A n t r o p o c e n o

La era del cambio global

PROYECTO EXPOSITIVO
2016

LINCGlobal

mncn
museonacionaldecienciasnaturales

ANTROPOCENO
LA ERA DEL CAMBIO GLOBAL

ORGANIZA
Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC)
Laboratorio Internacional en Cambio Global (LINCGlobal-CSIC-PUC-UFRJ)

COLABORA
Greenpeace

CONTENIDO
Alex Prast (UFRJ), Ana Moreno (IPE-CSIC), Anna Traveset (IMEDEA-CSIC), Antonio Rosas (MNCN-CSIC), Aurora Gaxiola (PUC), Blas Valero (IPE-CSIC), Claudio Latorre (PUC), Fernando Garrido (MNCN-CSIC), Fernando Valladares (MNCN-CSIC), Francisco Bozinovich (PUC), Francisco Pugnaire (EEZA-CSIC), Humberto Marotta (PUC), Jose Luis González- Andújar (IAS-CSIC), Jose Luis Pelegrí (ICM-CSIC), Juan Armesto (PUC), Juan Carlos Castilla (PUC), Maria Fernanda Pérez (PUC), Mariana Vale (UFRJ), Mario Soares (UERJ), Mauricio Lima (PUC), Miguel Bastos Araujo (MNCN-CSIC), Miriam Fernández (PUC), Natalia Nascimento e Melo (CIBIO-InBIO), Olaf Malm (UFRJ), Pablo Marquet (PUC), Ricardo Coutinho (UERJ), Sandra Magro (MNCN-CSIC), Sergio Navarrete (PUC), Stefan Gelcich (PUC) y Vinicius Farjalla (UFRJ).

FOTOGRAFÍAS
Airelle, Alternative Heat, Chris Hills, Claudio Latorre, David Lebech, ©Greenpeace/Christian Aslund, ©Greenpeace/Jason Box, ©Greenpeace/Larissa Beumer, ©Greenpeace/ Nick Cobbing, ©Greenpeace/ Alexander Semenov, Grupo de Paleoantropología MNCN-CSIC, Jacques Descloitres, MODIS Land Rapid Response Team at NASA GSFC, Kathryn Hansen, NASA Earth Observatory, M. Justin Wilkinson, Jacobs at NASA-JSC, Mariano Cecowski, Michael Carlowicz, NASA Ozone Hole Watch, Michael Melters, Norman Kuring, NASA GSFC, Raymond Bosma, Richard Allaway, Robert Simmon, NASA Earth Observatory, Santi Villamarín, Susanne Nilsson, Teomancimit, William L. Stefanov, NASA-JSC.

DIRECCIÓN MNCN
Santiago Merino

COMISARIADO
Fernando Valladares (MNCN-CSIC)

DIRECCIÓN TÉCNICA Y COORDINACIÓN
Sandra Magro (MNCN-CSIC)
Cristina Cánovas (MNCN)

COLECCIONES DEL MNCN
Josefina Barreiro – Colección de Aves
Mercedes París y Amparo Blay – Colección de Entomología
Aurelio Nieto – Colección de Geología

DISEÑO E IMAGEN DE LA EXPOSICIÓN
Leona

DISEÑO DE COMUNICACIÓN MNCN-CSIC
Alfonso Nombela

PRODUCCIÓN GRÁFICA
Miguel Ángel Vela
Boomerang Graphics

AQUITECTO
Alfonso Marra

COMUNICACIÓN
Pilar López
Xiomara Cantera
Azucena López
Ángeles Sacristán

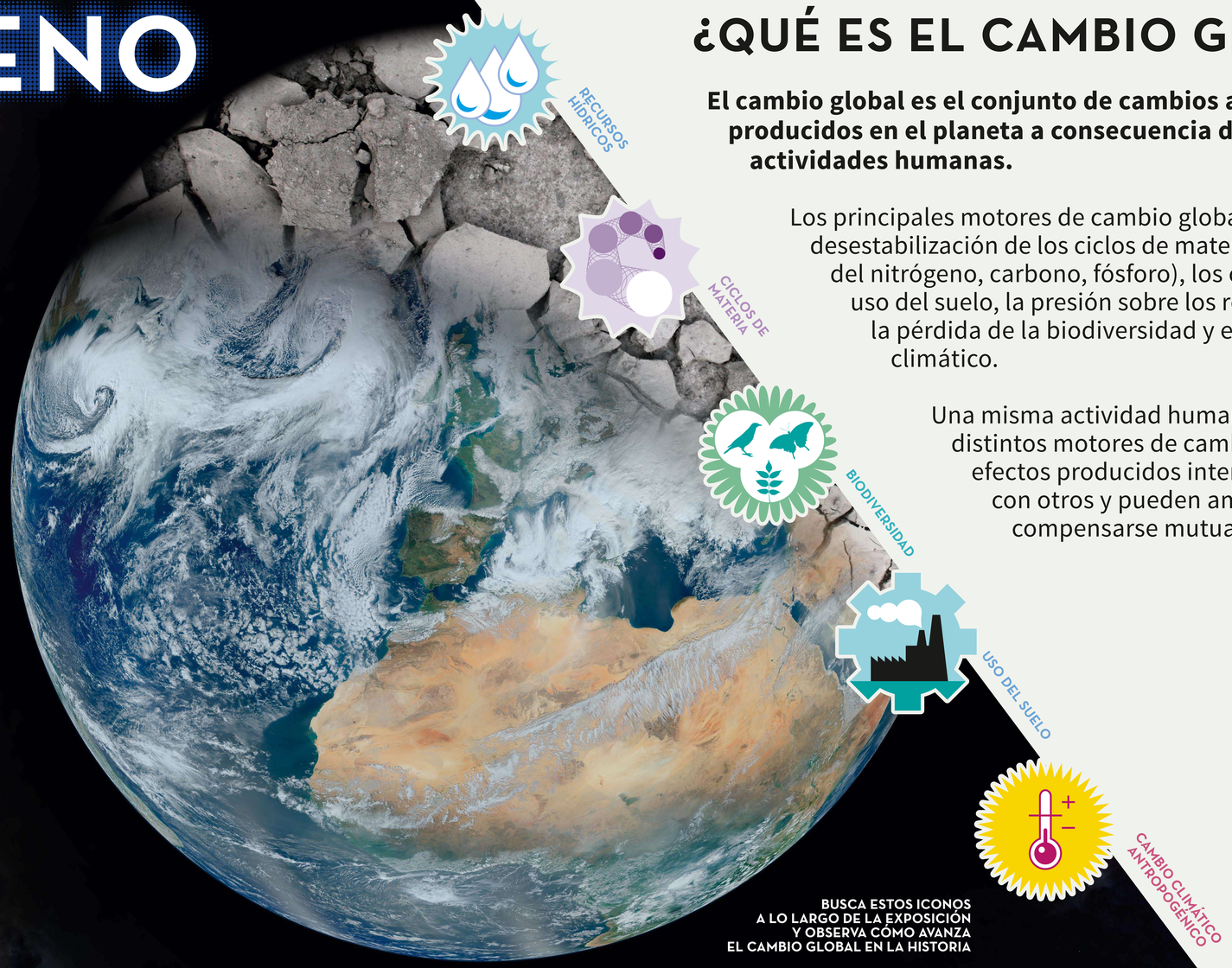
PROGRAMAS PÚBLICOS
Pilar López
Azucena López
Luis Barrera

SOCIEDAD AMIGOS DEL MUSEO
Josefina Cabarga

OTRAS CONTRIBUCIONES
Alejandro Cearreta (UPV), Irene Angosto, Javier Freijanes, Manuel Arias (UMA), Mario Vargas (Greenpeace), Mónica Ortega (Greenpeace), Paloma Tejedor (CSIC), Pilar Marcos (Greenpeace) y Valvanera Ulargui (OECC).

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD
CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
mncn
museonacionaldecienciasnaturales
LINCGlobal
GREENPEACE

ANTROPOCENO
LA ERA DEL CAMBIO GLOBAL



BUSCA ESTOS ICONOS
A LO LARGO DE LA EXPOSICIÓN
Y OBSERVA CÓMO AVANZA
EL CAMBIO GLOBAL EN LA HISTORIA

¿QUÉ ES EL CAMBIO GLOBAL?

El cambio global es el conjunto de cambios ambientales producidos en el planeta a consecuencia de las actividades humanas.

Los principales motores de cambio global son desestabilización de los ciclos de materia (como el ciclo del nitrógeno, carbono, fósforo), los cambios en el uso del suelo, la presión sobre los recursos hídricos, la pérdida de la biodiversidad y el cambio climático.

Una misma actividad humana puede activar distintos motores de cambio a la vez. Los efectos producidos interaccionan unos con otros y pueden amplificarse o compensarse mutuamente.

La Exposición |

| Objetivos

El conocimiento científico sobre las causas y efectos del cambio global es clave para poder combatir sus impactos en los ecosistemas. Sólo así seremos capaces de modificar nuestro comportamiento, nuestras políticas y compatibilizar nuestros modelos de desarrollo con la persistencia de ecosistemas sanos.

En esta exposición queremos acercar este conocimiento a la sociedad:

- Explicando qué es el Antropoceno y cómo se relaciona con el cambio global

- Mostrando cómo se investiga el cambio global, profundizando en los efectos sobre el clima, los cambios en los ecosistemas terrestres y marinos.

- Conociendo cuáles son los efectos actuales del cambio global sobre los ecosistemas y qué medidas se están tomando para mitigarlos

L a M i r a d a |

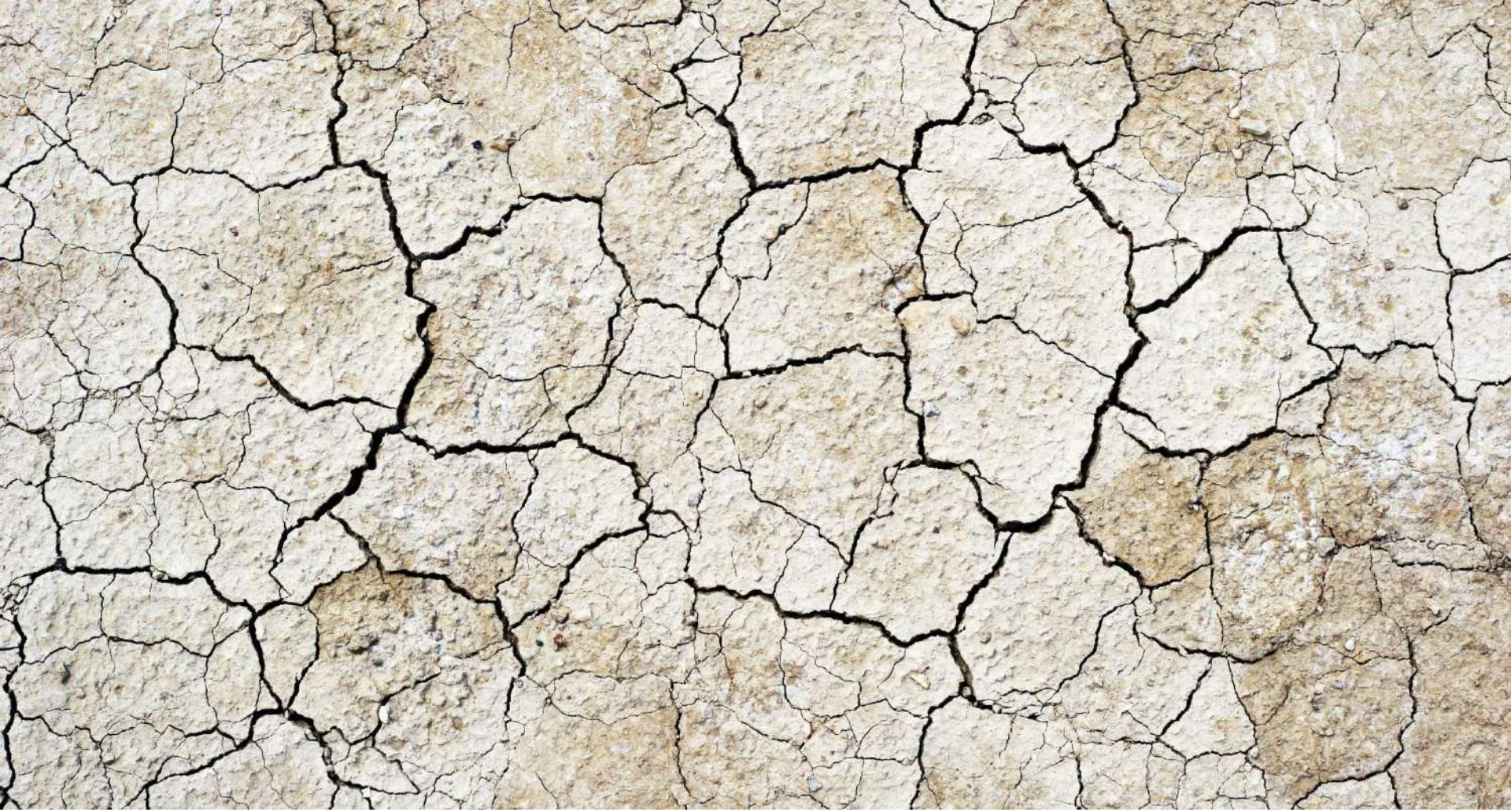
| Formato

En Antropoceno: La era del cambio global, invitamos al público a viajar en el tiempo y descubrir los inicios de este periodo a través de la mirada de los humanos primitivos, a pararse a observar con nuestros propios ojos cómo estamos transformando el planeta aquí y ahora, y a levantar la vista hacia el futuro para conocer los efectos del cambio global y cómo podemos frenarlos.

En paralelo, queremos poner en valor el trabajo de los científicos que se dedican al estudio del cambio global y animar a las nuevas generaciones a que sean protagonistas por un momento de estas investigaciones.

La exposición se estructura en un total de 5 ámbitos:

- Noticias del Holoceno
- Nuestra huella en la tierra
- Midiendo el Antropoceno
- Visión 2050
- Cambiando el futuro



A n t r o p o c e n o |

| El origen

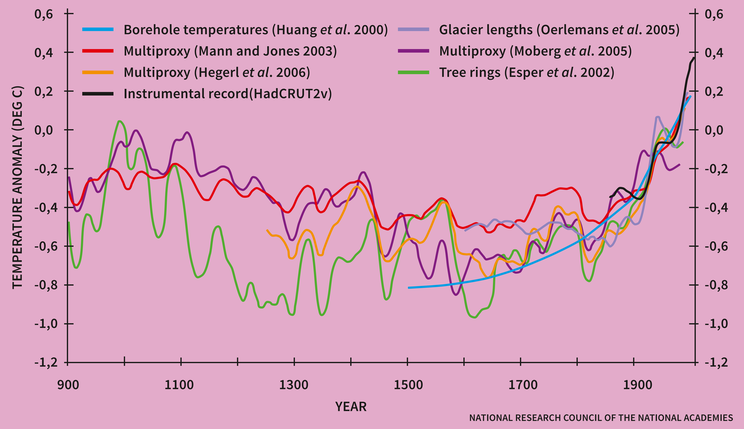
La huella de los humanos sobre el planeta tiene su origen en el Neolítico (6000 – 3000 a.p.) con el manejo del fuego y la agricultura, y empieza a hacerse más profunda en torno a 1800. Es en este momento en que algunos investigadores fijan el inicio de una nueva era: El Antropoceno.

El crecimiento de la población mundial, la quema de combustibles fósiles, la transformación en los usos del territorio por la construcción de infraestructuras, los procesos de urbanización o la simple obtención de materias primas ha modificado de manera sensible el funcionamiento de los ecosistemas.

Estas transformaciones a escala planetaria se han relacionado principalmente con un proceso de cambio climático, pero esta es sólo la punta del iceberg. El cambio en otros ciclos biogeoquímicos vitales para la vida en la Tierra como el ciclo del nitrógeno o del agua, o la desaparición acelerada de especies son también característicos de esta nueva era de cambio global.

El concepto de Paleoantropoceno recoge las evidencias del impacto humano en los ecosistemas antes de la era industrial. El Paleoantropoceno está directamente relacionado con el desarrollo y expansión de los primeros humanos fuera de África.

La aparición de la agricultura y el uso del fuego fueron los principales motores de transformación de los ecosistemas en este periodo. Estos cambios que se intensificaron con el aumento de la población y llevaron a la extinción de un gran número de especies. Desde los mamuts del Ártico hasta las jirafas del trópico sufrieron el efecto cambiando de la presión humana y los cambios climáticos de origen natural.



NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF THE NATIONAL ACADEMIES

PALEOANTROPOCENO

YA DURANTE EL HOLOCENO, SE RECOGEN EPISODIOS DE CAMBIOS CLIMÁTICOS DONDE LOS PERIODOS CÁLIDOS SE INTERCALAN CON OTROS MÁS FRÍOS. ESTAS VARIACIONES EN CLIMA NO ESTÁN RELACIONADAS CON LA ACTIVIDAD HUMANA SINO QUE FORMAN PARTE DE LA DINÁMICA NATURAL DE LA TIERRA. EL VERDADERO CAMBIO CLIMÁTICO ANTROPOGÉNICO TIENE LUGAR DURANTE EL SIGLO XX.

AGRICULTURA Y CIUDADES

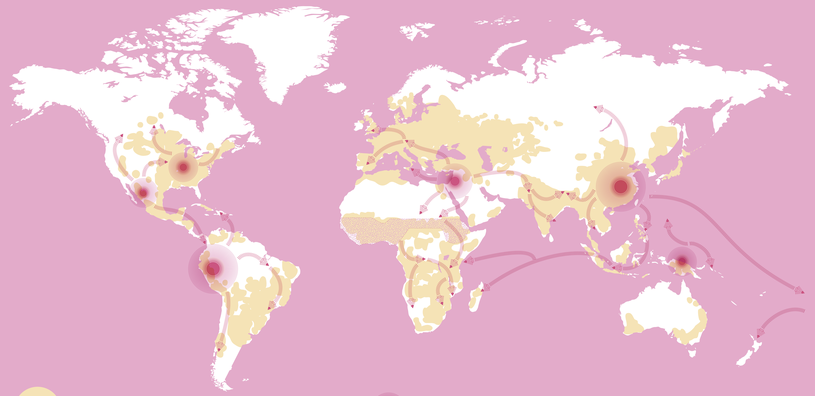
El desarrollo de la agricultura y la ganadería transformaron el comportamiento de los humanos del Neolítico que dejan de ser nómadas para establecerse en asentamientos fijos.

Hace 5000 años, en las orillas del Tigris y el Eúfrates, aparecen las primeras ciudades. El aumento de la población hace que surjan nuevos trabajos no relacionados con la agricultura, que cubren las necesidades de una sociedad emergente.
Las ciudades se convierten en atractores de población, crecen y se vuelven más complejas hasta convertirse en las ciudades modernas que conocemos hoy en día.

ALGUNOS DE LOS EFECTOS MÁS IMPORTANTES DE LA AGRICULTURA SON LA SIMPLIFICACIÓN DE PAISAJES, LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD Y EL AUMENTO EN EL CONSUMO DE AGUA.

LOS PRIMEROS ASENTAMIENTOS HUMANOS CONTABAN CON UNOS POCOS CENTENARES DE HABITANTES EN UN PLANETA APENAS OCUPADO POR UNOS POCOS MILLONES DE PERSONAS. EN LA ACTUALIDAD, SÓLO EN TOKIO VIVEN MÁS DE 13 MILLONES.

LA AGRICULTURA SURGIÓ EN VARIOS PUNTOS DEL PLANETA A LA VEZ Y SE EXTENDIÓ RÁPIDAMENTE. HOY EN DÍA EL 13% DE LA SUPERFICIE TERRESTRE SON CULTIVOS.



SUPERFICIE AGRÍCOLA GLOBAL EN 2014

ORIGEN Y RUTAS DE EXPANSIÓN DE LA AGRICULTURA

La Ciencia |

| LINCGlobal & MNCN-CSIC

El Laboratorio Internacional de Cambio Global (LINCGLobal) es un proyecto promovido por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad Federal de Rio de Janeiro. LINCGlobal tiene como objetivos la investigación de las causas y consecuencias del cambio global en Iberoamérica, así como la difusión de este conocimiento a la sociedad.

Varios científicos de LINCGlobal forman parte directamente del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MCNCN- CSIC), un referente museológico que cuenta con 8 millones de ejemplares de fauna y una de las colecciones petrológicas (rocas), mineralógicas y paleontológicas más antiguas.

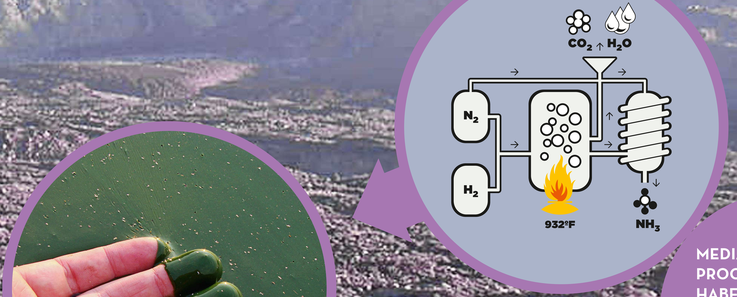
Además MCNCN – CSIC es pionero en investigación sobre patrimonio natural y divulgación del conocimiento. La alta capacidad divulgativa del Museo se justifica con los más de 200.000 visitantes cada año, a los que se les sensibiliza y educa en la importancia de la conservación de los recursos naturales.

CICLOS DE MATERIA Y ENERGÍA

El crecimiento de la población humana durante la revolución industrial genera una mayor demanda de alimento y por tanto un incremento de la producción agrícola. Este hecho genera un desequilibrio en ciclos como el del fósforo o el del nitrógeno con graves consecuencias para la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas.

Además, el desarrollo de nuevos modelos económicos altera el ciclo del carbono y aumentan la emisión de gases y contaminantes a la atmósfera al explotar nuevas fuentes de energía.

A PRINCIPIOS DEL SIGLO XIX SE DISPARAN LAS EXPLOTACIONES DE CARBÓN Y SE ABRE EL PRIMER POZO DE PETRÓLEO.



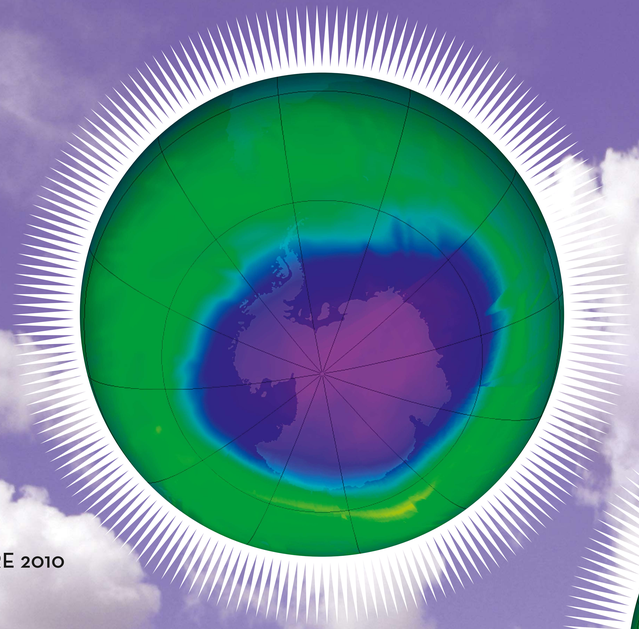
MEDIANTE EL PROCESO DE HABER-BOSCH SE EMPIEZA A SINTETIZAR NITRÓGENO MINERAL PARA PRODUCIR FERTILIZANTES

EL NITRÓGENO ACABA LLEGANDO A LOS SISTEMAS ACUÁTICOS, AUMENTANDO LA PRODUCTIVIDAD Y GENERANDO PROCESOS DE EUTROFIZACIÓN

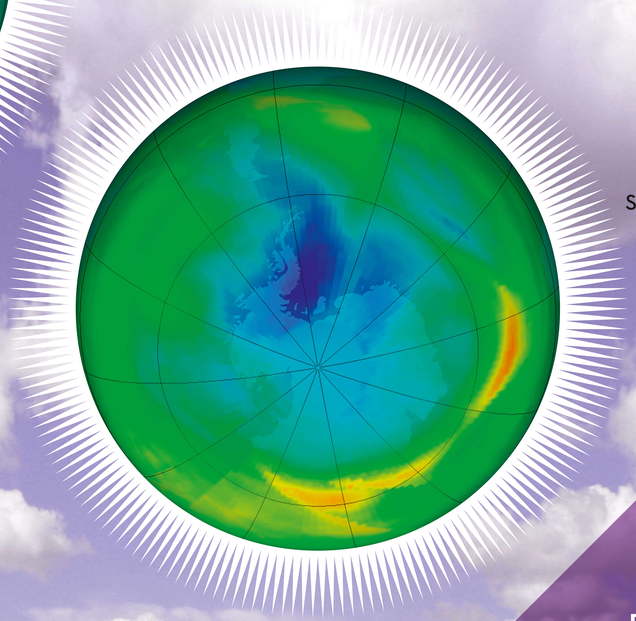
LA EUTROFIZACIÓN DEGRADA EL ECOSISTEMA Y GENERA CAMBIOS EN LAS COMUNIDADES DE ANIMALES Y PLANTAS

LAS ACTIVIDADES HUMANAS GENERAN EFECTOS EN CASCADA EN LOS ECOSISTEMAS, COMO ESTE.

OZONO



SEPTIEMBRE 2010



SEPTIEMBRE 1979

LA DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO TIENE CONSECUENCIAS DIRECTAS SOBRE LA SALUD DE LOS ECOSISTEMAS Y NUESTRA CALIDAD DE VIDA

Con el incremento de la actividad industrial durante el Antropoceno, aumenta la emisión de contaminantes. Algunos como los compuestos clorofluorocarbonados (CFC), que están presentes en productos industriales como refrigerantes, aerosoles o pinturas, tienen un efecto negativo sobre la atmósfera.

En torno a 1970 los científicos descubren por casualidad que el 4% del ozono de la estratosfera terrestre ha desaparecido por efecto de los CFC's.
Este adelgazamiento de la capa de ozono es más evidente y duradero en las zonas polares.

LA CAPA DE OZONO NOS PROTEGE DE LA RADIACIÓN SOLAR.

SU DEGRADACIÓN HA AUMENTADO LA INCIDENCIA DE CÁNCER EN UN 2%.

LA DESTRUCCIÓN DEL OZONO TAMBIÉN AFECTA A LOS CULTIVOS. EL CRECIMIENTO DEL ARROZ ESTÁ ASOCIADO CON LA PRESENCIA DE BACTERIAS DE SUELO (CYANOBACTERIAS) QUE FIJAN NITRÓGENO. ESTAS BACTERIAS SON SENSIBLES A LA RADIACIÓN UV.

EL AUMENTO DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA TAMBIÉN AFECTA A LA BIODIVERSIDAD.
EN CONCRETO EL PLANCTON MARINO ES SENSIBLE A ESTE TIPO DE RADIACIÓN. ESTOS ANIMALES SON LA BASE DE LAS CADENAS TRÓFICAS MARINAS.

Noticias del Holoceno|

| Viajando con Nhú

Nhú, una mujer del Neolítico, nos guía por los principales acontecimientos del Holoceno. Esta Era geológica se caracterizó por la presencia de cambios climáticos abruptos y la diseminación y proliferación de los humanos modernos (Homo sapiens).

A pesar de que el impacto de los humanos en la Tierra es aún controlado, la transformación de los ecosistemas a través de la caza, el uso del fuego, la agricultura, los procesos de deforestación, la movilización de especies a otros entornos o el establecimiento de las primeras ciudades comienza a ser evidente.

Los registros palinológicos y la deposición de sedimentos en lagos son algunos de los registros donde ha quedado impresa nuestra actividad durante este momento de la historia de la Tierra.

Algunos científicos reconocen señales características del Antropoceno en las actividades de los primeros humanos hace 3 millones de años. En este periodo, la actividad humana es puntual y dispersa pero ya genera transformaciones evidentes en los ecosistemas como extinciones de flora y fauna, transformaciones en el paisaje debidas a la agricultura y a los asentamientos humanos que dan lugar a las primeras ciudades.

NHÚ, UNA MUJER NEANDERTAL (HOMO NEANDERTALENSIS) NOS GUÍA DURANTE LOS ORÍGENES DEL ANTROPOCENO (EL PALEOANTROPOCENO). SE SABE QUE LOS NEANDERTALES Y EL HOMBRE MODERNO (HOMO SAPIENS) COINCIDIERON EN EL TIEMPO Y EL ESPACIO Y SE CRUZARON ENTRE SÍ, HASTA EL PUNTO DE QUE LOS HUMANOS MODERNOS NO AFRICANOS TENEMOS UN 2% DE GENES NEANDERTALES. UNA DE LAS POSIBLES EXPLICACIONES DE LA DESAPARICIÓN DE LOS NEANDERTALES ES EL EFECTO COMBINADO DE LA BAJA VARIABILIDAD GENÉTICA DE ESTA ESPECIE Y LOS EFECTOS DE LA ÚLTIMA GLACIACIÓN DURANTE EL HOLOCENO.

¿CÓMO AFECTA LA ESCASEZ DE AGUA A LOS ECOSISTEMAS?

LINCGlobal

Una de las líneas de investigación de Laboratorio Internacional en Cambio Global consiste en ver cómo responden los ecosistemas áridos de Almería y los bosques de Chiloé al déficit hídrico (sequía).

En ecosistemas áridos se ha encontrado que algunas plantas como la Retama son capaces de bombear una gran cantidad de agua hacia la superficie que pueden ser aprovechadas por un buen número de especies. En estos ecosistemas las relaciones positivas entre especies (facilitación) son imprescindibles para el mantenimiento de la biodiversidad.

FRANCISCO PUGNAIRE

AURORA GAXIOLA

JUAN ARMESTO

EN LOS BOSQUES DE CHILOÉ OBSERVAMOS QUE LA EXCLUSIÓN DE LLUVIAS DURANTE EL VERANO HA AFECTADO FUNDAMENTALMENTE LA SUPERVIVENCIA TANTO DE ÁRBOLES ADULTOS COMO DE JUVENILES. ÉSTOS RESULTADOS SUGIEREN QUE EL CAMBIO CLIMÁTICO PUEDE AFECTAR NEGATIVAMENTE LA REGENERACIÓN DEL BOSQUE TEMPLADO.

¿SABÍAS QUE?...

...LAS BACTERIAS DEL SUELO PUEDEN FAVORECER LA RESISTENCIA DE LAS PLANTAS A LA SEQUÍA?

¿CÓMO AFECTA EL CAMBIO GLOBAL A LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES?

LINCGlobal

Los investigadores de Laboratorio Internacional en Cambio GLobal estudian cómo los cambios en el clima o la entrada de invasoras pueden cambiar la distribución de las especies.

El aumento de las temperaturas y la subida del nivel del mar reducen gravemente el hábitat disponible para algunas aves endémicas de la costa de Brasil. Ante la imposibilidad de migrar a otros parches de bosque, se producen extinciones locales.

POR SU PARTE, LA LLEGADA DE POLINIZADORES INVASORES AFECTA A LAS POBLACIONES DE POLINIZADORES NATIVOS Y MODIFICA LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LA TRANSFERENCIA DE POLEN ENTRE ESPECIES DE PLANTAS.

MARIANA VALE

MARIO SOARES

ANNA TRAVESET

ESTO SE TRADUCE EN UNA MENOR PRODUCCIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS, LO QUE AFECTA A LA DISTRIBUCIÓN Y PERSISTENCIA DE LAS COMUNIDADES VEGETALES EN EL TIEMPO.

¿SABÍAS QUE?...

...LA MIGRACIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA ESTÁ REGULADA POR TEMPERATURA Y QUE EL CAMBIO CLIMÁTICO PUEDE HACER QUE SE DESORIENTEN Y NO REGRESEN A CASA?

Nuestra Huella en la Tierra |

| La revolución de Caroline*

La Revolución Industrial se considera el verdadero inicio del Antropoceno. La demanda de energía por parte de la industria nos obliga a explotar nuevas fuentes de recursos como los combustibles fósiles.

Caroline nos acompaña en el recorrido por los primeros acontecimientos del Antropoceno que son el inicio de nuestro modelo de desarrollo actual, con impactos evidentes sobre los ecosistemas y la biodiversidad.

En este periodo cabe destacar el aumento de la población humana, la necesidad de alimento y por tanto de fertilizantes para cultivo, con el consecuente desequilibrio de importantes ciclos biogeoquímicos como el ciclo del nitrógeno. Esta modificación en los ecosistemas terrestres también tiene su reflejo en los sistemas marinos.

*Caroline Herschel fue una astrónoma que vivió en plena revolución industrial. El nombre de Carolina es de origen germano y significa “mujer fuerte”.

Para la mayoría de los expertos, el Antropoceno comienza realmente con la revolución industrial. Pero nuestra nuestra huella en la Tierra quedará definitivamente marcada en el registro geológico a partir de los ensayos nucleares de los años 50 y en la miríada de partículas de plástico que se acumulan en el océano.

CAROLINA SERÁ NUESTRA GUÍA DURANTE LOS INICIOS DEL ANTROPOCENO. ESTE PERSONAJE ESTÁ INSPIRADO EN CAROLINE HERSCHEL, UNA ASTRÓNOMA DEL S. XIX. EN ESTE PERIODO LA CONTRIBUCIÓN DE LAS MUJERES AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO ESTABA MUY LIMITADA. SIN EMBARGO CAROLINE FUE UNA DE LAS PRIMERAS MUJERES EN SER INCLUIDAS EN UNA SOCIEDAD CIENTÍFICA. NO EN VANO, EL NOMBRE DE CAROLINA DERIVA DEL GERMÁNICO Y SIGNIFICA MUJER FUERTE.

CAMBIO CLIMÁTICO

SE DISPARAN LAS EMISIONES DE CO_2 A LA ATMÓSFERA POR LA QUEMA DE COMBUSTIBLES FÓSILES

LA TEMPERATURA DEL PLANETA AUMENTA RÁPIDAMENTE ENTRANDO EN UN PROCESO DE CALENTAMIENTO GLOBAL

LA SUBIDA DEL NIVEL DEL MAR PROVOCARÁ LA DEGRADACIÓN Y DESAPARICIÓN DE VALIOSOS ECOSISTEMAS, ASENTAMIENTOS HUMANOS E INFRAESTRUCTURAS EN ZONAS COSTERAS. ESTE HECHO AFECTA DIRECTAMENTE AL SECTOR TURÍSTICO, QUE APORTA CASI EL 10% AL PRODUCTO INTERIOR BRUTO MUNDIAL Y GENERA 1 DE CADA 11 EMPLEOS.

En 2015 y por primera vez en la historia de la Tierra, se superaron las 400 partes por millón (ppm) de C02 en la atmósfera. Esta concentración es casi el doble de la existente en la era preindustrial (280ppm) tal como atestiguan los registros de hielo del Ártico.

Una parte de este CO_2 va a parar directamente al océano, lo que modifican las condiciones físico-químicas del agua y el funcionamiento de los ecosistemas marinos. El exceso de CO_2 en la atmósfera genera un aumento de temperatura del Planeta. Estos cambios en el clima hacen que se derritan los casquetes polares, que se expandan los océanos y que se altere la distribución y el comportamiento de numerosas especies terrestres.

EL CRECIMIENTO, LA REPRODUCCIÓN Y LA MIGRACIÓN DE LOS SALMONES SE MODIFICARÁN POR LOS CAMBIOS EN LA TEMPERATURA. ESTE HECHO TENDRÁ A SU VEZ IMPACTOS SOBRE UNA INDUSTRIA PESQUERA QUE TAN SÓLO EN RUSIA, JAPÓN, ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ FACTURA MÁS DE 2000 MILLONES DE DÓLARES AL AÑO Y EMPLEA A MÁS DE 35000 PERSONAS.

ESTADOS UNIDOS: Más de un millón de personas desplazadas por el Huracán Katrina, los efectos del cambio climático se suman al efectos de la construcción de infraestructuras y una alta densidad de población en zonas costeras.
ESPAÑA: Terremoto en Lorca (Murcia).
CHINA: 2.8 millones de personas desplazadas por el efecto de tifones, inundaciones y terremotos en solo un año.
INDIA: 2.9 millones de personas desplazadas por efecto de ciclones y inundaciones en un solo año.
FILIPINAS: 5.2 millones de personas desplazadas por efecto de tifones y tormentas tropicales en sólo un año.
SUDÁN: más de 190.000 personas desplazadas por la desertificación y la sequía extrema hasta la fecha.
PARAGUAY: 83.600 personas desplazadas por el efecto del cambio climático sobre la producción agrícola.
Datos de 2015 publicados por el Norwegian Refugee Council.

Midiendo el Antropoceno |

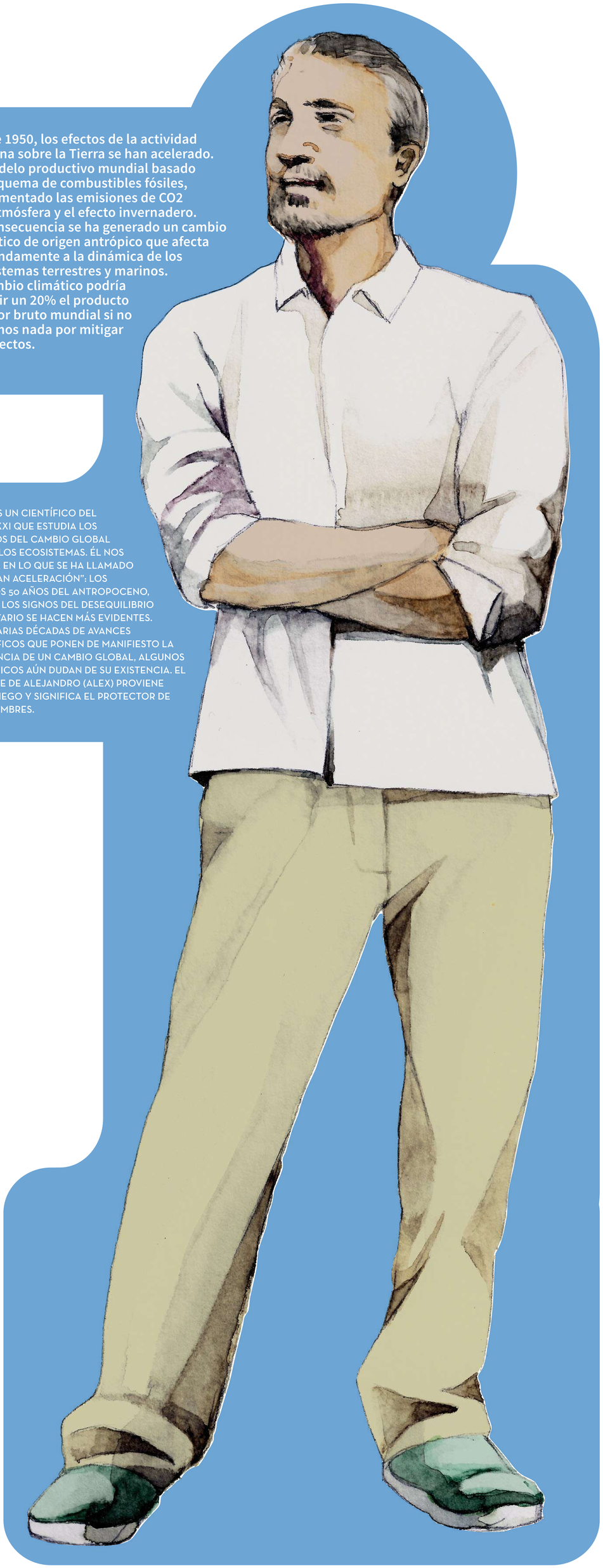
| Los pasos de Alex*

En la segunda mitad del siglo XX los efectos del cambio global empiezan a percibirse de manera más intensa. Este periodo que se conoce como aceleración, se caracteriza fundamentalmente por el desarrollo de mega ciudades, infraestructuras y sobreexplotación de recursos energéticos y de construcción. La agricultura sigue teniendo un papel principal en la transformación de los ecosistemas a consecuencia del aumento desmesurado de la población.

Alex, un científico de finales del SXX, nos enseña cómo estas actividades han contribuido a la emisión de gases de efecto invernadero y desestabilizado el ciclo del carbono, generando un proceso característico de este periodo como es el cambio climático. El aumento de la temperatura del planeta por encima de los niveles preindustriales tiene graves consecuencias sobre el funcionamiento de los ecosistemas y la biodiversidad, generando cambios en la distribución de algunas especies y forzando la desaparición de muchas otras.

* Alejandro es un nombre de origen Girego que significa el protector de los hombres

Desde 1950, los efectos de la actividad humana sobre la Tierra se han acelerado. El modelo productivo mundial basado en la quema de combustibles fósiles, ha aumentado las emisiones de CO_2 a la atmósfera y el efecto invernadero. En consecuencia se ha generado un cambio climático de origen antrópico que afecta profundamente a la dinámica de los ecosistemas terrestres y marinos. El cambio climático podría reducir un 20% el producto interior bruto mundial si no hacemos nada por mitigar sus efectos.



ALEX ES UN CIENTÍFICO DEL SIGLO XXI QUE ESTUDIA LOS EFECTOS DEL CAMBIO GLOBAL SOBRE LOS ECOSISTEMAS. ÉL NOS GUIARÁ EN LO QUE SE HA LLAMADO "LA GRAN ACELERACIÓN": LOS ÚLTIMOS 50 AÑOS DEL ANTROPOCENO, DONDE LOS SIGNOS DEL DESEQUILIBRIO PLANETARIO SE HACEN MÁS EVIDENTES. TRAS VARIAS DÉCADAS DE AVANCES CIENTÍFICOS QUE PONEN DE MANIFIESTO LA EXISTENCIA DE UN CAMBIO GLOBAL, ALGUNOS ESCÉPTICOS AÚN DUDAN DE SU EXISTENCIA. EL NOMBRE DE ALEJANDRO (ALEX) PROVIENE DEL GRIEGO Y SIGNIFICA EL PROTECTOR DE LOS HOMBRES.

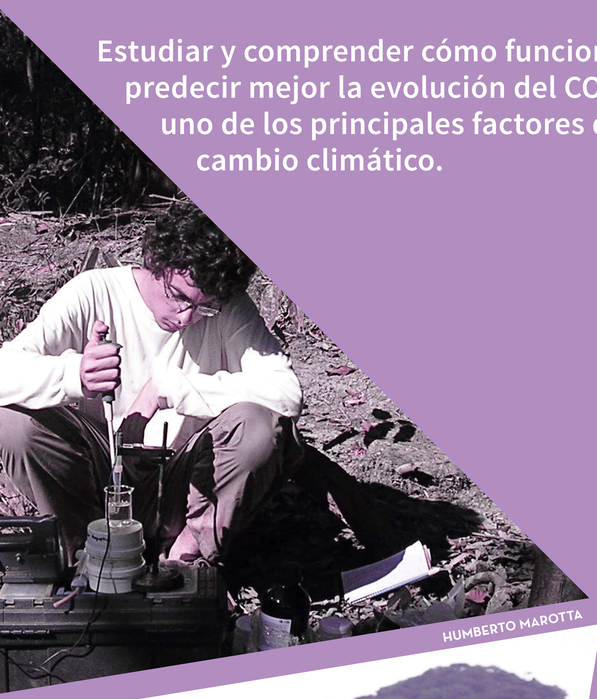
¿CÓMO SABEMOS QUE LOS CICLOS DE LA MATERIA ESTÁN ALTERADOS?

LINCGlobal

Los científicos del Laboration Internacional en Cambio Global estudian el balance de carbono en la Amazonía, la Antártida o los bosques mediterráneos continentales.

Tomando medidas de fotosíntesis o mediante el análisis de isótopos, estos científicos pueden determinar si los ecosistemas absorben o liberan CO2 y determinar así su contribución al ciclo global del carbono.

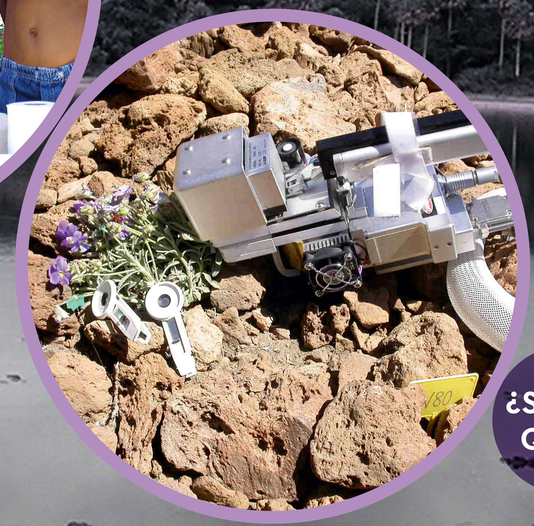
Estudiar y comprender cómo funciona este ciclo permite predecir mejor la evolución del CO2 en la atmosfera, uno de los principales factores que impulsan el cambio climático.



HUMBERTO MAROTTA

ALEX E. PRATS

FERNANDO VALLADARES



¿SABÍAS QUE?...

...SI CONSUMIÉSEMOS TODOS LOS COMBUSTIBLES FÓSILES DEL PLANETA DE GOLPE ACABARÍAMOS CON EL OXÍGENO DE LA ATMÓSFERA?

¿CÓMO PODEMOS CONSTRUIR EL CLIMA DE ÉPOCAS PASADAS?

LINCGlobal

Los científicos del Laboratorio Internacional en Cambio Global trabajan analizando archivos del pasado que han registrado los cambios ambientales y climáticos.

En concreto, toman muestras de sedimentos en lagos, estudian paleomadrigueras y recogen estalagmitas de cuevas para reconstruir esos paleo-ambientes.

ANA MORENO

CLAUDIO LATORRE

BLAS VALERO

SI ENTENDEMOS LOS CAMBIOS QUE OCURRIERON DE UN MODO ABRUPTO EN EL PASADO PODREMOS ENTENDER MEJOR LOS MECANISMOS QUE LOS CAUSAN Y LAS CONSECUENCIAS QUE TUVIERON Y ASÍ MEJORAR NUESTRA COMPRENSIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO ACTUAL

¿SABÍAS QUE?...

...DE SEGUIR A ESTE RITMO DE CALENTAMIENTO GLOBAL LOS GLACIARES PIRENAICOS VAN A DESAPARECER EN LOS PRÓXIMOS 20 AÑOS?

Visión2050 |

| La carrera de Nyaring*

Nyaring ha nacido en Sudán. Es el año 2050 y su madre la carga en brazos mientras que se desplaza en fila con el resto de su familia buscando una nueva oportunidad.

El avance del cambio global ha generado que miles de personas se desplacen debido a la escasez de agua y alimentos. Los cambios en el clima y la degradación de los ecosistemas han disparado la migración de las poblaciones humanas del sur hacia el norte .

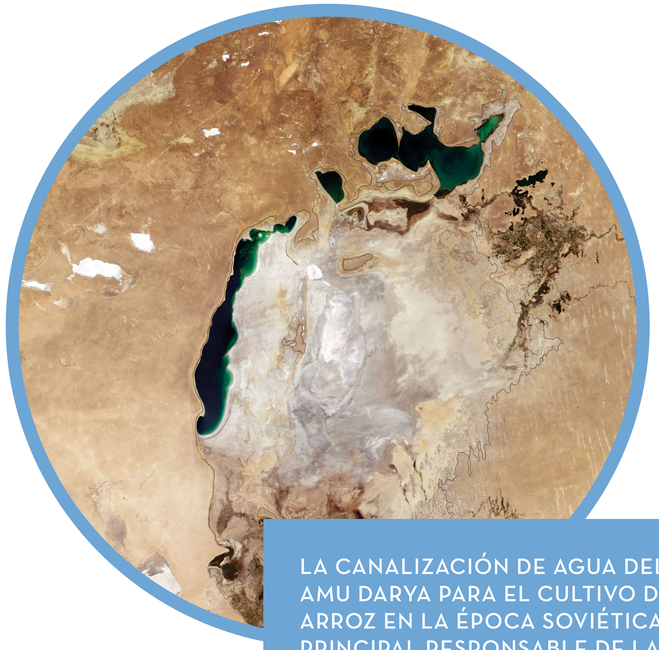
Este puede ser un escenario futuro al que tengamos que enfrentarnos. La figura del refugiado climático se dibujará de manera más evidente en las próximas décadas si no conseguimos frenar el avance del cambio global.

* Nyaring es uno de los principales nombres femeninos en Sudán y significa correr

El planeta nos lleva años avisando. Los efectos de la construcción de infraestructuras, la agricultura intensiva o la deforestación se ven amplificados por el cambio climático. Todos estos procesos afectan directamente al agua, el recurso más valioso que tenemos y que se volverá cada vez más escaso. ¿Cuánto tiempo más podemos esperar sin ponerle solución al cambio global?

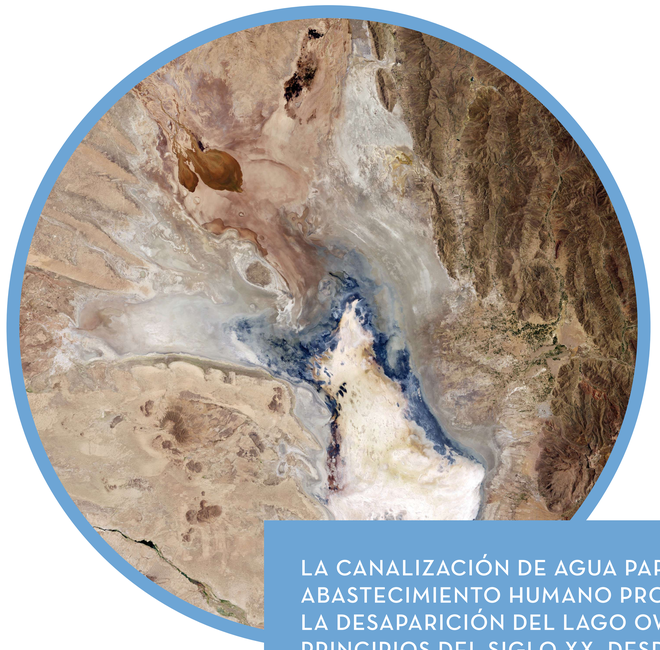
NYARING HA NACIDO EN SUDÁN Y AHORA VIAJA CON EL RESTO DE SU FAMILIA HACIA EL NORTE BUSCANDO UNA NUEVA OPORTUNIDAD. LOS CAMBIOS EN EL CLIMA Y LA DEGRADACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS HAN DISPARADO LA MIGRACIÓN DE LAS POBLACIONES HUMANAS Y SE ESPERA QUE PARA 2050 EXISTAN MÁS DE 150 MILLONES DE REFUGIADOS CLIMÁTICOS.
NYARING ES UNO DE LOS NOMBRES FEMENINOS MÁS TÍPICOS DE SUDÁN Y SIGNIFICA CORRER.

EL LAGO URMIA EN IRÁN ERA UNO DE LOS LAGOS NAVEGABLES DE AGUA SALINA MÁS GRANDES DEL MUNDO. AHORA SÓLO CONSERVA UN 5% DE SU SUPERFICIE. EL CALENTAMIENTO GLOBAL, LAS TÉCNICAS DE RIEGO INEFICIENTES Y LA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS PARA GENERAR ENERGÍA ELÉCTRICA HAN SIDO LAS PRINCIPALES RAZONES DE SU DESECACIÓN.



LA CANALIZACIÓN DE AGUA DEL RÍO AMU DARYA PARA EL CULTIVO DE ARROZ EN LA ÉPOCA SOVIÉTICA ES EL PRINCIPAL RESPONSABLE DE LA DESAPARICIÓN DEL MAR DE ARAL.

EL LAGO POOPO EN BOLIVIA HA DESAPARECIDO POR EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO. ESTE LAGO SOMERO DIRECTAMENTE SE HA EVAPORADO POR EL AUMENTO DE LA TEMPERATURA.



LA CANALIZACIÓN DE AGUA PARA ABASTECIMIENTO HUMANO PROVOCÓ LA DESAPARICIÓN DEL LAGO OWENS A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX. DESDE 2013 ES UNA FUENTE DE POLVO CAUSTICO QUE COMPROMETE LA SALUD DE LOS HABITANTES DE LOS ÁNGELES.

EL LAGO CHAD, SITUADO ENTRE CHAD Y CAMERÚN HA PERDIDO EL 90% DE SU EXTENSIÓN POR LAS SEQUÍAS Y LA EXPLOTACIÓN DE AGUA PARA RIEGO.

VISIÓN 2050

C a m b i a n d o e l f u t u r o |

| Mitigación y adaptación

Frenar los efectos del cambio global implica que tomemos medidas estratégicas y contundentes. En este sentido, ya se han dado algunos pasos y se han venido poniendo en práctica algunas estrategias de mitigación y adaptación.

En este punto final de la exposición queremos hacer a los visitantes partícipes no sólo del problema si no también de su solución. Como ciudadanos y habitantes de este planeta que es nuestra casa, podemos combatir el cambio climático y la degradación de los ecosistemas.

Una vez más, la ciencia nos muestra el camino. ¿Y tú¿ ¿Qué piensas hacer?

Bienvenido al Antropoceno.

MITIGACIÓN

LAS ENERGÍAS RENOVABLES TIENEN UN ALTO POTENCIAL PARA MITIGAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO. ESTE TIPO DE ENERGÍA LIMPIA PERMITE AHORRAR ENTRE 220 Y 560 GIGATONELADAS EN EMISIONES DE CO_2, FRENTE A LAS 1530 GIGATONELADAS EMITIDAS POR LA QUEMA DE COMBUSTIBLES FÓSILES Y LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES.

LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO SUPONEN ENTRE EL 1 Y EL 3% DEL PRODUCTO INTERIOR BRUTO MUNDIAL. A LARGO PLAZO, LOS BENEFICIOS DE ESTAS ACCIONES PODRÍAN SUPERAR A LOS COSTES Y GENERANDO UNA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA PARA TODA LA POBLACIÓN A ESCALA GLOBAL.

En diciembre de 2015 un total de 160 países firman el acuerdo de París en el que se comprometen a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para evitar que la temperatura del planeta suba más de 2˚C. Para que este acuerdo se materialice es necesaria una sociedad que incorpore medidas de mitigación como las energías limpias y renovables, la eficiencia en el uso de los recursos o la reutilización y el reciclaje de residuos.

¡Pero todo esto no es suficiente! Estamos en el Antropoceno y el cambio global está aquí para quedarse. Las medidas de mitigación deben completarse con acciones que nos permitan adaptarnos a los cambios que ya están teniendo lugar.

Ante el cambio global que ya estamos experimentando son necesarias medidas de adaptación a corto plazo implementadas a distintas escalas desde la gobernanza a la planificación o el desarrollo de acciones concretas en el territorio.

Por ejemplo el desarrollo de una infraestructura verde en forma de corredores ecológicos, aumenta la disponibilidad de hábitat y facilita el movimiento de un gran número de especies y su futura supervivencia.

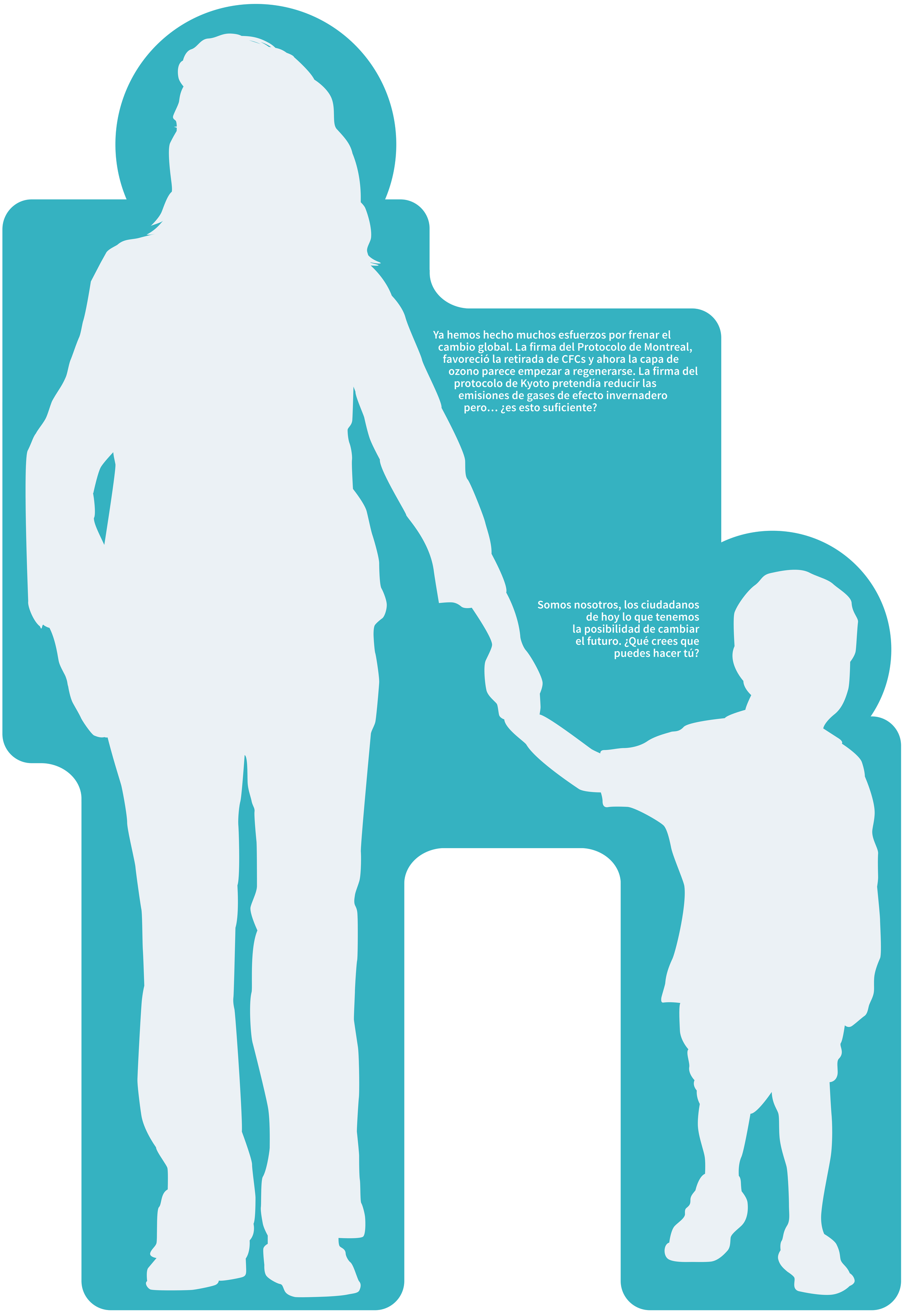
La recuperación de barreras naturales como los cordones dunares nos permiten reducir el efecto de los eventos extremos como las tormentas o los maremotos.

ADAPTACIÓN

SOLUCIONES

LA ROTACIÓN DE CULTIVOS O LAS TÉCNICAS DE MANEJO AGRÍCOLA QUE EVITEN LA EROSIÓN FAVORECEN LA CAPTACIÓN DE CO_2 EN EL SUELO

LA RESTAURACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y LA CREACIÓN DE CORREDORES ECOLÓGICOS FACILITAN EL MOVIMIENTO DE ESPECIES A ZONAS CON MEJORES CONDICIONES PARA SU SUPERVIVENCIA



Ya hemos hecho muchos esfuerzos por frenar el cambio global. La firma del Protocolo de Montreal, favoreció la retirada de CFCs y ahora la capa de ozono parece empezar a regenerarse. La firma del protocolo de Kyoto pretendía reducir las emisiones de gases de efecto invernadero pero… ¿es esto suficiente?

Somos nosotros, los ciudadanos de hoy lo que tenemos la posibilidad de cambiar el futuro. ¿Qué crees que puedes hacer tú?

ANTROPOCENO
LA ERA DEL CAMBIO GLOBAL

ORGANIZA
Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC)
Laboratorio Internacional en Cambio Global (LINCGlobal-CSIC-PUC-UFRJ)

COLABORA
Greenpeace

CONTENIDO
Alex Prast (UFRJ), Ana Moreno (IPE-CSIC), Anna Traveset (IMEDEA-CSIC), Antonio Rosas (MNCN-CSIC), Aurora Gaxiola (PUC), Blas Valero (IPE-CSIC), Claudio Latorre (PUC), Fernando Garrido (MNCN-CSIC), Fernando Valladares (MNCN-CSIC), Francisco Bozinovich (PUC), Francisco Pugnaire (EEZA-CSIC), Humberto Marotta (PUC), Jose Luis González- Andújar (IAS-CSIC), Jose Luis Pelegrí (ICM-CSIC), Juan Armesto (PUC), Juan Carlos Castilla (PUC), Maria Fernanda Pérez (PUC), Mariana Vale (UFRJ), Mario Soares (UERJ), Mauricio Lima (PUC), Miguel Bastos Araujo (MNCN-CSIC), Miriam Fernández (PUC), Natalia Nascimento e Melo (CIBIO-InBIO), Olaf Malm (UFRJ), Pablo Marquet (PUC), Ricardo Coutinho (UERJ), Sandra Magro (MNCN-CSIC), Sergio Navarrete (PUC), Stefan Gelcich (PUC) y Vinicius Farjalla (UFRJ).

FOTOGRAFÍAS
Airelle, Alternative Heat, Chris Hills, Claudio Latorre, David Lebech, ©Greenpeace/Christian Aslund, ©Greenpeace/Jason Box, ©Greenpeace/Larissa Beumer, ©Greenpeace/ Nick Cobbing, ©Greenpeace/ Alexander Semenov, Grupo de Paleoantropología MNCN-CSIC, Jacques Descloitres, MODIS Land Rapid Response Team at NASA GSFC, Kathryn Hansen, NASA Earth Observatory, M. Justin Wilkinson, Jacobs at NASA-JSC, Mariano Cecowski, Michael Carlowicz, NASA Ozone Hole Watch, Michael Melters, Norman Kuring, NASA GSFC, Raymond Bosma, Richard Allaway, Robert Simmon, NASA Earth Observatory, Santi Villamarín, Susanne Nilsson, Teomancimit, William L. Stefanov, NASA-JSC.

DIRECCIÓN MNCN
Santiago Merino

COMISARIADO
Fernando Valladares (MNCN-CSIC)

DIRECCIÓN TÉCNICA Y COORDINACIÓN
Sandra Magro (MNCN-CSIC)
Cristina Cánovas (MNCN)

COLECCIONES DEL MNCN
Josefina Barreiro – Colección de Aves
Mercedes París y Amparo Blay – Colección de Entomología
Aurelio Nieto – Colección de Geología

DISEÑO E IMAGEN DE LA EXPOSICIÓN
Leona

DISEÑO DE COMUNICACIÓN MNCN-CSIC
Alfonso Nombela

PRODUCCIÓN GRÁFICA
Miguel Ángel Vela
Boomerang Graphics

AQUITECTO
Alfonso Marra

COMUNICACIÓN
Pilar López
Xiomara Cantera
Azucena López
Ángeles Sacristán

PROGRAMAS PÚBLICOS
Pilar López
Azucena López
Luis Barrera

SOCIEDAD AMIGOS DEL MUSEO
Josefina Cabarga

OTRAS CONTRIBUCIONES
Alejandro Cearreta (UPV), Irene Angosto, Javier Freijanes, Manuel Arias (UMA), Mario Vargas (Greenpeace), Mónica Ortega (Greenpeace), Paloma Tejedor (CSIC), Pilar Marcos (Greenpeace) y Valvanera Ulargui (OECC).

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD
CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
mncn
museonacionaldecienciasnaturales
LINCGlobal
GREENPEACE