otro lado, en las campañas de prevención para evitar la sobremortalidad por las olas de calor y frío se olvidan de otro grupo poblacional: los del segmento productivo (entre 35 y 45 años), que ha visto aumentada su mortalidad. Las recomendaciones van dirigidas sobre todo a la población anciana y no es así. También pueden sufrir de manera dramática las consecuencias.

El otro grupo vulnerable del que hablaba son las mujeres, sobre todo en los países poco desarrollados porque tienen una posición social de inferioridad dentro de la estructura familiar. Son las últimas para muchas cosas y además biológicamente las altas temperaturas les afecta más que a los hombres.

Las mujeres embarazadas son aún más vulnerables. Hemos visto que en un episodio de altas temperaturas pueden tener partos prematuros. Con el calor se dilatan capilares y arterias porque necesitan transpirar. Esto dispara la tensión, lo que predispone al parto. Y un bebé prematuro que nace con falta de madurez puede llegar a tener un alto rango de complicaciones médicas.

Pero hay más consecuencias en la salud relacionadas con el cambio climático. Por ejemplo, con el aumento de las concentraciones de NO_2 y del ozono, sobre todo en verano, se magnifican los problemas en el aparato respiratorio o se exacerban los casos de Alzheimer y de Parkinson, según han constatado más de 15 años de investigación en nuestro centro. El mayor o menor crecimiento de la contaminación depende del grado de insolación y de estabilidad atmosférica, si no llueve ni hay viento, hace que permanezca más tiempo y se acumula en el aire, de ahí la relación entre emisiones de gases de efecto invernadero y la calidad del aire.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), el cambio climático no va a generar nuevas enfermedades, sino que va a aumentar los casos de las ya existentes: alergias, llegada de enfermedades tropicales a otras latitudes...

Y como una de las consecuencias de la subida de la temperatura del planeta es un mayor registro de incendios, que generan más partículas en suspensión, también aumentarán las afecciones respiratorias. Y no solo ocurre en las zonas donde ha habido incendios porque los vientos empujan esas partículas que además se unen a los vientos del Sáhara, en el caso concreto de España.

También hay que hablar de las enfermedades tropicales. Algunas ya están llegando a España. Es el caso del mosquito tigre que está instalado en todo el Levante. Esta especie endémica tropical es el transmisor de enfermedades como la malaria, el paludismo, el dengue y el chikungunya.

La reproducción de estos mosquitos en España es posible porque se ha dado un rango adecuado de temperaturas más elevadas para ello, lo que ha favorecido su reproducción y su propagación por el territorio español.

Otro animal que hasta ahora no transmitía enfermedades tropicales es la garrapata, pero su probable exposición a especies de otras latitudes ha provocado que ya se hayan dado casos. Hace unas semanas se informó de la muerte de una persona por la fiebre de Crimea-Congo a causa de la picadura de este animal, de la que no tenemos vacuna. Una posible transmisión de esa enfermedad a una garrapata podría ser a través de un ave migratoria que esté cambiando sus pautas de comportamiento por el cambio climático".

ENERGÍA

El cambio climático también tendrá consecuencias en el sistema energético español. A escala mundial, el consumo de energía representa, con diferencia, la mayor fuente de emisiones de gases de efecto invernadero derivada de las actividades humanas. Alrededor de dos tercios de las emisiones de gases de efecto invernadero mundiales están ligadas a la quema de combustibles fósiles que se usan para calefacción, electricidad, transporte e industria. También en Europa los procesos energéticos son los mayores responsables de la emisión de gases de efecto invernadero: un 78% de las emisiones totales de la UE en 2015[50].

Si seguimos así el calentamiento del planeta también tendrá su repercusión en el sistema eléctrico. La más directa es el impacto sobre la generación hidroeléctrica por una mayor escasez de agua disponible. No solo está el efecto del estío, sino que habrá menos agua disponible para las centrales de esta tecnología, que son muy útiles para la gestión técnica del sistema, por su aportación como tecnología limpia de respaldo, además de que no emiten CO_2.

Otro efecto del cambio climático es que con el aumento de la temperatura media y estar el agua más caliente, todas las centrales térmicas (incluidas las nucleares) tienen más dificultad para refrigerar y se ven obligadas a parar por seguridad cuando llega un momento en el que no lo consiguen o, simplemente, calientan excesivamente el río al que vierten. Esto ya ha pasado varias veces, en España pero también en otros países como Francia.

El escenario más pesimista de Naciones Unidas pronostica para el año 2100 un aumento de la temperatura de hasta 6ºC en verano en la región mediterránea y en invierno, el incremento alcanzaría los 3,8ºC.

Bajo este futuro hipotético, la Universidad de Potsdam (Alemania) ha puesto cifras en 35 países europeos y España es uno de los peor parados. El aumento del consumo eléctrico se disparará entre un 5% y un 6% al año por el cada vez más extendido uso de los aparatos de aire acondicionado.

Y si no se produce una profunda transformación del mix energético, España aumentará más aún sus emisiones de CO_2. Actualmente, en verano hay mucho hueco térmico debido a la poca potencia instalada de la solar fotovoltaica, cuya contribución en el mix es apenas del 3,3% (datos de 2017), y de la termosolar (2,2%). Tampoco son los mejores meses para la eólica (cuánto más calor menos viento) y de la hidroeléctrica (al bajar el nivel de los embalses), por lo que se ponen en marcha durante más tiempo las contaminantes centrales térmicas de carbón y los ciclos combinados (gas). Si aumenta la demanda eléctrica en los meses más calurosos y si no hay una apuesta decidida por las tecnologías limpias, habrá que seguir quemando más combustibles fósiles. Un círculo vicioso, peligroso y contaminante que hay que frenar cuanto antes y que es posible con la instalación de más potencia renovable.

Según Protermosolar[51], la patronal del sector termosolar en España, el viento y el sol pueden ser los pilares de la producción eléctrica en España. Nuestro país podría prescindir de las centrales de carbón y de las nucleares, y sustentar el 85,6% de su generación con fuentes renovables. Además, también sería posible cerrar buena parte de las plantas de ciclo combinado, porque hay otra fuente renovable de respaldo, como es la termosolar.

Es necesario cambiar el sistema energético hacia uno 100% renovable. © Jonas Gratzer / Greenpeace

[50] European Environment Agency. 2016. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016/at_download/file

[51] Protermosolar. 2018. Informe de Transición del Sector Eléctrico Horizonte 2030. https://www.protermosolar.com/wp-content/uploads/2018/06/INFORME-DE-TRANSICION-DEL-SECTOR-ELECTRICO_HORIZONTE-2030.pdf

Además, los verdaderos motores del empleo son las renovables y el ahorro de energía. Un aumento las energías limpias generaría más de tres millones de empleos ligados a la construcción de nuevas plantas y parques, un crecimiento anual de 2 puntos en el PIB y un aumento de la producción de más de 545.000 millones de euros. De hecho, la producción eléctrica en el año 2030 generaría otros 203.000 puestos de trabajo. La inversión necesaria para ello sería de 19.535 millones anuales[52], además de reducir el 75% de las emisiones de CO_2 y un descenso en la factura de la luz del 34% respecto al año 2012.

Se crearán millones de empleos en sectores alternativos a los combustibles fósiles por lo que es imprescindible garantizar la transición justa hacia un modelo energético 100% renovable que ponga en el centro a las personas y al medio ambiente. Dado que el sector energético está altamente masculinizado, será necesario poner especial atención a la incorporación de las mujeres en todo el proceso de la transición energética y a todos los niveles para lograr sociedades sostenibles bien estructuradas y con igualdad de oportunidades.

TURISMO

Uno de los principales motores del crecimiento de la economía española es el turismo. Representa el 16% del Producto Interior Bruto Español (PIB) después de que más de 75 millones de turistas llegaron al país en 2016, según un Informe CaixaBank Research[53].

La contribución del turismo a la creación de puestos de trabajo también es muy significativa. El turismo empleó en 2015 directamente a 2,5 millones de personas, un 13% el empleo total que se eleva hasta el 16,2% en el caso del empleo inducido. De ahí la importancia de los impactos que va a sufrir este sector y cómo repercutirá en la economía del país.

El 5º Informe de Evaluación AR5 (2013-2014) del IPCC[54] proyecta una serie de datos significativos para la región mediterránea teniendo en cuenta las incertidumbres climáticas para finales de siglo que se pueden resumir en:

- Un incremento de temperatura superior a la media global, sobre todo en verano.
- Reducción de las precipitaciones anuales sobre la península Ibérica, sobre todo en el verano y en la zona sur.
- Aumento de los extremos relacionados con precipitación de origen tormentoso.
- Aumento de la frecuencia y duración de las olas de calor.
- Incremento del nivel medio del mar global y calentamiento de su superficie.

Maddison (2001) por otro lado aparece en este informe del IPCC mencionado porque afirmó que “Grecia y España experimentarán un alargamiento y un aplanamiento de la temporada turística en 2030”.

El proyecto Cambio Climático en la Costa Española (C3E, 2014)[55] elaborado por la Universidad de Cantabria en el marco del PNACC, concreta esa evaluación de los impactos y la vulnerabilidad en las zonas costeras españolas[56].

[52] Greenpeace. 2014. El impacto de las energías renovables en la economía con el horizonte 2030. http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2014/Report/cambio-climatico/Informe%20ER%20Econom%C3%ADa.pdf

[53] CaixaBank Research.. 2017. Turismo: motor de crecimiento. Informe Mensual n°413.

[54] IPCC. 2018. Quinto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio Climático. https://www.ipcc.ch/pdf/ar5/ar5-outline-compilation.pdf

[55] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2014. Cambio Climático en la Costa Española. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/2014%20INFORME%20C3E%20final_tcm30-178459.pdf

[56] Mónica Gómez Royuela, D.G. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2016. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector turístico. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/impactosvulnerabilidadyadaptacionalcambioclimaticoenelsectorturistico_tcm30-178443.pdf

El turismo de nieve es uno de los sectores que puede verse gravemente influenciado por el cambio climático. Navacerrada, 12 de enero de 2012.

Según advierte el informe, con la subida de las temperaturas, la mayoría de las provincias costeras de Mediterráneo serían las más perjudicadas, ya que la predisposición de los turistas a visitar estos destinos disminuiría tanto en temporada alta como en todas las temporadas con una subida de 1 ºC. En las provincias costeras del norte, tanto del Mediterráneo como del Cantábrico, tendría una repercusión positiva para la demanda turística[57].

El aumento del nivel del mar producirá inundaciones permanentes y daños en las infraestructuras, lo cual podría suponer importantes pérdidas para el sector turístico de sol y playa tanto por los daños ocasionados en infraestructuras turísticas como en las playas, principal reclamo turístico de estas zonas. Pero el aumento del nivel del mar también incrementa el impacto de las inundaciones puntuales ocasionadas por los temporales.

Los sistemas costeros y, en especial, las zonas bajas como el delta del Ebro, desembocaduras de los ríos y estuarios y marismas, experimentarán impactos adversos como la inundación costera y la erosión debido a la subida del nivel del mar y cambios en la dirección e intensidad del oleaje.

[57] Angel Bujosa Bestard, Jaume Rosselló Nadal, Estudios de Economía Aplicada. 2011. Cambio climático y estacionalidad turística en España: Un análisis del turismo doméstico de costa. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3840070.pdf

En el caso del turismo invernal también se produce un impacto notable. Según los datos de ATUDEM (Asociación turística de estaciones de esquí y montaña), las estaciones de esquí españolas recibieron 5,11 millones de visitantes en la temporada 2014-2015, siendo el sistema Pirenaico el que recibió un mayor número (alrededor de 3 millones), seguido del sistema Penibético (casi un millón de visitantes).

Sin embargo, en 2016 estas mismas estaciones recibieron un 6,6% de visitantes menos en la temporada 2015/2016 en comparación con la temporada anterior por la falta de nieve[58].

Y eso pese a que en lo relativo a la producción de nieve, las estaciones cuentan con más de 4.500 cañones con capacidad para innivar 375,12 kilómetros de pistas, asegurando así la práctica del esquí cuando las condiciones meteorológicas no son del todo favorables. Sin embargo, no es suficiente. La incidencia del cambio climático podría provocar que las reservas nivales se vieran reducidas hasta tal punto de que muchas de estas estaciones pudieran dejar de ser viables a pesar de la producción de nieve artificial, que a su vez supone un importante impacto para el medio ambiente.

Los destinos dedicados al turismo de nieve son pues particularmente vulnerables al cambio climático: “el impacto del cambio climático sobre la industria del turismo deportivo de nieve es potencialmente grave”[59].

Como consecuencia de todos estos impactos, el estudio del Ministerio de Medio Ambiente señala que en 2080 las pernoctaciones en España podrían reducirse entre 0,6 y 7,7 millones comparado con 2005 en que se registraron 209,5 millones, en función de los escenarios considerados, siendo superiores estas pérdidas si se considera la posible redistribución geográfica y estacional de los flujos turísticos.

Pero no hay que hablar solo de futuro. En los últimos meses ya se registra una ralentización de la llegada de turistas a España, según recoge el Banco de España en su último informe trimestral sobre la economía española, y advierte que “una eventual prolongación de las tendencias más recientes en los próximos meses podría conducir a que 2018 fuera el primer año desde 2009 en que el crecimiento de la actividad turística en España sea inferior al del PIB”.

No será el único. El turista que llega a nuestra geografía es mayoritariamente europeo, y si en España suben las temperaturas, es evidente que en el resto del Viejo Continente también. Así que ya no es que al hacer más calor aquí el destino turístico español sea menos atractivo o competitivo, sino que al hacer más calor en el norte de Europa, los países emisores de turistas viajarán menos.

AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA

La agricultura es una de las actividades más claramente afectadas por el cambio climático. Los cultivos necesitan tierra, agua, luz solar y calor adecuados para crecer. El calentamiento atmosférico ya está alterando procesos habituales y, previsiblemente, estos cambios irán en aumento en nuestro país. Las olas de calor y la disminución de las precipitaciones limitarán previsiblemente la productividad agraria. Eso sin contar otras causas asociadas como la propagación de especies invasoras de insectos o hierbas.

[58] Europapress. 2016. Las estaciones de esquí en España redujeron un 6,6% sus visitantes la pasada temporada. https://www.europapress.es/turismo/turismo-verde-noticias/noticia-estaciones-esqui-espana-redujeron-66-visitantes-pasada-temporada-20161115141218.html

[59] Sylvie Clarimont, Université de Pau et des Pays de l’Adour. 2008. Turismo de Invierno y Cambio Climático: La Producción de Nieve Artificial en los Pirineos, ¿un uso sostenible del agua? https://www.academia.edu/12699254/_TURISMO_DE_INVIERNO_Y_CAMBIO_CLIMÁTICO_LA_PRODUCCIÓN_DE_NIEVE_ARTIFICIAL_EN_LOS_PIRINEOS_UN_USO_SOSTENIBLE_DEL_AGUA

Cuenca.
Agosto de 2006.

Los científicos coinciden en los impactos del cambio climático: ciclos de polinizadores y polinizados que se desacoplan, aparición de especies exóticas, mayor virulencia de patógenos, más mortalidad local por fenómenos climáticos extremos, menos floración y disminución del contenido proteico del polen.

El aumento de las temperaturas y la reducción de las precipitaciones proyectadas por el **5º Informe de Evaluación del IPCC** para la región mediterránea harán los veranos más largos, más calurosos y más secos. Además, aumentará la frecuencia de los eventos climáticos extremos en forma de inundaciones, precipitaciones de granizo y olas de calor. Estas alteraciones climáticas reducirán los rendimientos de las plantas de interés agrícola y ganadero.

Con todos esos cambios, algunas de nuestras producciones tradicionales ya se están viendo afectadas directamente. Tal es el caso, por ejemplo, del vino. El incremento de un grado en los últimos 40 años en la temperatura de zonas como el **Penedés (Lérida)** ha afectado de modo directo a la **vid**, tanto que muchas bodegas están teniendo que sustituir algunas variedades por otras e incluso están viéndose obligadas a desplazar sus producciones a zonas más altas. Está pasando también en otros cultivos como las **alcachofas o la aceituna en la Comunidad Valenciana**. En el **Valle del Jerte**, por ejemplo, empeora la producción de corcho porque los **alcornoques** se están secando[60]. El calor genera la proliferación de hongos en las raíces que privan a las plantas de la humedad necesaria. Y todo esto sin contar con fenómenos meteorológicos como sequías o tormentas. Ante el crecimiento de esta situación, algunos agricultores están contratando ya “seguros contra la sequía” para intentar limitar las consecuencias de un cambio climático creciente en sus producciones.

Evidentemente, la erosión y la aridez del suelo están reduciendo drásticamente la productividad agrícola, una de las principales fuentes de ingresos de la nación que ha sabido aprovechar su suelo para potenciar la exportación de productos[61].

Uno de los daños colaterales de la desaparición de las abejas se encuentra en la agricultura. El 70% de los principales cultivos en España depende de la polinización de insectos como las abejas, pero las poblaciones de estos animales han decrecido en este siglo debido al cambio climático y otros factores, entre ellos el uso de neonicotinoides o la expansión de depredadores como la avispa asiática y el abejaruco.

Las proyecciones climáticas indican que el sur de Europa experimentará un alargamiento de los veranos secos y calurosos, incrementándose las sequías estivales; del mismo modo también aumentará la frecuencia de eventos climáticos extremos (olas extremas de calor y precipitaciones tormentosas).

Estos cambios climáticos modificarán la vegetación que es alimento de la ganadería extensiva; si bien, hay que dejar constancia de que en España el factor más importante de los recientes cambios que ha experimentado la vegetación ha sido el cambio de uso, marcado por el abandono del medio rural español de las últimas décadas del siglo pasado. Otro importante aspecto del cambio climático es la afección directa sobre la salud animal, puesto que al intensificarse la frecuencia de los fenómenos extremos podrían aumentar las muertes y enfermedades relacionadas con el clima[62].

[60] Rodrigo Salamanca, artículo de El Mundo. 2017. Los agricultores españoles en jaque por el cambio climático. https://www.elmundo.es/ciencia/2017/01/16/5877ca7b22601dc0758b4613.html

[61] Felipe Medina Martín, D.G. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2016. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector agrario. https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/impactos_vulnerabilidad_y_adaptacion_al_cambio_climatico_en_el_sector_agrario.pdf

[62] Agustín Rubio Sánchez, Sonia Roig Gómez, D.G. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. 2017. Adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/informe_ganaderia_extensiva_tcm30-435573.pdf

Cualquiera de estos impactos sobre la salud animal significará una menor producción cárnica o láctea, si bien la respuesta concreta de cada una de las 150 razas ganaderas españolas es una incógnita.

También se producirá un aumento de las primas de los seguros agrarios, que tendrán que hacer frente a las diferentes incidencias.

En el caso de la pesca, también se están sufriendo los efectos del cambio climático. A medida que aumente la temperatura del mar, algunas especies nativas no podrán sobrevivir y algunas otras invasoras se expandirán. Según un trabajo liderado por el Instituto de Ciencias del Mar (ICM-CSIC)[63], hay un cóctel explosivo: el cambio climático y la sobrepesca para continuar con la devastación de la fauna marina.

El potencial máximo de capturas en el mar podría disminuir a nivel global hasta un 12% para 2050 por efecto del cambio climático, según un estudio difundido por la Organización de la ONU para la Alimentación y la Agricultura (FAO)[64].

Según el informe, los océanos han absorbido el 93% del calor adicional generado desde la revolución industrial y el nivel del mar ha subido unos 20 centímetros en los últimos cien años.

Mirando más allá de este siglo, científicos de la Universidad de California en Irvine (UCI)[65] aseguran que la pesca en todo el mundo será de media un 20% menos productiva en el año 2300, pero en el Atlántico norte y el Pacífico occidental la reducción de las capturas podría recortarse en un 60% y un 50%, respectivamente.

Volviendo a España, el futuro inmediato para el sector pesquero es especialmente preocupante por su importancia. Una de las especies que se va a ver más amenazada de continuar con el calentamiento global es la merluza. Si se produce el aumento de temperatura del agua del mar previsto en las hipótesis intermedias del cambio climático y continúan creciendo las especies invasoras, su futuro es incierto.

En el caso del Mediterráneo, el futuro no pinta mucho mejor, de hecho es, junto al mar Negro, el más sobreexplotado del mundo.

La investigación del CSIC advierte que es necesario reducir la presión pesquera en los diferentes escenarios futuros estudiados teniendo en cuenta tres variables: aumento de temperatura, cambios en la presión pesquera y aumento de las especies invasoras.

Pero el cambio climático también trae otras consecuencias, como es el descenso del caudal de lagos y ríos, que supondrá la disminución de las posibilidades de pesca continental.

[63] Xavier Corrales, Marta Coll, Samuele Tecchio, José María Bellido, Ángel Mario Fernández, Isabel Palomera, Journal of Marine Systems, Volume 148, August 2015, Pages 183-199. 2015. Ecosystem structure and fishing impacts in the northwestern Mediterranean Sea using a food web model within a comparative approach. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924796315000548

[64] Manuel Barange, Tarûb Bahri, Malcolm C.M. Beveridge, Kevern L. Cochrane, Simon Funge-Smith, Florence Poulain, Food And Agriculture Organization Of The United Nations (FAO). 2018. Impacts of climate change on fisheries and aquaculture. http://www.fao.org/3/I9705EN/i9705en.pdf

[65] J. Keith Moore, Weiwei Fu1, Francois Primeau1, Gregory L. Britten, Keith Lindsay, Matthew Long, Scott C. Doney, Natalie Mahowald, Forrest Hoffman, James T. Randerson. Science 09 Mar 2018: Vol. 359, Issue 6380, pp. 1139-1143. 2018. Sustained climate warming drives declining marine biological productivity. http://science.sciencemag.org/content/359/6380/1139

DOS EJEMPLOS DE VULNERABILIDAD: EL DELTA DEL EBRO

El delta del Ebro, declarada por la UNESCO, como **reserva de la Biosfera** en el 2013, se formó por la acumulación de sedimentos arrastrados desde su nacimiento y a lo largo de su recorrido. Se considera uno de los más importantes sistemas fluviales del Mediterráneo y es una manifestación de riqueza ecológica por sus humedales, en los que paran más de la mitad de las aves migratorias de Europa. De sus 320 km^2, la parte ocupada por asentamientos urbanos y/o rurales por el hombre es realmente mínima (cerca de 50.000 habitantes). Aún así, el hombre es la principal "especie invasora" peligrosa. La construcción de embalses en el río frenó su delicado ciclo natural y ahora se enfrenta a la **salinización** de sus aguas debido a que el río tiene menor fuerza frente a la subida del mar. La Dirección General de Costas apunta que de continuar la nefasta gestión actual del río, sobre el 2025, en menos de una década, una cuarta parte de la superficie del delta, se verá **inundada** por el mar.

Estos cambios en el delta inciden directamente en las producciones locales como el **arroz** (sometido ahora a aguas salinizadas) o los **mejillones**. Estos se alimentan de los nutrientes que trae la corriente del río que, mezclados con la del agua salada del mar, creaban las condiciones necesarias para su producción. Los cambios en el agua están mermando sus poblaciones y el calor está asfixiando a sus crías.

Las localidades de la ribera baja del Ebro padecen los efectos de la crecida del río. Abril de 2018.

“Uno de los signos evidentes del cambio climático es la temperatura del agua. Hay un aumento obvio porque son aguas poco profundas que están alcanzando máximos de 30 ºC o más en verano en las bahías y en las lagunas. Esto afecta a la acuicultura del delta del Ebro, al arroz, pero también a la agricultura, a la fauna y a la flora del entorno.

Por ejemplo, el mejillón con temperaturas por encima de los 30 ºC se puede asfixiar, mientras que otras especies invasoras sobreviven porque son tropicales, como las procedentes del mar Rojo que están mejor adaptadas a las altas temperaturas.

La degradación de las zonas costeras no la podemos atribuir solamente al cambio climático sino a una suma de factores.

Junto con el calentamiento global, la subida del nivel del mar, el hundimiento del terreno por la compactación típica de los deltas y la alteración hidromorfológica de los ríos son factores importantes. A causa de los regadíos y los embalses no hay suficientes crecidas, y los embalses aguas arriba impiden la tan necesaria sedimentación, que hace que el delta del Ebro exista. Sin sedimentos los deltas no se pueden formar y mantener.

Todas estas variables están provocando que en pocas décadas más de la mitad del Delta termine bajo el nivel del mar. Esto no significa que desaparezca porque esperamos que a nivel social y político se tomen medidas para evitar esta situación. Se podría incluso cultivar arroz por debajo del nivel del mar, pero aún así aumentaría la salinización y se reduciría la producción del cultivo. Por ello hay que recuperar la aportación de sedimentos para que el delta no pierda elevación respecto al mar.

El caudal del río Ebro ha bajado casi un 40% desde que hay registros, hace unos 100 años. Gran parte, un 80% aproximadamente, es atribuible a los regadíos a lo largo de la cuenca. Entonces cabe hacerse la pregunta: ¿por qué se apuesta por la expansión de los regadíos? Poca gente se cuestiona esta política, pero sería mejor incentivar los cultivos más eficaces, sin perder la producción agraria. Este sector sigue siendo muy ineficiente respecto al uso del agua, en parte porque los proyectos de regadío siguen fuertemente subvencionados.

Otra de las consecuencias del cambio climático en España es el descenso de las precipitaciones, pero en la cuenca del Ebro aún es poco perceptible. Aunque llueve más o menos la misma cantidad, hay una mayor evapotranspiración (evaporación del agua en el suelo y transpiración de las plantas), porque hace más calor. Esto provoca una mayor demanda de agua y al final llega menos agua al río.

La situación ambiental del Delta, los humedales y los sistemas costeros es bastante crítica. Hay un conjunto de factores que no se puede atribuir exclusivamente al cambio climático, pero a medida que aumenten la temperatura del planeta, se agravará el efecto atribuible al cambio climático.

La regresión del Delta a día de hoy es pequeña, pero en el futuro los efectos se multiplicarán.

La buena noticia es que tanto agricultores, como pescadores, expertos medioambientales y la población de la zona en general está preocupada y con la determinación de tomar medidas... Hay mucha concienciación y lo que no importaba hace diez años ahora sí importa. Todos estamos trabajando en medidas de mitigación y adaptación para un futuro que se nos viene encima”.

Carles Ibáñez

Investigador del IRTA, Instituto de Investigación y Tecnologías Agroalimentarias de Cataluña

DOS EJEMPLOS DE VULNERABILIDAD: SIERRA NEVADA

La nieve de Sierra Nevada es soporte de una importante actividad económica vinculada a la práctica del esquí y está directamente relacionada con aprovechamientos tradicionales como la agricultura y la ganadería de montaña. Es el sostén de una rica biodiversidad, en gran medida exclusiva de esta magnífica representación de la alta montaña mediterránea, y el origen de suministros esenciales de agua potable. Pero todo eso empieza a desmoronarse.

Fenómenos meteorológicos extremos, aumento de temperatura, alteración de los ríos, menor duración de la capa de nieve, ascenso de especies y cambios en plantas y animales son evidencias palpables en Sierra Nevada en los últimos años, como consecuencia del cambio climático, según los resultados del Observatorio de Cambio Global en el espacio natural del macizo granadino.

En otras palabras, Sierra Nevada se está derritiendo. Las conclusiones extraídas por investigadores de la UGR que llevan estudiándolo desde 2007 no deja lugar a dudas. El informe *La huella del cambio global en Sierra Nevada*, documenta cómo hay menos nieve, y la que hay dura menos tiempo.

Muchas estaciones de esquí pueden dejar de ser viables a pesar de la producción de nieve artificial.

Regino Zamora Rodríguez

Coordinador Científico del Observatorio de Cambio Global de Sierra Nevada y catedrático de la UGR (Universidad de Granada)

"Durante unos diez años el Observatorio del Cambio Global de Sierra Nevada instaló sensores meteorológicos y específicos, torres multiparamétricas y colectores para recoger aerosoles atmosféricos, medir radiación, etc. En definitiva, para realizar un seguimiento del cambio climático en la zona de media y alta montaña de Sierra Nevada, donde apenas se disponía de información.

En paralelo se han monitoreado los ecosistemas acuáticos y terrestres y las tendencias poblacionales de la fauna y flora. Estos seguimientos se han mantenido, aunque con limitaciones por problemas de financiación en los últimos años. La labor realizada, junto con otras investigaciones llevadas a cabo en Sierra Nevada vinculadas al Cambio Global aparecen recopiladas en el libro *La huella del Cambio Global en Sierra Nevada*, en 2015, con una versión en inglés en el 2016.

En este documento constatamos que a Sierra Nevada, como a todas las montañas mediterráneas, le está afectando el cambio climático sobre todo a través de una mayor irregularidad de las precipitaciones, un incremento de las temperaturas y la consiguiente disminución en la cantidad y duracion de la cubierta de nieve.

Pero los cambios en el uso del territorio y la entrada de especies invasoras, este último especialmente evidente en ecosistemas acuáticos situados a baja altitud, son quizá tan importantes como este calentamiento global en Sierra Nevada. Porque hay que preguntarse ¿de qué vivía la gente en este entorno hace 100 0 200 años? La ocupación humana en la sierra era antaño mucho más elevada que en la actualidad, el grado de explotación de la sierra era enorme y apenas había cobertura vegetal, como lo documentan fielmente las primeras fotos tomadas a principios del siglo XX.

De que la gente viviera en la sierra y de la sierra practicando una agricultura y ganadería de subsistencia hace apenas una décadas, pasamos a la situación actual con una figura de protección ambiental máxima (Parque Nacional). Gran parte de la vegetación autóctona se está recuperando, lo que unido a las actuaciones de reforestación, ha incrementado notablemente la cubierta vegetal en las últimas décadas.

Asociado a la recuperación de la cubierta vegetal, hay especies animales que han vuelto a Sierra Nevada. Se están produciendo cambios en toda la estructura del bosque pero, como he dicho, son a causa de muchos factores.

Muchas veces parece que todo es negativo pero el abandono masivo del monte ha tenido consecuencias positivas al reducirse una presión antrópica excesiva sobre la vegetación. Lo deseable es que no sea un abandono extremo como ha ocurrido en otros territorios. La montaña mediterránea lleva miles de años coevolucionando con el hombre.

Es cierto que toda esa nueva formación vegetal que se está formando tiene problemas por la falta de agua y el aumento de la temperatura pero en su conjunto podríamos decir que son ecosistemas adaptados a la irregularidad intrínseca del clima mediterráneo por lo que son muy resistentes frente a la sequía.

Una alta montaña del calibre de Sierra Nevada atesora una enorme heterogeneidad a lo largo de sus amplios gradientes altitudinales, donde aparecen multitud de condiciones microclimáticas, que actúan como auténticos refugios para muchas especies por sus características particulares de suelo, orientación, etc.. Esta elevada heterogeneidad ambiental es la causante de la enorme biodiversidad que encontramos en Sierra Nevada.

Los cambios que se vayan a producir en el clima de Sierra Nevada serán un reflejo de lo que ocurra a nivel regional en la cuenca Mediterránea, donde el calentamiento del mar Mediterráneo, por su proximidad a Sierra Nevada, tiene mucho que decir".

ALIMENTACIÓN

Se calcula que la demanda mundial de alimentos en 2050 aumentará al menos un 60% por encima de los niveles de 2006 debido sobre todo al crecimiento de la población y la rápida urbanización. El informe bienal de la FAO de 2016 sobre el estado mundial de la agricultura y la alimentación alerta de que un descenso en la producción agrícola derivaría en la escasez de alimentos, afectando todavía más a regiones expuestas como África subsahariana o Asia meridional.

Lo denominan coste nutricional del cambio climático y, a pesar de los continuos avisos por parte de la comunidad científica, hasta 2017 no se hizo público un informe oficial sobre las consecuencias reales que esto podría tener a nivel internacional.

Los expertos del **Programa de Investigación del Cambio Global de los Estados Unidos** mencionaron por primera vez, en su reportaje anual sobre los impactos del cambio climático en la salud, la repercusión de estas variaciones en la salud y la calidad de los alimentos.

La investigación señalaba la posibilidad de que los alimentos que ingerimos pudieran estar contaminados por el dióxido de carbono de la atmósfera. Esos niveles crecientes de dióxido de carbono están provocando que los cultivos de trigo y arroz sean aún menos nutritivos que antes[66].

El análisis de distintos cultivos y plantas silvestres demostró que muchos alimentos están aumentando su contenido de carbohidratos, disminuyendo la presencia de algunos nutrientes esenciales, como el zinc o el hierro.

Además del trigo y el arroz, otros alimentos afectados serían las patatas y la mayoría de frutas y vegetales, lo que demuestra que, de continuar con el incremento de las emisiones de CO_2, no solo se calentará el planeta sino que el problema se extendería a más alimentos o aumentaría el grado de afectación en otros cultivos.

Situándose en España, hay otras consecuencias del cambio climático que tendrán un impacto directo en la alimentación. La primera tiene que ver con las abejas. El 70% de los principales cultivos en España depende de la polinización de estos insectos, pero sus poblaciones han decrecido en este siglo debido al cambio climático y otros factores, entre ellos el uso de neonicotinoides o la expansión de depredadores como la avispa asiática y el abejaruco, afectará a la producción de nuevos alimentos.

La segunda está relacionada con la sequía crónica que sufre España. En los peores años ha provocado pérdidas importantes en los cereales e incluso en el sector olivarero. La consecuencia directa es un encarecimiento de los precios de estos alimentos. La falta de agua y las altas temperaturas provocarán pérdidas que el sector necesitará recuperar. También pasará en otros productos básicos que finalmente acabará repercutiendo en el consumidor. Un pequeño paseo por un supermercado del futuro podría indicar todos los productos que verán subir sus precios o bien desaparecer[67].

Por ejemplo, algunas previsiones apuntan a que muchas de las zonas que hoy en día son aptas para el cultivo de la uva podrán perderse en 2050. En términos generales los viñedos se irán

[66] Matthew R. Smith & Samuel S. Myers, Nature Climate Change volume 8, pages 834–839 (2018). 2018. Impact of anthropogenic CO_2 emissions on global human nutrition. Harvard Chan School. https://www.nature.com/articles/s41558-018-0253-3

[67] Jonathan Gómez Cantero. Artículo Revista Contexto. 2017. El cambio climático cambiará hasta lo que comemos. https://ctxt.es/es/20171108/Politica/16043/cambio-climatico-habitos-de-consumo-agricultura-jonathan-gomez-ctxt.htm

desplazando en latitud, hacia el norte y en altitud, buscando las temperaturas más benignas, lo que afectará a la cesta de la compra porque el vino ya no será español.

Algo parecido ocurrirá con la huerta hortofrutícola de Europa. Murcia, Comunidad Valenciana y Almería se secan… Al sureste de España se le llama así por producir entre el 80 y el 90% de las alcachofas, pimientos y lechugas de todo el país y nuestro país es el primer exportador del mundo de productos hortofrutícolas frescos. Una actividad que aporta 2.364 millones de euros al PIB nacional y genera más de 100.000 puestos de trabajo, y que peligra con las consecuencias del calentamiento global.

Y hay más. En el ámbito de la seguridad alimentaria y de los sistemas de producción de alimentos será muy importante la repercusión del cambio climático sobre la disponibilidad y el suministro de agua y los ingresos agrícolas en todo el mundo. Aunque desde el punto de vista de la producción algunos modelos aplicados a escala europea indican que con el cambio climático aumentará las cosechas para el año 2020, desde el punto de vista medioambiental los pronósticos no son tan favorables por no haber sido consideradas las restricciones en la disponibilidad de agua para riego ni las relativas a la aplicación de fertilizantes nitrogenados.

Los últimos estudios, además, centran su atención en la posible relación entre estas cuestiones y el crecimiento de afecciones como la obesidad o la diabetes en todo el mundo.

CALIDAD DEL AIRE

El cambio climático y la calidad del aire son dos conceptos diferentes aunque interrelacionados entre sí. La calidad del aire en general, y la de las ciudades en particular, se degrada si la concentración de determinados contaminantes atmosféricos, (partículas, óxidos de azufre (SOx), óxidos de nitrógeno (NO_x), ozono troposférico (O_3) o monóxido de carbono (CO), entre otros) supera los valores límites establecidos.

Respirar este aire insano perjudica la salud de los ciudadanos. Es un fenómeno local que se interrelaciona con un fenómeno planetario, las emisiones de gases de efecto invernadero, que repercute directamente sobre la salud de las personas.

Y además, en los últimos años, está aumentando la preocupación por un contaminante muy singular, que no sale de las chimeneas ni los tubos de escape, y que afecta más a las zonas rurales que a las grandes ciudades: el ozono troposférico.

La contaminación por ozono troposférico causa cada año 17.000 muertes prematuras en la Unión Europea, 1.800 de ellas en España. Dos terceras partes de los cultivos y buena parte de nuestros bosques y espacios naturales soportan niveles de ozono que dañan la vegetación.

Una calidad del aire adecuada debe pasar por que la ciudadanía conozca en todo momento el estado del aire que respira, y por que se establezcan planes de acción que reduzcan la polución causada por el ozono[68].

Las últimas estimaciones globales de la AEMA y la OMS sobre la repercusión sanitaria de la contaminación atmosférica son muy preocupantes. Elevan en el año 2014 hasta medio millón las muertes prematuras en los países europeos por la mala calidad del aire, 428.000 por exposición a partículas inferiores a 2,5 micras de diámetro ($PM_{2,5}$), 78.000 por exposición a dióxido

[68] World Health Organization. 2016. Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. http://www.who.int/phe/publications/air-pollution-global-assessment/en

Plataformas vecinales de Asturias protestan por la contaminación de la zona. © Greenpeace

de nitrógeno (NO_2) y 14.400 por exposición a ozono troposférico. En España, las víctimas de la contaminación serían ya hasta 30.000 al año, 23.180 por partículas $PM_{2,5}$, 6.740 por NO_2 y 1.600 por ozono, lo que supone casi duplicar los 16.000 fallecimientos prematuros anuales que se estimaban hace apenas una década.[69]

Pero lo más preocupante es que, tras la crisis económica, aunque se redujo la contaminación atmosférica tradicional, no ha estado ocurriendo lo mismo con el ozono troposférico, el contaminante que en España presenta actualmente una mayor extensión y afección a la población, cuyos niveles se mantienen en los últimos años estacionarios o en muchas zonas incluso al alza.

El ozono troposférico se produce cuando los óxidos de nitrógeno (NO_x) y los compuestos orgánicos volátiles (COV) reaccionan mediante procesos fotoquímicos a la luz del sol. Las centrales eléctricas, el escape de los vehículos, los vapores de la gasolina y los disolventes químicos son las fuentes principales de estas emisiones.

Por ser un contaminante fotoquímico, los altos niveles que se registran cada año en la Europa mediterránea está relacionada con la tendencia al incremento de las temperaturas medias en verano y de las situaciones meteorológicas extremas (olas de calor), cada vez más tempranas, frecuentes, prolongadas y extremas, resultado del cambio climático.

Según el informe Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (GEO-6, por sus siglas en inglés)[70], publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE), con el apoyo de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), la mala calidad del aire y el cambio climático, unido a los estilos de vida poco saludables están afectando cada vez más la salud humana en la región Paneuropea, y eso incluye a España.

[69] Miguel Ángel Ceballos, Paco Segura, Esther Alarcón, Eduardo Gutiérrez, Juan Carlos Gracia, Paco Ramos, Mariano Reaño, Bernardo García, Carlos Villeta, María García, Juan Antonio Aranda, Helena Prima, Xosé Veiras, Juan Bárcena, Juan García, Pedro Belmonte, Pedro Luengo, Eduardo Navascués, Koldo Hernández. Ecologistas en Acción. 2018. La contaminación por ozono en el Estado español durante 2018. https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2018/10/informe-ozono-2018.pdf

[70] United Nations Environment Programme (UNEP)/UNECE. 2016. GEO-6: Global Environment Outlook: Regional assessment for the Pan-European Region. https://www.unenvironment.org/resources/report/geo-6-global-environment-outlook-regional-assessment-pan-european-region

04

COP24, SEGUIR AVANZANDO

La Cumbre Internacional del Clima (COP24) de este año se celebra en Katowice, Polonia. El Gobierno polaco, como anfitrión de la COP24, debe estar a la altura del reto y aceptar la oportunidad y la posibilidad de un cambio y su responsabilidad de actuar, y elevar la ambición de abordar el abandono del carbón de una forma ordenada y justa. Pues los empleos del mañana no están en el carbón, sino en las soluciones de hoy.

Por su lado, Europa debe asumir su responsabilidad por las emisiones pasadas y actuales y asumir su parte justa del esfuerzo mundial para limitar el cambio climático. El actual compromiso climático de la UE de reducir las emisiones al menos en un 40 % para 2030 con respecto a los niveles preindustriales es lamentablemente inadecuado y Europa puede y debe, en cambio, enviar una señal audaz comprometiéndose a reducir las emisiones mucho más. Así lo ha pedido el Parlamento Europeo, que ha acordado pedir que el compromiso europeo se eleve a un 55% de reducción de emisiones en 2030 respecto a 1990.

Además, el pasado octubre, 15 responsables de los Ministerios de Medio Ambiente en Europa hicieron un llamamiento a la UE para que aumentase sus objetivos de reducción de emisiones de carbono de acuerdo con las recomendaciones del panel intergubernamental de expertos sobre cambio climático (IPCC). Entre ellos estaba la Ministra de Transición Ecológica de España, Teresa Ribera. Pero el cambio real necesita más que palabras. El Gobierno todavía no ha definido sus planes de cierre de las térmicas de carbón y España sigue siendo el único país de Europa occidental que todavía no ha iniciado un proceso oficial para definir una fecha de cierre.

En las conversaciones de las Naciones Unidas sobre el clima de este año, los gobiernos deben hacer dos aportaciones fundamentales: la voluntad de intensificar la ambición climática y el compromiso de actuar.

En la COP24, esperamos de los gobiernos una visión de cambio real. Una visión de futuro con un sistema energético basado al 100% en energías renovables, con aire y agua limpios, con empleo y prosperidad, con justicia para las comunidades afectadas por el cambio climático y que trabajarán en cooperación para lograr una sociedad moderna, justa y limpia.

El informe especial del IPCC sobre el calentamiento global de 1,5 °C muestra que no solo es posible no superar 1,5 ºC, sino que lograr este objetivo supone enormes beneficios. No superar el umbral inferior del calentamiento que se comprometió con el Acuerdo de París minimiza los riesgos e impactos globales a los que nos enfrentamos. Sin embargo, no podemos evitar

algunos impactos del cambio climático que ya estamos viendo y acelerar la transición energética es más urgente que nunca.

Durante la COP24 se van a discutir temas de alto interés con el objetivo de finalizar el Libro de Reglas del Acuerdo de París y llegar a un acuerdo sobre los resultados del Diálogo de Talanoa, junto con la financiación.

La COP24 representa el punto de decisión más importante del CMNUCC desde París, un momento crucial para el éxito del Acuerdo de París, que debe sentar las bases para mejorar las contribuciones nacionales (NDC) para asegurar el cumplimineto del Acuerdo para 2020. La fecha límite para finalizar el Libro de Reglas del Acuerdo de París puede generar una tensión entre los países y un riesgo de que se refleje en un freno para la transición.

Los procesos principales que Greenpeace destaca en esta COP24 son:

El proceso de Diálogo de Talanoa que se desarrolla a lo largo de 2018, con el fin de facilitar una mayor ambición en la revisión de los compromisos de los países (NDCs) en la lucha frente al cambio climático. Se trata de un inventario mundial informal de la situación en la que nos encontramos y de lo que todavía se necesita. En este diálogo también están incluidas partes interesadas que no son solo gobiernos y también se pondrán sobre la mesa los nuevos hallazgos científicos del informe especial del IPCC sobre el calentamiento global de 1,5 °C.

La definición del Reglamento del Acuerdo de París, establecerá las normas y determinará los plazos futuros para las nuevas contribuciones nacionales para el cumplimento (cuya revisión está prevista para 2020), incluidos los regímenes de apoyo, como la transparencia y el mecanismo mundial para el inventario de emisiones. Los países enriquecidos son los más interesados en lograr una normativa estricta mientras que los países más empobrecidos desean flexibilidad; la integridad de las normas (ausencia de lagunas legales, por ejemplo), así como la calidad y la equidad, serán las medidas del éxito.

La financiación y la acción previa a 2020 completan los cuatro componentes críticos del paquete global de la COP24, estos dos están relacionados con la equidad y los países con menos recursos pondrán especial énfasis en esta conferencia histórica para potenciar sus intereses en estas áreas.

Protesta durante la Cumbre del Clima de París en diciembre de 2015 para pedir un futuro libre de energías sucias y 100% renovable.
© Yann Arthus-Bertrand

WE'RE UNBREAKABLE

ESPAÑA, EL PAÍS MÁS VULNERABLE DE EUROPA AL CAMBIO CLIMÁTICO

DESHIELO

1982
600 hectáreas
de glaciares y heleros

2010
210 hectáreas
de glaciares y heleros

90%
Glaciares perdidos del Pirineo

2050
0 hectáreas
de glaciares y heleros

Pirineos es la única cordillera en todo el planeta donde la extinción de su hielo glaciar se producirá en una única generación, la nuestra

FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS

Sequías, olas de calor, inundaciones, temporales y nevadas

AUMENTO DE LA TEMPERATURA

1,5 ºC +
en las últimas tres décadas

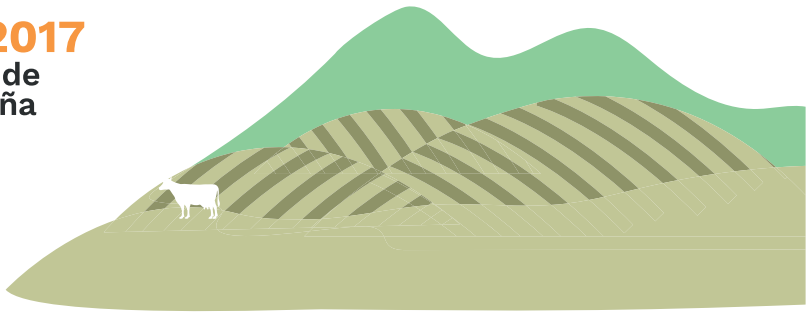
2 ºC +
en Murcia

2095
entre **1,1 ºC** y **6,4 ºC** más

2011 2015 2017
los más calurosos de la historia en España

AGRICULTURA Y GANADERÍA

Producciones tradicionales afectadas por el incremento de la temperatura, como la vid y el alcornoque



SUBIDA DEL NIVEL DEL MAR

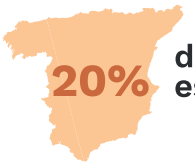
Pérdida de playas en el Cantábrico y zonas bajas costeras, deltas del Ebro, Llobregat, Manga del Mar Menor y costa de Doñana, entre otros

Entre 10 y 68 cm más para 2100

4 mm más cada año

GREENPEACE

DESERTIFICACIÓN



20% de la Península es desierto

7 de las **10** cuencas hidrográficas con mayor sequía crónica de Europa se encuentran en España

75% del territorio está en riesgo de convertirse en un desierto a finales de siglo

SALUD

Aumento de la mortalidad anual en **10.000** muertes/año frente a las 1.300 actuales debido a las olas de calor en el horizonte 2100 (en el escenario RCP8.5 sin adaptación)

Mayor incidencia de enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica (alergias)

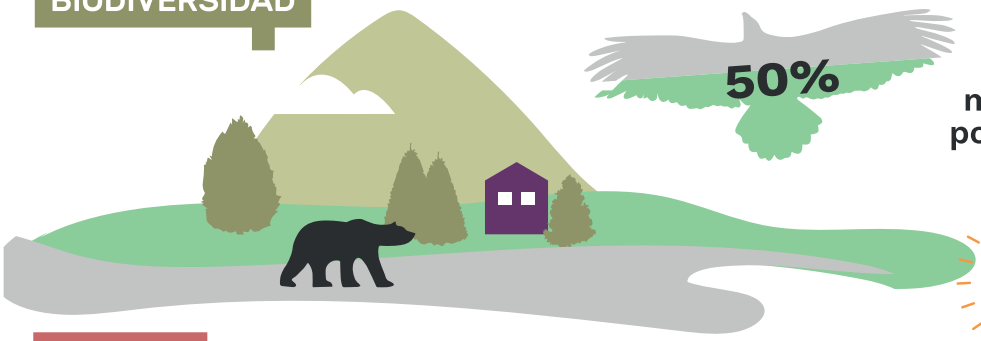
CONTAMINACIÓN

30.000 muertes prematuras cada año

Agravamiento de las enfermedades circulatorias y respiratorias debido principalmente a extremos térmicos (olas de calor y frío)

Aumento del riesgo de enfermedades tropicales transmitidas por mosquitos (Dengue, Chikunguya)

BIODIVERSIDAD

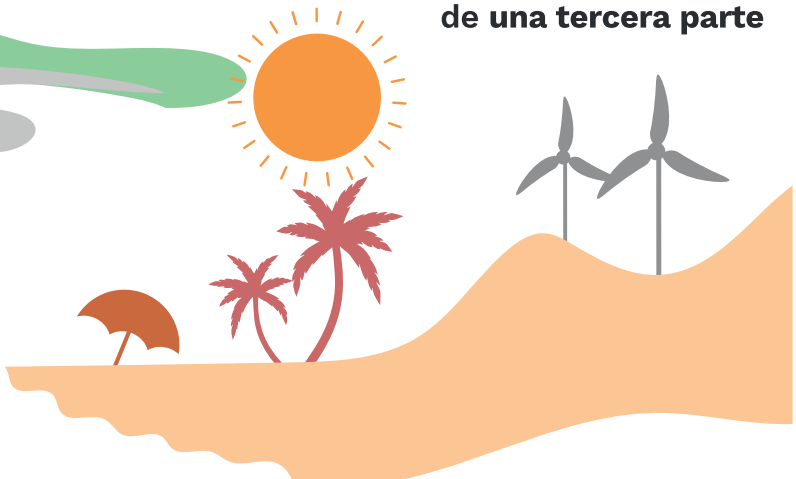


50%

El 50% de anfibios, reptiles, mamíferos y aves de nuestro país podrían ver reducido su hábitat de distribución actual en más de **una tercera parte**

TURISMO

El aumento del nivel del mar provocará daños en las infraestructuras y las playas, con pérdidas en el sector turístico. Los destinos de nieve serán también los más vulnerables. Las pernoctaciones en España se reducirán un **96%** en **2080**



05

DEMANDAS DE GREENPEACE

El Gobierno de España debe:

- Mantenerse en una **posición de reclamo para una mayor ambición climática** y elevarla hasta establecer 2040 como año de emisiones netas cero actuando en consecuencia y sirviendo de impulsor para otros países en las negociaciones, sumándose a aquellas coaliciones o iniciativas de países que impulsan mayores compromisos, como **la alianza global para la eliminación progresiva del carbón** *(Past Coal Alliance*)

- **Establecer un calendario** para el abandono de todas las energías sucias y su sustitución por energías renovables con participación de la ciudadanía, de forma que **las centrales nucleares se cierren a medida que vayan finalizando sus actuales licencias de explotación y se establezca el año 2025 como fecha límite para el cierre de las centrales térmicas de carbón**

- **Incluir en la ley de cambio climático y transición energética y en el Plan Nacional de Energía y Clima** el objetivo de acercar todo lo posible el sistema eléctrico a 100% renovable en 2030 y alcanzar el 100% de la demanda de energía final total con energías renovables acorde con lograr emisiones netas 0 en 2040

- **Desarrollar un plan para la transición justa hacia nuevas actividades productivas sostenibles para todas las personas afectadas por la transición energética**

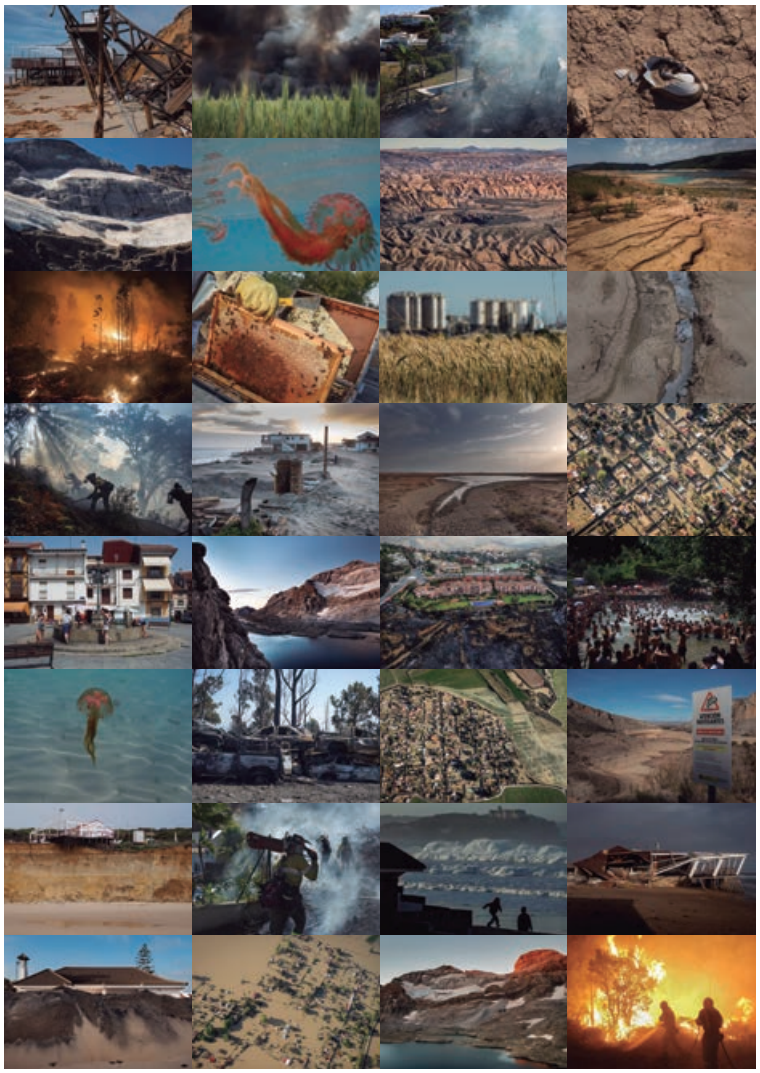
- **Eliminar todas las subvenciones a las energías sucias e ineficientes.** No conceder más ayudas a las centrales térmicas en concepto de mecanismos por capacidad. Transparencia y acceso a la información sobre los pagos que ya han sido asignados

GREENPEACE

IMÁGENES Y DATOS:

ASÍ NOS AFECTA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Noviembre 2018
Greenpeace / Laura Ojea
Imágenes @ Pedro Armestre
www.greenpeace.es



GREENPEACE