



Cambio Climático y Biodiversidad en los Territorios de Ultramar de la Unión Europea

Jérôme Petit y Guillaume Prudent



Este documento de referencia, elaborado por la UICN en colaboración con el ONERC sigue el procedimiento de la conferencia de la UICN *La Unión Europea y sus Territorios de Ultramar: Estrategias para hacer frente al Cambio Climático y la Pérdida de la Biodiversidad*, tuvo lugar en la Isla de Reunión del 7 al 11 de julio de 2008.

El documento ofrece por primera vez un análisis comparativo de las 28 entidades de ultramar de la Unión Europea. Comienza con un análisis temático que presenta las amenazas transversales que supone el cambio climático para las entidades de ultramar. Las secciones siguientes, específicas para cada una de las 28 entidades, proporcionan algunos datos contextuales y una visión general de su destacada biodiversidad, además de presentar las nuevas amenazas causadas por el cambio climático. Por último, se citan ejemplos de respuestas al cambio climático o "mejores prácticas" en los territorios correspondientes.

Cambio Climático y Biodiversidad en los Territorios de Ultramar de la Unión Europea

Este documento es una publicación de la UICN, en colaboración con el ONERC



Avec la participation des organisations suivantes



Con el apoyo financiero de



Con el apoyo financiero para la impresión del documento de



Cambio Climático y Biodiversidad en los Territorios de Ultramar de la Unión Europea

Jérôme Petit y Guillaume Prudent



Acerca de la UICN

La UICN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, contribuye a encontrar soluciones pragmáticas para los principales desafíos ambientales y de desarrollo que enfrenta el planeta.

La UICN trabaja en los ámbitos de biodiversidad, cambio climático, energía, medios de subsistencia y una economía mundial más ecológica, apoyando la investigación científica, gestionando proyectos de campo en todo el mundo, y reuniendo a los gobiernos, las ONG, las Naciones Unidas y las empresas, con miras a desarrollar políticas, legislación y prácticas óptimas.

La UICN es la organización medioambiental más antigua y más grande del mundo, con más de 1000 miembros, gubernamentales y no gubernamentales, además de unos 11.000 expertos voluntarios en cerca de 160 países. Para su labor, la UICN cuenta con el apoyo de un personal compuesto por más de 1000 empleados, repartidos en 60 oficinas, y cientos de asociados de los sectores público, no gubernamental y privado de todo el mundo.

www.iucn.org

Créditos

La designación de entidades geográficas y la presentación del material en este libro no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la UICN respecto a la condición jurídica de ningún país, territorio o área, o de sus autoridades, o referente a la delimitación de sus fronteras y límites.

Los puntos de vista que se expresan en esa publicación no reflejan necesariamente los de la UICN.

La UICN y las organizaciones participantes declinan cualquier error u omisión en la traducción de este documento de la versión original en español al francés.

Esta publicación ha sido posible en parte gracias a la financiación del MOM (Ministerio de Ultramar de Francia), el MEEDDM (Ministerio del Desarrollo Sostenible de Francia), el MAEE (Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia), el Consejo Regional de la Isla Reunión y la Comisión Europea (Programa Operativo de Cooperación Territorial).

Publicado por: UICN, Gland, Suiza y Bruselas, Bélgica en colaboración con ONERC

Derechos reservados: © 2008 Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales

Se autoriza la reproducción de esta publicación con fines educativos y otros fines no comerciales sin permiso escrito previo de parte de quien detenta los derechos de autor con tal de que se mencione la fuente.

Se prohíbe reproducir esta publicación para la venta o para otros fines comerciales sin permiso escrito previo de quien detenta los derechos de autor.

Citación: Petit, J. y Prudent, G. (eds.). *Cambio Climático y Biodiversidad en los Territorios de Ultramar de la Unión Europea*. Gland, Suiza y Bruselas, Bélgica: UICN. Reimpresión, Gland, Suiza y Bruselas, Bélgica: UICN, 2010. 192 pp.

ISBN: 978-2-8317-1316-8

Fotografía de la cubierta: 1) Arrecife de coral blanco en Martinica (OMMM), 2) Ecosistemas montañosos en Moorea, Polinesia Francesa (Jérôme Petit), 3) Oso polar (GeoStock), 4) Playa erosionada en Isla Diamante, Chagos (John Turner), 5) Logo de la Conferencia de la Reunión 2008 (Mindstream International)

Diagramado por: De Boeck Design & Communication Studio

Impreso por: Rosseels Printing Company, Bélgica

Disponible en: UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)
Servicio de publicaciones
Rue Mauverney 28
1196 Gland
Suiza
Tél +41 22 999 0000
Fax +41 22 999 0020
books@iucn.org
www.iucn.org/publications

También existe a disposición un catálogo de las publicaciones de la UICN.

El texto de este libro fue impreso en papel hecho de fibra de madera proveniente de bosques bien gestionados, certificada según las normas del Consejo de Manejo Forestal (FSC).

Índice

Créditos	1		
Índice	2		
Colaboradores	4		
Lista de Acrónimos	5		
Prólogo	6		
Prefacio	8		
Introducción	10		
1 Análisis Temático	12		
1.1 Entidades de Ultramar de la Unión Europea	12		
1.2 Biodiversidad en los territorios de ultramar	16		
Cuadro 1.1: Puntos críticos (hotspots) de biodiversidad	19		
1.3 Realidad del cambio climático	21		
Cuadro 1.2: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático	21		
Cuadro 1.3: Actividades responsables de las emisiones globales de CO ₂	22		
Cuadro 1.4: Escenario A1B	23		
1.4 Impactos del cambio climático sobre la biodiversidad	25		
Cuadro 1.5: Blanqueamiento del coral	30		
Cuadro 1.6: La resistencia de los corales depende de la salud de los arrecifes	31		
1.5 Implicaciones socioeconómicas	34		
1.6 Referencias	38		
2 Región del Caribe	40		
2.1 Introducción	40		
2.2 Guadalupe	44		
Cuadro 2.1: Huracanes y manglares: El impacto de Hugo sobre los manglares de Guadalupe	46		
Cuadro 2.2: 2005: Muerte Blanca de los corales del Caribe	47		
2.3 Martinica	48		
Cuadro 2.3: Impacto en los Bosques de Altura	50		
Cuadro 2.4: Cambio climático y agricultura en el Caribe	50		
Cuadro 2.5: Cambio climático y fiebre del dengue en el Caribe	51		
2.4 Antillas Neerlandesas	52		
Cuadro 2.6: Manglares y praderas marinas: Indispensables para los peces del arrecife	53		
Cuadro 2.7: 1983: Un año negro para el Erizo de Lima del Caribe	54		
Cuadro 2.8: Impactos del cambio climático en las islas que dependen del turismo	55		
Cuadro 2.9: Vigilancia voluntaria de los arrecifes: Reef Care Curaçao	55		
Cuadro 2.10: Parque Marino Nacional de Bonaire: Un modelo de gestión sostenible del arrecife	55		
2.5 Aruba	56		
Cuadro 2.11: Tortugas marinas en peligro: Supervisión en Aruba	57		
2.6 Bermudas	58		
Cuadro 2.12: Nonsuch Island: Los árboles nativos más resistentes a los huracanes	60		
2.7 Islas Caimán	61		
Cuadro 2.13: Impacto del huracán Iván sobre las poblaciones de aves de las Islas Caimán	62		
Cuadro 2.14: Barrera de arrecifes de Gran Caimán: Reducción de daños por el huracán	63		
Cuadro 2.15: Arrecifes artificiales en las Islas Caimán: ¿Una protección eficaz?	63		
2.8 Islas Vírgenes Británicas	64		
Cuadro 2.16: Programa de restauración de los manglares	66		
Cuadro 2.17: Conservación y financiación de las áreas marinas protegidas: El sistema de amarre	66		
2.9 Islas Turcas y Caicos	67		
Cuadro 2.18: Tormentas, huracanes y aves migratorias del Caribe	68		
Cuadro 2.19: 2007: Año del Medio Ambiente en las Islas Turcas y Caicos	69		
2.10 Anguila	70		
Cuadro 2.20: Huracanes y playas: El paso del huracán Luis por Anguila	72		
Cuadro 2.21: Recursos marinos costeros en peligro	72		
2.11 Montserrat	73		
Cuadro 2.22: Anfibios y el cambio climático: El "Pollo de Montaña" de Montserrat	75		
Cuadro 2.23: Impacto del huracán Hugo sobre los murciélagos	75		
Cuadro 2.24: Valoración económica del medio ambiente: Centre Hills en Montserrat	76		
Cuadro 2.25: Estrategia Global para la Conservación de Plantas	76		
2.12 Referencias	78		
3 Región del Océano Índico	80		
3.1 Introducción	80		
3.2 Isla Reunión	84		
Cuadro 3.1: Iniciativa de la UICN para las especies exógenas invasoras en ultramar	85		
Cuadro 3.2: Cambio climático y microalgas tóxicas	86		
Cuadro 3.3: Reunión 2030: Un ambicioso proyecto para la mitigación	87		
Cuadro 3.4: NET-BIOME: Coordinación de investigaciones en toda la Europa de ultramar	87		
3.3 Mayotte	88		
Cuadro 3.5: El sexo de las tortugas marinas determinado por la temperatura	90		
Cuadro 3.6: Acción para la sensibilización: El proyecto Sandwatch	91		
3.4 Territorio Británico del Océano Índico (Archipiélago de Chagos)	92		
Cuadro 3.7: 1998: Blanqueamiento masivo de los corales del Océano Índico	94		
Cuadro 3.8: Blanqueamiento del coral: Una amenaza para los peces del arrecife	95		
3. Islas Dispersas	96		
Cuadro 3.9: Isla Europa: Punto de referencia del cambio climático	97		
3.6 Referencias	98		
4 Pacífico Sur	100		
4.1 Introducción	100		
4.2 Polinesia Francesa	104		
Cuadro 4.1: ¿Atolones sumergidos?	106		
Cuadro 4.2: Bosques subalpinos de la Polinesia Francesa: Ecosistemas escasos y amenazados	107		
Cuadro 4.3: Caracoles endémicos y variaciones climáticas	107		
Cuadro 4.4: Cultivo de perlas: Un proceso delicado	108		

Cuadro 4.5: Ciguatera: Intoxicación alimentaria ligada a la degradación del coral	108	Cuadro 7.1: Derretimiento del hielo ártico	150
Cuadro 4.6: Isla Moorea: Un ecosistema modelo para la ciencia del cambio global	109	Cuadro 7.2: El Rey del Ártico en peligro	151
4.3 Nueva Caledonia	110	Cuadro 7.3: Impacto sobre las sociedades tradicionales de Groenlandia	151
Cuadro 4.7: Impacto de las tormentas tropicales sobre los arrecifes: El caso del huracán Érica en Nueva Caledonia	112	7.3 San Pedro y Miquelón	152
Cuadro 4.8: Bosques secos de Nueva Caledonia amenazados por el fuego	113	7.4 Islas Malvinas (Falkland Islands)	154
Cuadro 4.9: Impacto de la subida del nivel del mar sobre los manglares del Pacífico	114	Cuadro 7.4: Comunicado de las Islas Malvinas (Falkland Islands) acerca del cambio climático	156
Cuadro 4.10: Reef Check: Una base de datos global sobre el estado de los arrecifes coralinos del mundo	114	7.5 Georgia del Sur e Islas Sandwich del Sur	157
4.4 Wallis y Futuna	115	Cuadro 7.5: Descenso en el krill	159
Cuadro 4.11: Inmersión potencial de las zonas costeras de Wallis y Futuna	142	Cuadro 7.6: Las ballenas azules en peligro	159
Cuadro 4.12: Cambio climático y agricultura: El caso de las plantaciones de Taro en Wallis y Futuna	142	7.6 Territorios Australes y Antárticos Franceses	160
4.5 Pitcairn	120	Cuadro 7.7: Cambio climático y especies invasoras en Kerguelen	163
Cuadro 4.13: Los océanos más cálidos producen menos fitoplancton	121	Cuadro 7.8: Pingüinos Rey y cambio climático en Crozet	163
4.6 Referencias	122	7.7 Territorio Antártico Británico	164
5 Macaronesia	124	Cuadro 7.9: Deterioro de las plataformas de hielo y sustitución de la fauna	166
5.1 Introducción	124	7.8 Referencias	167
5.2 Islas Canarias	126	8 Atlántico Sur	170
Cuadro 5.1: 100 millones de langostas del desierto en Lanzarote en el 2004	128	8.1 Santa Helena, Tristán de Acuña e Isla Ascensión	170
Cuadro 5.2: Nuevas aves del Sáhara en Fuerteventura	129	8.2 Referencias	173
Cuadro 5.3: Marea de algas en las Islas Canarias	130	Conclusión	175
Cuadro 5.4: El Hierro: ¿La primera isla de ultramar con autosuficiencia energética?	131	Mensaje de Isla Reunión	177
5.3 Madeira	132	Introducción	178
Cuadro 5.5: El cambio en los alisios afecta a la laurisilva	132	Recomendaciones	182
Cuadro 5.6: Los corales de aguas profundas amenazados por la acidificación de los océanos	133	A Adaptación al cambio climático	182
Cuadro 5.7: <i>El mosquito Aedes aegypti</i> observado recientemente en Madeira	135	B Valoración económica de la biodiversidad	183
5.4 Las Azores	135	C Lucha contra las especies exógenas invasoras	184
Cuadro 5.8: Migración de peces tropicales a las Azores	136	D Papel de la sociedad civil	185
5.5 Referencias	137	E Estrategias para la investigación científica	186
6 Amazonia	138	F Colaboración para la protección de hábitats y especies	187
6.1 Introducción a la cuenca amazónica	138	G Puesta en marcha de la revolución energética	188
Cuadro 6.1: Los pulmones del planeta en peligro	139	H Desafíos del entorno marino	189
6.2 Guayana Francesa	140	I Cooperación regional	190
Cuadro 6.2: El bosque amazónico: ¿Una futura sabana?	142	J Mecanismos de financiación	191
Cuadro 6.3: Biodiversidad del bosque tropical amenazado	142	K Plataforma de trabajo dedicada a los desafíos ecológicos en RUP y PTU	192
6.3 Referencias	143		
7 Regiones Polares y Subpolares	144		
7.1 Introducción	144		
7.2 Groenlandia	148		

Colaboradores

Autores principales:

Jérôme Petit (UICN), Guillaume Prudent (ONERC)

Autores colaboradores:

Sarah Aubertie (UICN), Florian Kirchner (UICN), Jean-Philippe Palasi (UICN), Wiebke Herding (UICN)

Consejo de redacción:

Raphael Billé (IDDR). Neil Davies (Estación Gump, Polinesia Francesa). Kalli De Meyer (DCNA, Antillas Neerlandesas). Yves De Soye (UICN). Marc Duncombe (Conservatoire du littoral). Philippe Feldmann (CIRAD). Wendy Foden (UICN). Marc Gillet (ONERC). Josiane Irassin Mangata (Consejo Regional, Isla Reunión). Geoff Hilton (RSPB). Paul Hoetjes (Gobierno de las Antillas Neerlandesas). Jose Luis Martin Esquivel (Gobierno de las Islas Canarias). Jean-Yves Meyer (Délégation à la recherche, Polinesia Francesa). Jeff Mc Neely (UICN). Tara Pelembe (JNCC). Sarah Sanders (RSPB). Yves Renard (UICN). Bernard Salvat (ICRI, Université de Perpignan). Andrew Terry (Durrell Wildlife Conservation Trust). Chris Thomas (Universidad de York). Phil Trathan (Investigación Antártica Británica). Vaia Tuuhia (OCTA)

Colaboradores:

Jean Pierre Arnaud (DAF, Mayotte). Todd Barber (Reef Ball foundation, Islas Caimán). Michael Behrenfeld (Universidad Estatal de Oregón). Nauja Bianco (representante de Groenlandia). Henri Blaffart (Conservación Internacional). Rob Bowman (FCO). Frederico Cardigos (Universidade dos Açores). Jean-Jérôme Cassan (Ingénieur Environnement, Nueva Caledonia). Elisabeth Chalono (Conservatoire botanique, Martinica). Gauthier Chappelle (Biomimicry Europa). Jean-Louis Chapuis (MNHN). Eric Clua (CRISP). Colin Clubbe (Reales Jardines Botánicos, Kew). Rohn Connor (Ministerio de Medio Ambiente, Anguila). Peter Convey (Investigación Antártica Británica). Mat Cottam (Ministerio de Medio Ambiente, Islas Caimán). Keith David Cardigos (Ministerio de Medio Ambiente, Anguila). Caroline Cremades (Ministerio de Agricultura, Mayotte). Jaime de Urioste Rodríguez (Fundación Neotrópico). Adolphe Debrot (Fundación Carmabi). Marcelino del Arco Aguilar (Canarias). Claudia Delgado (NetBiome, Madeira). Francois Devink (Direction de l'Environnement, Nueva Caledonia). Franck Dolique (IRD). Gina Ebanks-Petrie (Ministerio de Medio Ambiente, Islas Caimán). Corinda Essex (Departamento de Planificación Económica y Desarrollo, St Helena). Ana Isabel Fagundes (SPEA Madeira). Ana Isabel Fagundes (SPEA Madeira). Catarina Fagundes (Wind Birds, Madeira). José María Fernández Palacios (ULL, Canarias). Nicolas Ferraton (CPS, Wallis y Futuna). Jean Marie Flower (Conservatoire botanique des Antilles). Wendy Foden (UICN). Thierry Fourgeaud (Service de l'environnement, Wallis y Futuna). Wilfrid Fousse (Direction de l'agriculture, Mayotte). Yves Frenot (IPEV). René Galzin (CRIOBE). Catherine Gabrié (WWF). Bruno Galiber d'Auque (DAF, San Pedro y Miquelón). René Galzin (CRIOBE). Polinesia Francesa). Nadège Gandilhon (Breach, Guadalupe). Eliane Garganta (Direction de l'Environnement, Polinesia Francesa).

Olivier Gargomigny (MNHN). Cécile Gaspar (Te mana o te moana, Polinesia Francesa). Philippe Gerbeaux (UICN). James Glass (Recursos Naturales y Agrícolas, Tristan da Cunha). Anne Glasspool (Departamento de Servicios de Conservación, Bermudas). Anne Claire Goarant (Direction de l'Environnement de la Province Sud, Nueva Caledonia). Cristina González (SEO/Birdlife, Islas Canarias). Henri Grizel (Ifremer). Mireille Guillaume (MNHN). Catherine Gyoot (UICN). Lisa-Ann Hurlston (Ministerio de Medio Ambiente, Islas Caimán). Daniel Imbert (Université des Antilles et de la Guyane). Michel Kulbicky (IRD). Jean Noel Labat (MNHN). Labrousse (Service de l'environnement, Wallis y Futuna). Thomas Le Bourgeois (CIRAD, Isla Reunión). Marc Le Bouvier (CNRS Paimpont). Alain-Hervé Le Gall (Université de Rennes, TAAF). Juan Antonio Lorenzo (SEO/Birdlife, Islas Canarias). Emilie Mc Kenzie (JNCC). Hervé Magnin (Parc National de la Guadeloupe). Jean François Maillard (ONCFS, Martinica). Atolo Malau (Service de l'Environnement, Wallis y Futuna). Carole Manry (Service de l'environnement, Wallis y Futuna). William Marsden (Chagos Conservation Trust). Cipriano Marín (UNESCO, Islas Canarias). Greg Masters (CABI-LEC). Frank Mazeas (Direction de l'Environnement, Guadalupe). François Moutou (AFSSA, Isla Reunión). Serge Muller (Universidad de Metz). Peter Mumby (Universidad de Exeter). Manuel Nogales Hidalgo (CSIC, Islas Canarias). Lindsey Norgrove (CABI). Helen Otley (Departamento de Planificación Medioambiental, Islas Malvinas (Falkland Islands)). Leopoldo O'Shanahan (ICCM, Islas Canarias). Christian Papineau (Programme Forêts scèhes, Nueva Caledonia). Rolph Payet (Consejero, Seychelles). Julie Petit (CRIOBE, Polinesia Francesa). Richard Phillips (Investigación Antártica Británica). Jean-Yves Pirot (UICN). Jean Pascal Quod (ARVAM). Peter Ryan (Funcionario Honorario de Conservación, Tristan da Cunha). Charles Sheppard (Universidad de Warwick). Fernando Simal (STINAPA, Bonaire Washington Slagbaai National Park). Olivier Soulères (ONF DOM). Donatien Tanret (Ingénieur environnement, Polinesia Francesa). Sanele Tauvale (Service de l'Environnement, Wallis y Futuna). Inge Thaulow (Representante de Groenlandia). Phil Trathan (Investigación Antártica Británica). John Turner (Universidad de Bangor). Frank Urtizberea (Service de la pêche, San Pedro y Miquelón). Gerard Van Buurt (Biólogo, Curaçao). Julia Verdun (UICN). Jack Ward (Departamento de Servicios de Conservación, Bermudas). Arthur Webb (SOPAC, Islas Fiji). Henri Weimerskirch (CNRS). Karin Zaunberger (Comisión Europea)

Traductor (del francés):

Emilia Aguado

Lista de Acrónimos

AFSSA: Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments	PECE: Profils Environnementaux de la Commission Européenne
AIE: Agencia Internacional de la Energía	PGEM: Plan de Gestion de l'Espace Maritime
ARVAM: Agence pour la Recherche et la Valorisation Marine	PNUMA: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
BIOT: British Indian Ocean Territory	PTUs: Países y Territorios de Ultramar
CCT: Chagos Conservation Trust	RSPB: Royal Society for the Protection of Birds
CIRAD: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement	RUPs: Regiones Ultraperiféricas
CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	SPC: Secretariat of the Pacific Community
CNRS: Centre National de Recherche Scientifique (Francia)	STARP: Service Territorial des Affaires Rurales et de la Pêche
CRIOBE: Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement	STINAPA: Stichting Nationale Parken (Fondation des parcs nationaux, Bonaire)
CRISP: Coral Reef Initiative in the South Pacific	TAAF: Terres Australes et Antarctiques Françaises
CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España)	UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
DAF: Direction de l'Agriculture et de la Forêt	ULPGC: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
DCNA: Dutch Caribbean Nature Alliance	UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
DEFRA: Department for Environment, Food and Rural Affairs (Reino Unido)	USDA: United States Department of Agriculture
DIREN: Direction Régionale de l'Environnement (Francia)	WRI: World Resources Institute
DYNECAR: Dynamique des Ecosystèmes de Caraïbe	WWF: World Wide Fund
ECCM: Edinburgh Centre for Carbon Management	ZEE: Zona Económica Exclusiva
ENA: Eastern North America	
ESRI: Economic and Social Research Institute (Irlanda)	
FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations	
FCO: British Foreign and Commonwealth Office	
FED: Fondo Europeo de Desarrollo	
GIEC: Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat	
IAATO: International Association of Antarctica Tour Operators	
IBA: Important Bird Area	
IDDRI: Institut du Développement Durable et des Relations Internationales	
IFRECOR: Initiative Française pour les Récifs Coralliens	
IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change	
IPEV: Institut Paul Émile Victor	
IRD: Institut de Recherche pour le Développement	
JNCC: Joint Nature Conservation Committee	
MNHN: Muséum National d'Histoire Naturelle	
NACRI: Netherlands Antilles Coral Reef Initiative	
OCTA: Overseas Countries and Territories Association	
OMM: Organización Meteorológica Mundial	
OMMM: Observatoire du Milieu Marin Martiniquais	
OMT: Organización Mundial del Turismo	
ONCFS: Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (Francia)	
ONERC: Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique	
ONF: Office National des Forêts (Francia)	
ONU: Organización de las Naciones Unidas	
PADD: Projet d'Aménagement et de Développement Durable	
PCRDT: Programme Cadre pour la Recherche et le Développement Technologique	

Prólogo

Autor: Russell A. Mittermeier

Este informe destaca la gran importancia de un grupo de islas y territorios continentales repartidos por todo el mundo, pero que oficialmente forman parte de Europa y a los que la comunidad global no presta la debida atención. Estos 28 territorios y regiones de ultramar de la Unión Europea albergan una excepcional diversidad de paisajes, ecosistemas y especies, y desempeñan un papel fundamental en la mitigación y adaptación al cambio climático. Repartidos por todos los océanos y en Sudamérica, estos territorios y regiones albergan una biodiversidad mucho mayor que el propio continente europeo.

Solamente Nueva Caledonia (aunque de un tamaño inferior al de Bélgica) cuenta con un número de especies endémicas comparable al de la totalidad del continente europeo y es la principal responsable de la inclusión de Francia entre los 18 “Países Megadiversos” del mundo, el único país europeo en la lista. Groenlandia, territorio ultramarino de Dinamarca, tiene la mayor área terrestre protegida del mundo (Parque Nacional del noreste de Groenlandia, 972 000 kilómetros cuadrados). Y la Guayana Francesa, un departamento francés en el norte de Sudamérica y, como tal, parte de la Unión Europea, cuenta con uno de los reductos de bosque húmedo menos intervenidos del mundo, una zona de vital importancia en la Región Amazónica del Escudo Guayanés. De hecho, casi todos los territorios europeos están situados en los puntos de mayor biodiversidad (los denominados “Biodiversity Hotspots”¹) o en “Áreas silvestres de alta biodiversidad”². Además las entidades ultramarinas de la Unión Europea tienen en conjunto la Zona Económica Exclusiva (ZEE) marina mayor y más diversa del mundo y el Reino Unido recientemente ha designado alrededor de las Islas Chagos la mayor área marina protegida del mundo (544 000 kilómetros cuadrados, un área dos veces mayor que la superficie terrestre del Reino Unido).

Hasta hace muy poco, estas regiones habían recibido escasa atención por parte de la Unión Europea y la comunidad medioambiental mundial. Además, a las pocas organizaciones conservacionistas interesadas en respaldar proyectos y programas en estos territorios les ha resultado especialmente difícil conseguir fondos de las fuentes tradicionales, como agencias de ayuda bilateral y bancos de desarrollo multilateral puesto que estos territorios forman parte oficialmente de países ricos de Europa. Sin embargo, ya se está tomando conciencia de la enorme importancia ecológica de las siete Regiones Ultraperiféricas (RUP) y los veintiún Países y Territorios de Ultramar (PTU) de la Unión Europea, de los importantes retos a los que se enfrentan y de la necesidad que tienen de recibir financiación y atención específicas.

Las personas necesitan la naturaleza para desarrollarse. Cada vez se tiene más conciencia en todo el mundo de la importancia económica y social de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos derivados de la misma, y del hecho de que estos sistemas naturales son fundamentales para el bienestar humano, la reducción de la pobreza y de todos y cada uno de los esfuerzos para alcanzar un desarrollo realmente sostenible. El estudio “The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)” (Aspectos Económicos de los Ecosistemas y la Biodiversidad), emprendido por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Comisión Europea (CE), el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Desarrollo Rural del Reino Unido (DEFRA), el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU) y el Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega, ha demostrado claramente que las tasas actuales de degradación de ecosistemas podrían reducir el PIB mundial de un 6 a un 8% para el año 2050. También señala que los servicios ecosistémicos que proporcionan los arrecifes de coral en todo el mundo están valorados en 170 mil millones de dólares al año y que el coste de 40 a 50 mil millones de dólares que supondría gestionar el 30% de los océanos del mundo como zonas protegidas arrojaría un beneficio económico anual de 4 a 5 billones de dólares.

Además, la mayoría de las entidades de ultramar de la Unión Europea están situadas en regiones en las cuales muchas comunidades dependen directamente de la biodiversidad para sus necesidades diarias, lo que incrementa su necesidad de recibir una mayor atención. Sólo por citar algunos ejemplos, en el Caribe (que tiene 12 entidades europeas ultramarinas) el cambio climático y la degradación de los arrecifes de coral están amenazando tanto la industria pesquera como el turismo. En la Polinesia Francesa, la extensiva degradación de los arrecifes de coral podría causar perjuicios incluso mayores, afectando a unos paisajes mundialmente famosos, amenazando la industria de la perla y aumentando la vulnerabilidad de la isla a la subida del nivel del mar. Como se demuestra en esta publicación, cada una de las 28 entidades ultramarinas de Europa necesita, de un modo u otro, priorizar lo más posible la protección y recuperación de los ecosistemas naturales.

En este informe se estudian por primera vez los problemas ecológicos relacionados con las 28 entidades ultramarinas de Europa en conjunto. Como continuación a la Conferencia en la Isla Reunión, celebrada con gran éxito en el 2008 bajo el nombre: “La Unión Europea y sus entidades de ultramar: Estrategias para combatir el cambio climático y la pérdida de biodiversidad”, esta publicación representa un esfuerzo firme para aumentar la concienciación y promover la acción a nivel

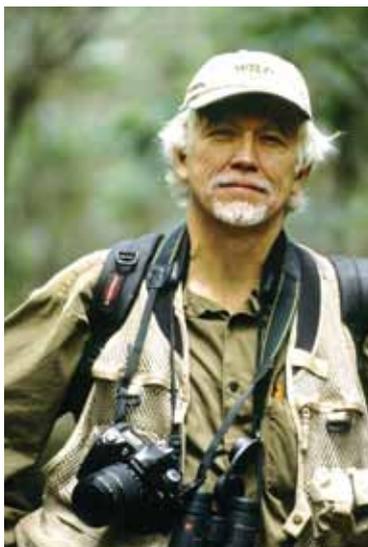
¹ Los lugares críticos o “hotspots” indican 34 áreas que cubren únicamente el 2,3% de la superficie terrestre pero albergan un número especialmente elevado de especies endémicas y ya han perdido al menos el 70% de su flora original.

² Las Áreas silvestres de alta biodiversidad indican áreas de excepcional biodiversidad en las que la flora original –al menos el 70 por ciento- ha permanecido intacta.

local, regional, nacional, europeo y mundial. Para mi fue un placer y un honor poder participar en esta Conferencia, como representante de la UICN, y quedé totalmente impresionado por su contenido, calidad y visión a largo plazo, y por el hecho de que se centrara en entidades geográficas a las que yo tanto tiempo me he dedicado, pero en las que a veces era frustrante trabajar por culpa de la escasa atención global y la ausencia de fondos dedicados para la biodiversidad.

Ojalá estos esfuerzos, conseguidos bajo la dirección de la UICN y con el apoyo de Francia, marquen una nueva etapa en la que las entidades europeas de ultramar reciban mayor asistencia técnica y financiación dedicada de la Unión Europea y otros donantes y grupos de interés, con el objetivo final de proteger su biodiversidad específica y aumentar la resistencia al cambio climático de sus sociedades y ecosistemas.

Ahora sería conveniente, y de hecho es necesario, que la Unión Europea tome las riendas y desarrolle nuevas iniciativas, poniendo en práctica la experiencia adquirida gracias a la red Natura 2000, y que utilice sus capacidades técnicas y de investigación. Las entidades de ultramar ofrecen a la Unión Europea una oportunidad única para desempeñar un papel clave a la hora de asumir una de las prioridades de mayor importancia en la agenda para el siglo XXI: la gestión de las interacciones entre biodiversidad, servicios ecosistémicos, cambio climático y las comunidades humanas. Esperamos que esta publicación ayude a impulsar este tipo de acción y se inicie una nueva era de oportunidades para estas partes de nuestro planeta, tan importantes y tan olvidadas.



Russell A. Mittermeier
Presidente, Conservación Internacional
Vicepresidente y Consejero Regional en
Norteamérica y el Caribe, UICN

Prefacio

Autor : Dr Chris D. Thomas



El Cagou (*Rhynochetos jubatus*) es un ave endémica de Nueva Caledonia

El Kagu o Cagou hace sonreír a todo aquel que tiene la suerte de ver u oír a uno, el único miembro superviviente de una familia de aves. Se le podría confundir con una garza hiperactiva, casi enloquecida, sin capacidad de vuelo, con su plumaje plateado, una magnífica cresta, patas y pico de color naranja coralino y una cacofonía de reclamos mezcla de risa y gritos. Su excéntrico caminar a pasos cortos y rápidos, para luego quedarse completamente inmóvil y picotear o sondear es un ejemplo de concentración cuando busca gusanos o caracoles en el suelo forestal de Nueva Caledonia. Bosque que no solamente proporciona un hogar a ésta y otras especies extraordinarias, sino que además ayuda a mantener la estabilidad del suelo y el agua para el consumo humano y la energía hidroeléctrica. Esta espectacular isla está además rodeada por magníficos arrecifes coralinos, una de las regiones más importantes del mundo en términos de biodiversidad marina y una fuente esencial de alimentos e ingresos turísticos para sus habitantes.

Por desgracia, el cambio climático ya está afectando a la fauna y flora de todos los territorios de ultramar de la Unión Europea. El cambio climático no respeta fronteras y ya se ha observado un extenso blanqueamiento de los arrecifes coralinos en los territorios de la UE, incluida Nueva Caledonia. Los países industrializados emiten cantidades desproporcionadamente altas de gases invernadero, que afectan a todo el mundo. Las consecuencias se sufren en lugares con altos niveles de biodiversidad, que habitualmente

no tienen los recursos suficientes para hacer frente al impacto. Por ello, corresponde a las naciones de la UE continental reducir sus emisiones y ayudar a sus territorios de ultramar a adaptarse a los cambios que ya son inevitables.

Este informe constituye, por tanto, un satisfactorio paso hacia el reconocimiento de las consecuencias del cambio climático para los territorios de ultramar de la Unión Europea y, específicamente, para su biodiversidad. Las comunidades humanas de los territorios dependen en gran medida de esta biodiversidad para una amplia gama de servicios y bienes ecosistémicos que abarcan desde la industria pesquera y alimenticia hasta los recursos acuíferos y fertilidad de los suelos, pasando por la protección costera y el turismo. Sin la biodiversidad de sus ecosistemas naturales, las poblaciones humanas de estos territorios sufrirían un importante empobrecimiento.

Muchas de las consecuencias negativas que el cambio climático supondría para el mundo se concentran en los territorios de ultramar de la Unión Europea. Los territorios de la UE se extienden desde el Antártico al Ártico, y desde atolones que sobresalen apenas unos metros por encima del nivel del mar hasta elevadas cumbres de montañas. El derretimiento gradual de la capa de hielo de Groenlandia, unido a la dilatación térmica de los océanos y los aumentos de la intensidad de las tormentas contribuirán a que aumente la probabilidad de inundaciones costeras, poniendo en peligro las poblaciones

humanas y la naturaleza de las costas. Las especies terrestres confinadas en islas de baja altitud, como la Paloma Perdiz de Tuamotu (en peligro crítico), no tienen otro lugar dónde ir. Los ecosistemas naturales costeros funcionales, especialmente los arrecifes, marismas saladas y manglares, tienen la capacidad de minimizar estos impactos, y por tanto hay que protegerlos con especial atención.

El cambio climático se ha unido a la sobreexplotación por parte del ser humano, las especies invasoras, la destrucción del hábitat y la contaminación (aparte de los gases invernadero) como la quinta mayor amenaza mundial a la biodiversidad. Estas presiones no actúan solas.

La sobrepesca unida al blanqueamiento del coral puede acabar con los arrecifes que desempeñan un papel vital en la vida y en la economía de muchos de estos territorios. La combinación de la destrucción de hábitat, el calentamiento y las alteraciones en los patrones de pluviosidad puede causar sequías estacionales en algunas regiones, al tiempo que el importante aumento de la pluviosidad y las tormentas pueden erosionar gravemente las islas tropicales de vegetación degradada, amenazando al mismo tiempo a la naturaleza y a los seres humanos. El incremento de aves invasoras, mosquitos y malaria aviar puede reducir las especies nativas de las islas hasta un punto crítico y finalmente incluso eliminarlas por completo. En la Europa continental, así como en otros lugares, muchas especies sobrevivirán al cambio climático desplazándose a latitudes más altas, pero muchas de las especies que están confinadas en los territorios de ultramar de la UE no tienen esta opción. En concreto, las especies que están restringidas a las islas oceánicas deben sobrevivir donde están, o perecer.

En los territorios puede haber muchas más especies en peligro de extinción total a causa del cambio climático que en la totalidad del continente europeo, pero no se han realizado estudios formales. Mientras todos los países de Europa continental planifican estrategias de adaptación de la biodiversidad al cambio climático, se ha prestado escasa atención al resto del mundo, donde repercuten la mayoría de los impactos de las emisiones de la UE. Si la adaptación consiste al menos parcialmente en corregir algunos de los daños que han causado las emisiones de Europa continental, entonces la mayoría de los esfuerzos y recursos que la UE asigna a la adaptación al cambio climático deberían destinarse a otros lugares, incluidos nuestros territorios de ultramar. Esto es importante para la biodiversidad e igualmente para las comunidades humanas que dependen especialmente de los servicios ecosistémicos para su calidad de vida y, en algunos casos, para su supervivencia.

Asumir el problema es esencial. Pero es sólo el comienzo. Europa cuenta con muchos de los mejores climatólogos, está a la cabeza mundial en la documentación de las respuestas de la biodiversidad ante el cambio climático y es pionera en la predicción de las posibles consecuencias que tendrá en el futuro el cambio climático sobre la vida salvaje. Que este informe sirva para que los científicos y legisladores de la UE presten mayor atención a los impactos del cambio climático en nuestros territorios de ultramar, y para que los gobiernos europeos,

entidades financieras y ONGs faciliten este trabajo de forma que contribuya a que los órganos administrativos de los territorios de ultramar de la UE desarrollen estrategias de adaptación. Con este aumento de atención y esfuerzos, es posible que muchos de nuestros territorios de ultramar se conviertan en modelos ejemplares de conservación y sostenibilidad, en lugar de ser víctimas de nuestra insaciable sed de hidrocarburos.



Dr. Chris D Thomas
Catedrático de Biología de la Conservación
Universidad de York

Introducción

Autor: Jérôme Petit (IUCN)

El cambio climático es una grave amenaza para la biodiversidad mundial. Desde los trópicos a los Polos, todos los ecosistemas del mundo están en peligro. Un estudio publicado en la revista científica *Nature* estimaba que del 15 al 37% de las especies de flora y fauna terrestre podían estar en peligro de extinción a causa de los impactos producidos por el hombre sobre el clima (Thomas et al., 2004).

Repartidas por toda la superficie de la Tierra, las entidades de ultramar de la Unión Europea albergan una biodiversidad biológica tan rica como vulnerable. Situados en varios lugares críticos en biodiversidad, estos territorios albergan un número de especies endémicas de flora y fauna mucho mayor que el de la Europa continental. Sin embargo, esta riqueza natural está amenazada desde distintos frentes: destrucción del hábitat, especies exógenas invasoras, contaminación, sobreexplotación de especies; no se ha librado ningún territorio. En la actualidad, el cambio climático representa para estos ecosistemas una amenaza adicional, que podría acabar siendo tan perjudicial como todas las otras juntas.

A causa de la notable diversidad de sus entornos naturales, las entidades de ultramar de la UE constituyen un perfil detallado

de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad mundial. Sirven para poner de manifiesto el alcance de dichos impactos sobre la mayoría de los ecosistemas del mundo y sobre una amplia variedad de grupos taxonómicos. Además, puesto que los ecosistemas de ultramar son especialmente vulnerables al cambio climático, pueden servir como balizas para la Unión Europea. Por su amplia distribución geográfica, actúan como un sistema de alarma ante los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas en general.

“Las islas son el barómetro indicador de la política medioambiental internacional. El mundo verá primero en nuestras islas su éxito o su fracaso”.

James Alix Michel, Presidente de la República de Seychelles (IUCN Global Islands Survey).

Además de disparar la alarma, las entidades de ultramar de Europa pueden constituir un modelo. Las entidades de ultramar están entre las primeras regiones afectadas por el cambio climático; podrían también estar entre las primeras que se adaptan a sus efectos e implementen estrategias para hacerles frente. Las entidades de ultramar pueden servir como talleres de aprendizaje para la creación de políticas, estrategias o



Islote Nukutapu en Wallis y Futuna

Carole Mairy

tecnologías que puedan utilizarse para adaptarse o mitigar los efectos del cambio climático. Estas innovaciones, ideadas en las islas europeas, podrán entonces desarrollarse y adaptarse a los países vecinos en desarrollo.

Con la ayuda de la Unión Europea, las entidades de ultramar podrían convertirse en centros de excelencia para la investigación sobre el desarrollo sostenible, gestión de ecosistemas, protección de la biodiversidad, desarrollo de energías renovables y adaptación al cambio climático.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en colaboración con el *Ministère de l'Intérieur, de l'Outre-mer et des Collectivités territoriales* (Ministerio de Interior, Entidades y Territorios de Ultramar), el *Conseil Régional de La Réunion* (Consejo Regional de la Isla de Reunión) y el *Observatoire National français des Effets du Réchauffement Climatique* (ONERC) (Observatorio Nacional Francés para los efectos del cambio climático) decidieron enfocar el punto de mira en las entidades ultramarinas europeas y organizar una conferencia internacional sobre el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad en estas regiones. La conferencia, que tuvo lugar del 7 al 11 de julio de 2008 en la Isla de Reunión, fue parte de las actividades oficiales de la presidencia francesa de la Unión Europea. Por primera vez, este encuentro reunió a los 27 Estados miembro y sus 28 entidades de ultramar, para fomentar un debate en común. Los objetivos de este evento fueron (1) aumentar la concienciación de las instituciones europeas, los 27 Estados miembro de la Unión Europea, las instituciones regionales y mundiales, la sociedad y los medios, acerca de la herencia natural única de la Europa ultramarina, las amenazas a que se enfrenta y las oportunidades que puede ofrecer; (2) aumentar la eficacia de las acciones y la cooperación entre la UE, los Estados miembro y las entidades europeas de ultramar, en un esfuerzo por adaptarse al cambio climático, adoptar políticas energéticas modelo y proteger y gestionar de manera sostenible su biodiversidad; y (3) aumentar la cooperación regional entre las entidades de ultramar de la Unión Europea y sus vecinas, así como capacitar a estas entidades para concederles un mayor peso en los debates internacionales sobre el medio ambiente.

Antes de la conferencia fue necesario recopilar los conocimientos científicos existentes y establecer las bases para el diálogo. La UICN, en colaboración con el ONERC y otros participantes, decidieron llevar a cabo un estudio de los riesgos inherentes al cambio climático; este informe se basa en dicho estudio. Para realizar este estudio a gran escala, La UICN reunió un equipo de más de 80 expertos, investigadores, académicos, miembros de asociaciones, administraciones públicas y sector privado pertenecientes a los territorios implicados. Este proceso consultivo permitió recopilar información de una amplia variedad de especialistas relevantes. Entonces se introdujo esta información en una base de datos y se complementó con una bibliografía de publicaciones científicas, resúmenes de informes y notas técnicas. Los datos se han resumido y se incluyen en el presente documento. Una vez finalizado, se envió el documento a todos los expertos colaboradores para su revisión.

El objetivo de este informe, concebido como un documento de referencia, es establecer el estado actual del grado de conocimiento acerca de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad en las entidades de ultramar de la Unión Europea. Este documento comienza con un análisis temático de la biodiversidad de los territorios de ultramar europeos, la realidad del cambio climático, las amenazas que supone para los recursos naturales y las consecuentes implicaciones socioeconómicas.

Este análisis presenta una visión general de los datos locales y globales en relación con los territorios de ultramar, y pone de relieve algunos ejemplos destacables en las distintas regiones. Por lo tanto, este documento presenta un análisis geográfico de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad en las 28 entidades de ultramar de la Unión Europea. Estas entidades se han dividido en siete amplias áreas geográficas: el Caribe, el Océano Índico, el Pacífico Sur, Macaronesia, Amazonas, las Regiones Polares y el Atlántico Sur. Se presenta una visión global del estado actual de la biodiversidad, los impactos ocurridos o potenciales del cambio climático sobre los recursos naturales y las consecuentes implicaciones socioeconómicas para cada una de estas entidades. En algunas regiones se destacan ejemplos de estrategias para la adaptación o mitigación de los efectos del cambio climático que merecen una mención especial.

El Mensaje de la Isla Reunión, suscrito por los participantes en la conferencia, se incluye en el anexo de este documento. Contiene 21 propuestas dirigidas a las RUP, los PTU y sus regiones del mundo. Está reforzado por una serie de medidas y acciones recomendadas a partir de 11 talleres y mesas redondas, que contaron con más de 400 participantes.

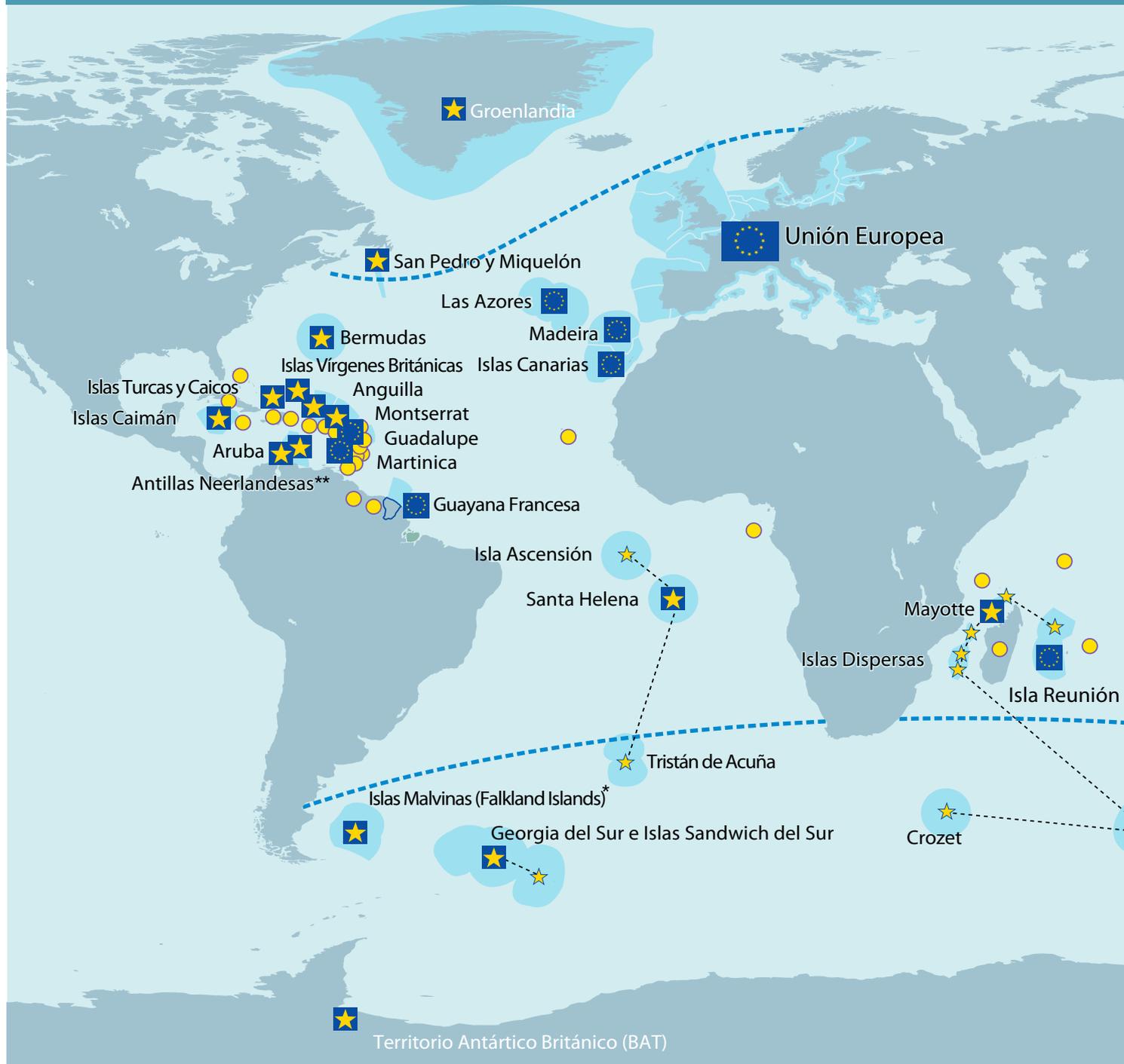
1. Análisis Temático

Autor: Jérôme Petit (UICN)

Entidades de Ultramar de la Unión Europea

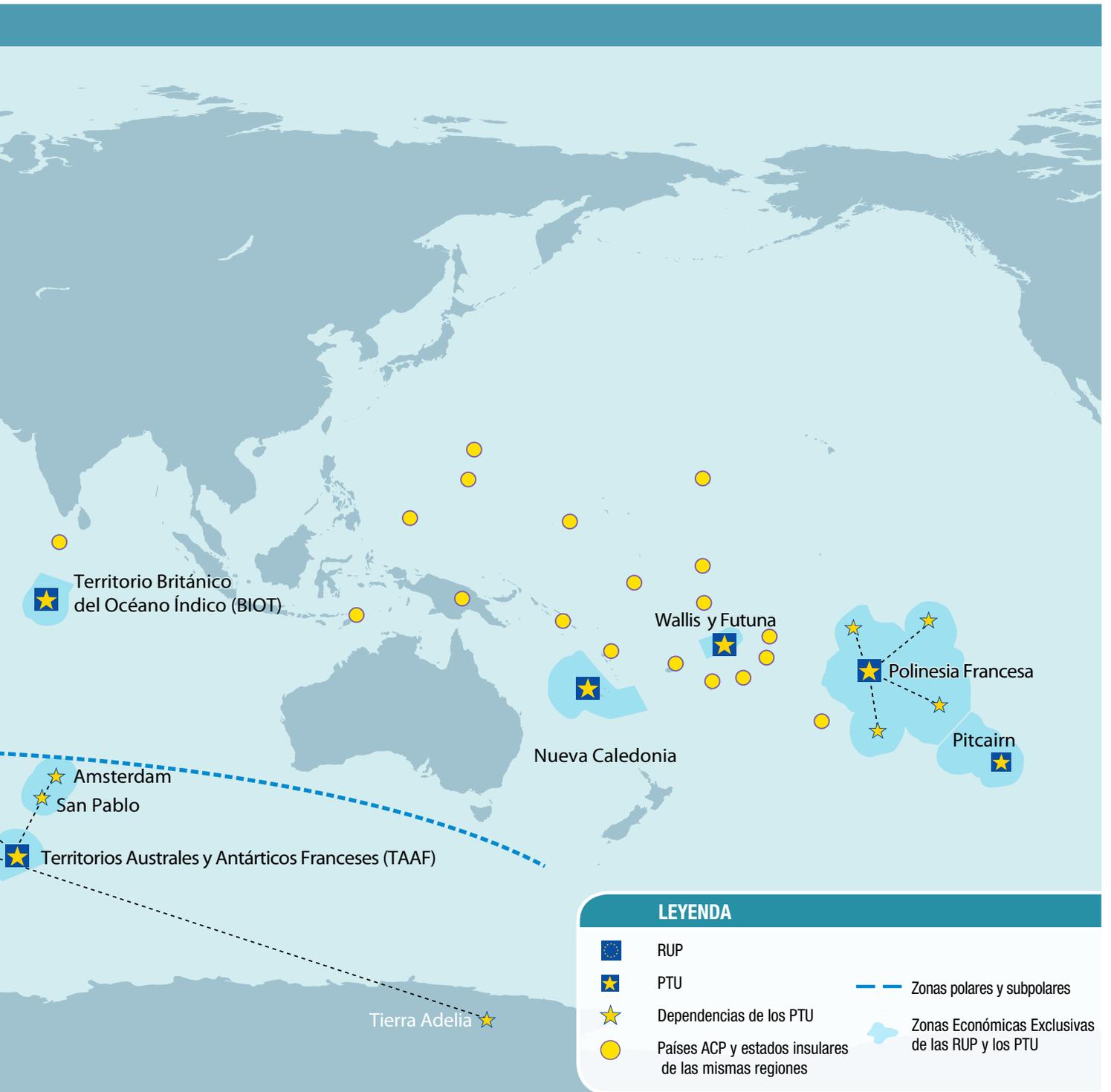
1.1

Mapa 1: Entidades de Ultramar de la Unión Europea en todo el Mundo



* Hay un conflicto entre los Gobiernos de Argentina y el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte en relación con la soberanía sobre las Islas Malvinas (Falkland Islands).

** En octubre de 2010, las Antillas Neerlandesas se separaron, cambiando el estado constitucional de federación de cinco islas – Curaçao y Sint Maarten se han convertido en estados independientes de los Países Bajos; Bonaire, San Eustaquio y Saba son ahora municipalidades independientes especiales de los Países Bajos.



La Unión Europea incluye una multitud de territorios satélites, en su mayor parte islas esparcidas por todo el planeta, la gran mayoría fuera del continente europeo. Seis Estados miembro de la Unión Europea: el Reino Unido, Francia, los Países Bajos, Portugal, España y Dinamarca, cuentan con un total de 28 entidades de ultramar, distribuidas por tres océanos (Atlántico, Índico, Pacífico) y dos continentes (América del Sur y la Antártida).

La Europa de Ultramar, que abarca un área de 4,4 millones de km², tiene una superficie terrestre equivalente aproximadamente a la de la Unión Europea continental. Groenlandia (2,16 millones de km²), los Territorios Antárticos Británicos (1,7 millones de km²), la Tierra Adelia (432.000 km²) y la Guayana Francesa (86.504 km²) constituyen la mayor parte de este área. El resto del territorio consiste en islas que tienen en conjunto un área de solamente 58.000 km², es decir, un 1,3% de la Unión Europea continental.

Con una población de aproximadamente 5,6 millones de personas (de los cuales 1,9 millones están en las Islas Canarias), la Europa de ultramar alberga 1,15% de la población europea. Mientras que las Regiones Polares están prácticamente deshabitadas, la densidad de población de las islas tropicales tiende a ser muy alta, con 578 habitantes por km² en Mayotte, por ejemplo, frente a los 110 habitantes por km² en la Francia continental, o los 1.241 habitantes por km² en Bermudas frente a los 252 habitantes por km² en el Reino Unido.

Las entidades de ultramar tienen un estatuto legal distinto y están sujetas a distintas jurisdicciones que varían conforme a los acuerdos individuales concertados con los Estados miembro de los que dependen. Regiones, departamentos, territorios, países o comunidades, algunos están en proceso de obtener la independencia o autonomía y cada uno de ellos disfruta un nivel distinto de soberanía. Sin embargo, la Unión Europea solamente reconoce dos denominaciones legales para clasificar sus entidades: regiones ultraperiféricas (RUP) y Países y Territorios de Ultramar (PTU).

Regiones Ultraperiféricas (RUP)

Las regiones ultraperiféricas forman parte integral de la Unión Europea. Se rigen por las directivas de la Comisión Europea del

mismo modo que todas las regiones de los Estados miembro. La Unión Europea tiene siete RUP, que son dependencias de tres Estados Miembros. Guadalupe y Martinica en el Caribe, la Guayana Francesa en Sudamérica y la Isla Reunión en el Océano Índico son RUP, pero también son Departamentos Ultramar (DUM) franceses. Las Azores y Madeira en Macaronesia, en el Atlántico Noreste, son RUP y regiones autónomas de Portugal. Por último, las Islas Canarias, en Macaronesia, son RUP y una de las comunidades autónomas de España (ver Mapa 1).

Países y Territorios de Ultramar (PTU)

El estatuto legal de los países y territorios de ultramar, creado en virtud del Tratado de Roma en 1957, tiene una estructura política y legal propia. Las entidades con estatus de PTU no son parte de la Unión Europea y no están incluidas en el Espacio Schengen, aunque sean dependencias de países miembro del acuerdo Schengen. De todas formas, se benefician de la asociación con la Unión Europea – recogida en el Título IV del Tratado de la Unión Europea – y tienen derecho a las ayudas del Fondo Europeo de Desarrollo (FED). Por lo general sus habitantes son ciudadanos del Estado con el que está asociado el territorio.

La Unión Europea cuenta con 21 PTUs pertenecientes a cinco Estados miembro. La mayoría de estas entidades son islas situadas en los trópicos. Las Antillas Neerlandesas, Aruba (Países Bajos), las Islas Caimán, las Islas Vírgenes Británicas, las islas Turcas y Caicos, Bermudas, Anguila y Montserrat (Reino Unido) están en el Caribe. Mayotte (Francia) y el Archipiélago de Chagos (Reino Unido) están en el Océano Índico. Las islas del Pacífico Sur incluyen la Polinesia Francesa, Nueva Caledonia, Wallis y Futuna (Francia) y Pitcairn (Reino Unido). Santa Helena y sus dependencias (Reino Unido) están en el Atlántico Sur.

Además hay varias entidades de Ultramar de la Unión Europea en las Regiones Polares y Subpolares: Groenlandia (Dinamarca) y San Pedro y Miquelón (Francia) cerca del Polo Norte, las Islas Malvinas (Falkland Islands) (Reino Unido), los Territorios Australes y Antárticos Franceses (TAAF – Francia), las Islas Georgia del Sur y Sandwich del Sur (Reino Unido) y los Territorios Antárticos Británicos (Reino Unido) cerca del Polo Sur (ver Mapa 1).



Bandera europea en Nueva Caledonia

Jean-Philippe Patis

Tabla 1: Datos contextuales de las entidades de ultramar europeas y correspondientes Estados Miembro (CIA Word Factbook 2008, MDGI 2008)

Área geográfica	Habitantes	Área (km²)	Densidad de Población (Hab / Km²)	Nº islas pples.	Elev. Máx.	ZEE (km²)	PIB / hab. (€)	Tasa de desempleo (% to/hab./año)	Emisiones de CO ₂
Reino Unido (cont.)	60.943.912	241.590	252,3		1.343	764.071	24.300	5,4	8,9
Reino Unido (ultramar)	193.407	1.727.113	0,1	165	2.934	3.201.172			
Anguila	14.108	102	138,3	1	65		5.500	8,0	
Bermudas	65.773	53	1.241,0	4	76		44.000		7,6
BIOT	4.000	60	66,7	55	15	637.000			
Georgia del Sur	20	3.903	0,0	19	2.934				
Islas Caimán	47.862	262	182,7	3	43		19.700	4,4	6,0
Islas Malvinas (Falkland Islands)	3.140	12.173	0,3	2	705		15.700	0,0	13,4
Islas Vírgenes Británicas	24.004	153	156,9	60	521	80.701	24.200	3,6	2,8
Montserrat	9.638	102	94,0	1	930	8.250	2.100	6,0	12,2
Pitcairn	47	62	0,8	1	347	837.221			
St Helena y terr.	7.601	413	18,4	3	2.062	1.638.000	3.500	14,0	1,6
Terr. Ant. Brit.	0	1.709.400	0,0	8					
Islas Turcas y Caicos	22.352	430	52,0	8	49		7.200	11,0	
Francia (cont.)	60.876.136	551.695	110,3		4.807	349.000	21.700	8,3	9,5
Francia (ultramar.)	2.580.514	546.941	4,7	160	3.070	10.505.300			
Guadalupe	420.000	1.628	258,0	13		90.000	5.700	22,7	4,1
Guayana Francesa	230.000	86.504	2,7	0		130.000	11.900	24,5	4,3
Islas Dispersas	20	44	0,5	6		640.000			
Martinica	397.820	1.128	352,7	1		45.000	14.300	25,2	5,6
Mayotte	216.306	374	578,4	2	660	73.600	2.200	25,4	
Nueva Caledonia	224.824	18.575	12,1	5	1.628	1.400.000	12.000	7,1	8,1
Polinesia Francesa	283.019	3.660	77,3	118	2.241	5.030.000	11.000	13,0	2,5
Reunión	785.000	2.512	312,5	1	3.070	318.300	12.000	30,0	3,1
San Pedro y Miquelón	6.125	242	27,0	3	240	12.400	4.400		
TAAF	33	432.000	0,0	8	1.090	2.500.000			
Wallis y Futuna	16.448	142	115,0	3	765	266.000	2.000	15,2	
Países Bajos (cont.)	16.645.313	33.883	491,3		322		23.900	3,2	9,8
Países Bajos (ultramar.)	326.910	1.153	283,5	6	862				
Antillas Neerlandesas	225.369	960	234,8	5	862		8.400	17,0	44,1
Aruba	101.541	193	526,1	1	188	1	4.900	6,9	19,0
Portugal (cont.)	10.676.910	91.951	116,1			327.667	10.700	7,7	5,8
Portugal (ultramar)	485.861	3.161	153,7	12	2.351	1.400.000			
Azores	241.763	2.333	103,6	9	2.351	954.000			
Madeira	244.098	828	294,8	3		446.000			
España	40.491.051	499.542	81,1				14.500	8,3	7,5
Islas Canarias	2.025.951	7.447	272,0	7	3.718				
Dinamarca	5.475.791	43.094	127,1		173		29.700	2,8	8,7
Groenlandia	56.326	2.166.086	0,0	1	3.700		12.600	9,3	9,9
Unión Europea	494.296.878	4.376.780	112,9		4.807	25.000.000	13.300		7,5
Total ultramar	5.668.969	4.451.901	1	351	3.718	15.106.472			

cont. = continental; No. islas pples.= Número de islas principales; Elev. Máx= elevación máxima; ZEE = Zona Económica Exclusiva; PIB/hab. = Producto Nacional Bruto por habitante; Emisiones CO₂ to / hab / año= Emisiones de CO₂ en toneladas por habitante y año

Biodiversidad en los territorios de ultramar

1.2

1.2.1 Una diversidad biológica excepcional

En el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) se define la biodiversidad como “*variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas*”.

Las entidades de ultramar de la Unión Europea albergan una biodiversidad excepcional. Situadas en los tres océanos principales y en distintas latitudes, estas entidades son el hogar de más especies endémicas (especies exclusivas de un área geográfica limitada) que las que se encuentran en toda la Europa continental.

Por norma general, las islas son las principales reservas de endemismo. Sus ecosistemas se han desarrollado de forma aislada, lejos de los continentes, lo que ha llevado al desarrollo de nuevas especies, adaptadas a las características especiales de la vida en la isla. Cada isla tiene su propio clima y geografía, lo que tiene como resultado una flora y fauna adaptados especialmente a estas características especiales. Por ello, las islas son un laboratorio perfecto de la evolución de las especies; la Europa de ultramar, con más de 350 islas tropicales, templadas y polares, es el hogar de una inconmensurable riqueza de hábitats y especies.

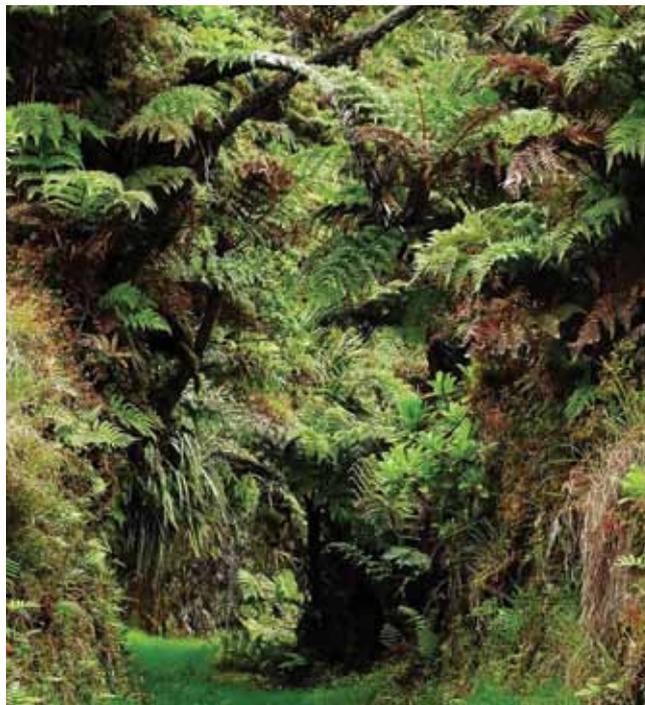
Por ejemplo, la Isla Ascensión alberga la segunda mayor colonia de tortugas verdes del Atlántico, la Isla Gough (Tristán de Acuña) es, posiblemente, el mayor santuario de aves marinas del mundo, y los arrecifes del Archipiélago de Chagos (Territorio Británico del Océano Índico) están entre los mejor preservados y menos alterados del Océano Índico (y suponen aproximadamente el 1,3% de todos los arrecifes del mundo) (Procter et al., 1999). Solamente Nueva Caledonia tiene 2.423 especies endémicas; Francia únicamente tiene 353. En las Islas Canarias, que representan el 1,5% de la superficie de España, viven el 50% de todas las especies de plantas endémicas (Martin Esquivel, comunicado personal). Gracias a la Guayana Francesa, la Unión Europea está también presente en las Amazonas.



Las islas tropicales europeas de ultramar contienen una biodiversidad especialmente rica (Bahía Opunohu en Moorea)

Las islas tropicales europeas de ultramar contienen una biodiversidad especialmente rica (Bahía Opunohu en Moorea)

Esta región, que supone únicamente el 7% del área terrestre mundial, es el hogar de más de la mitad de las especies animales y vegetales del mundo. Los 83.000 Km² de bosque amazónico de la Guayana Francesa contienen aproximadamente la mitad de la biodiversidad de Francia (el 29% de las plantas, el 55% de los vertebrados y el 92% de los insectos) en una octava parte de su superficie (Gargominy, 2003).



Bosque natural en la Isla de Santa Helena

Las aguas de las islas tropicales europeas de ultramar son el hogar de una excepcional diversidad de fauna y flora marina. Solamente la Polinesia Francesa tiene el 20% de los atolones del mundo. Con 14.280 km² de arrecifes, Nueva Caledonia cuenta con la segunda barrera de coral más larga del mundo.

Por último, las Islas Canarias albergan 29 de las 81 especies de ballenas, aproximadamente el 36% de la población mundial de ballenas.

1.2.2 Ecosistemas indispensables para las poblaciones

Los ecosistemas proporcionan bienes y servicios que son esenciales para el bienestar de las poblaciones. Esto es especialmente cierto en las entidades de ultramar, cuya población suele ser rural y depende de los recursos naturales para su subsistencia. Los ecosistemas proporcionan cuatro tipos de servicios a las poblaciones: servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte o básicos (MEA, 2005).



Las poblaciones rurales de las islas tropicales dependen en gran medida de los recursos naturales (mercado de fruta en Guadalupe)

Los servicios de aprovisionamiento son los que se obtienen directamente de los ecosistemas, como alimentos, agua potable, plantas medicinales, madera, etc. La agricultura, la ganadería y la pesca de subsistencia aún son esenciales en las vidas de las poblaciones rurales de Nueva Caledonia, la Polinesia Francesa y Mayotte, por ejemplo. La economía de Martinica se basa principalmente en las plantaciones de caña de azúcar, bananas y piñas.

Por otra parte, los ecosistemas del bosque amazónico de la Guayana Francesa tienen un extraordinario potencial como fuente de compuestos químicos y recursos biológicos para la elaboración de nuevas medicinas, cosméticos, aditivos alimentarios o biomateriales.

Los servicios de regulación que proporcionan los ecosistemas están relacionados con el mantenimiento del equilibrio natural, incluyen regulación del clima, protección de las costas, limitación de la erosión, control de plagas, mantenimiento de la calidad del agua, polinización, etc. En las islas volcánicas con perfiles escarpados, como las de Macaronesia o la Isla Reunión, por ejemplo, la existencia de bosques sanos es esencial para estabilizar los suelos y evitar deslizamientos de terreno. Los manglares inalterados de Nueva Caledonia ayudan a eliminar y descomponer los residuos orgánicos depositados en la laguna, proporcionan alimento y refugio para muchas especies de peces y protegen las costas de la erosión.

Los servicios culturales son los beneficios recreativos y culturales que aportan los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, las actividades de ocio y los valores estéticos. La diversidad de los ecosistemas se refleja en la diversidad de las identidades y culturas regionales, a través de los valores



El turismo depende de la calidad de la playa y la laguna (playa Seven Mile en Bonaire)

artísticos, espirituales y religiosos, o la belleza de los paisajes. En la Polinesia Francesa, por ejemplo, los tatuajes y pinturas tradicionales con frecuencia hacen referencia a los recursos naturales. De forma parecida, el atractivo de las islas tropicales como destinos turísticos depende sobre todo de la belleza de unos paisajes naturales bien conservados, tales como los arrecifes de coral o las playas. La biodiversidad, además de ser indispensable para el equilibrio ecológico de los entornos naturales, tiene también un valor social, económico y cultural.

Por último, los servicios de soporte son necesarios para que tengan lugar todos los otros servicios ecosistémicos. Consisten en la formación del suelo, la fotosíntesis, la producción primaria, el ciclo de los nutrientes y el ciclo del agua.

1.2.3 Una herencia natural amenazada

Los ecosistemas isleños son frágiles y especialmente vulnerables a los impactos humanos. Aproximadamente el 75% de las extinciones de especies animales y el 90% de las extinciones de especies de aves ocurridas en los últimos 400 años han tenido lugar en islas (Buckley, 2007). Además, el 23% de las especies de las islas están en la actualidad “en peligro” o “en peligro crítico”, en comparación con el 11% en el resto del planeta (INSULA, 2004). Puesto que se han desarrollado de forma aislada y relativamente protegida, los ecosistemas de las islas son especialmente vulnerables a los cambios en el entorno, y en particular a las especies exógenas introducida por los humanos, contra las que no pueden defenderse.

La Lista Roja de UICN indica que 523 especies localizadas en las entidades de ultramar francesas están amenazadas (es decir, en peligro crítico: CR, en peligro: EN o vulnerables: VU) frente a las 124 especies de la Francia continental. Unas 187 especies localizadas en las entidades británicas de ultramar están amenazadas, comparadas con las 51 del Reino Unido. De forma similar, 31 especies localizadas en las entidades holandesas de ultramar están amenazadas, comparadas con las 26 en los Países Bajos. Por último, en el conjunto de entidades de ultramar europeas (excluyendo las Islas Canarias, Madeira y las Azores), están amenazadas 667 especies frente a las 701 de la Europa continental (ver Tabla 2). Al mismo tiempo, un análisis de los principales grupos taxonómicos ha revelado que 32 especies de aves están amenazadas en la Polinesia Francesa, frente a las cinco de Francia continental, 16 especies de peces en Aruba, frente a las nueve de los Países Bajos; 25 especies de invertebrados en las Islas Bermudas, frente a las ocho del Reino Unido; y por último, nada menos que 219 especies de plantas están amenazadas en Nueva Caledonia, frente a las ocho de Francia Continental (Lista Roja de la UICN, 2008). Vistas en conjunto, estas cifras evidencian la extrema vulnerabilidad de la biodiversidad en las entidades de ultramar europeas. Los ecosistemas de estas regiones son especialmente frágiles y su resistencia frente a una nueva amenaza como el cambio climático será mucho menor que en la Europa continental.

La biodiversidad de las islas en los territorios de ultramar europeos se enfrenta a numerosas amenazas. La Evaluación de Ecosistemas del Milenio ha identificado cinco causas principales del cambio en la biodiversidad mundial: destrucción directa de los hábitats, especies invasoras, sobreexplotación de recursos, contaminación y cambio climático. Estas amenazas están presentes en todas las entidades de ultramar de la Unión Europea. La mayoría de los territorios de ultramar están situados en “lugares críticos en biodiversidad”, que son los lugares donde la biodiversidad es muy rica y al mismo tiempo está muy amenazada.

Tabla 2: Especies amenazadas en las entidades de ultramar europeas y en los correspondientes Estados miembro (Lista Roja de la UICN, 2008). Categorías CR (en peligro crítico), EN (en peligro) y VU (Vulnerable).

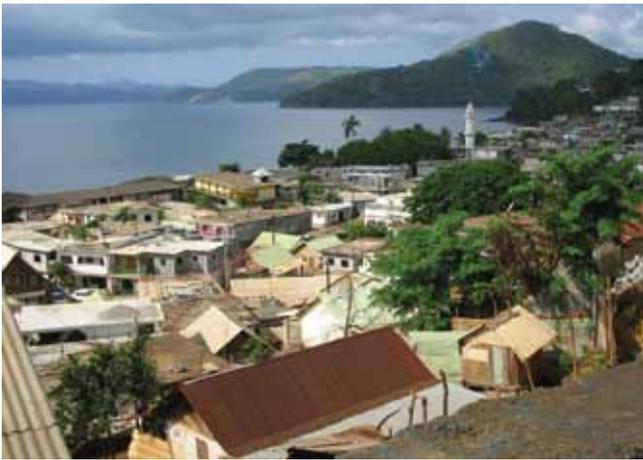
	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Peces	Moluscos	Ot. Invert.	Plantas	Total
Francia (cont.)	15	5	5	2	27	34	29	7	124
Francia (ultramar.)									523
Nueva Caledonia	6	15	2	0	16	11	1	219	270
Polinesia Francesa	3	32	1	0	12	29	0	47	124
Guayana Francesa	9	0	7	3	22	0	0	16	57
Isla Reunión	4	6	3	0	6	14	2	16	51
Guadalupe	6	2	5	3	15	1	0	8	40
Martinica	1	3	5	2	15	1	0	9	36
TAAF	2	13	0	0	2	0	0	0	17
Wallis y Futuna	0	9	0	0	3	0	0	1	13
Mayotte	1	4	2	0	1	0	1	0	9
San Pedro y M.	0	1	0	0	1	0	0	0	2
R.U. (cont.)	9	3	0	0	16	2	8	13	51
R. U. (ultramar.)									187
Bermudas	2	1	2	0	13	0	25	4	47
St Helena y terr.	1	18	1	0	11	0	2	26	59
Islas Vírgenes Británicas	0	1	6	2	14	0	0	10	33
Pitcairn	0	11	0	0	7	5	0	7	30
Montserrat	2	2	3	1	15	0	0	4	27
Islas Malvinas (Falkland Islands)	4	10	0	0	5	0	0	5	24
Islas Caimán	0	1	5	0	14	1	0	2	23
Islas Turcas y Caicos	1	2	5	0	13	0	0	2	23
Anguila	1	0	4	0	15	0	0	3	23
Chagos	0	0	2	0	7	0	0	1	10
Georgia del Sur	1	7	0	0	0	0	0	0	8
Países Bajos (cont.)	10	1	0	0	9	1	5	0	26
Países Bajos (ultramar.)									31
Antillas neerlandesas	2	1	6	0	16	0	0	2	27
Aruba	2	1	3	0	16	0	1	0	23
Dinamarca	3	3	0	0	11	1	10	3	31
Groenlandia	8	0	0	0	6	0	0	1	15
España	20	15	17	5	51	27	35	49	219
Portugal	15	8	2	0	39	67	16	16	163
Total entidades ultra-mar								667	
Europa (cont.)								701	

cont. = continental; Anfib. = Anfibios; Ot. Invert. = Otros Invertebrados

Destrucción y fragmentación del hábitat

La destrucción de los ecosistemas naturales de las entidades de ultramar comenzó con los primeros colonos humanos, que despejaron el terreno para las cosechas y las instalaciones humanas. Por ejemplo, los bosques naturales de Mayotte se convirtieron casi íntegramente en plantaciones de caña de azúcar en el siglo XIX; este cultivo ha causado un grave impacto en los ecosistemas de todo el Caribe. Más recientemente se ha acelerado la destrucción directa de los hábitats a causa del

rápido crecimiento de la población en las entidades de ultramar, y de la aceleración del desarrollo de la industria turística. A un ritmo del 1,8% al año, el crecimiento de la población en la Isla Reunión es el más rápido de todas las regiones de la Unión Europea. La población de Mayotte se ha multiplicado por 3,5 en menos de 40 años. Además, la industria turística se ha convertido recientemente en la actividad económica más importante en la mayoría de las islas tropicales europeas de ultramar. Las Islas Canarias reciben alrededor de 10 millones de visitantes al año.



El rápido crecimiento de la población en Mayote amenaza la biodiversidad

En las Antillas Francesas, el número de visitantes aumentó en un 9% en el 2006 y los ingresos procedentes del turismo en la Polinesia Francesa suponen aproximadamente el 70% de los recursos del territorio (ACCCDOM 2008). El turismo tiene un impacto grave sobre la biodiversidad, a causa de la deforestación de espacios naturales y manglares y la utilización

de humedales para la construcción de las infraestructuras turísticas, pero también a causa del aumento de los niveles de contaminación y la sobreexplotación de recursos.

Aproximadamente el 80% de los manglares de las Islas Británicas se han destruido, principalmente para dejar espacio para construir infraestructuras turísticas (Ver cuadro 2.16).

Especies exógenas invasoras

Las especies exógenas invasoras son, en la actualidad, la causa principal de pérdida de especies en los ecosistemas de las islas (GISP 2008). Las poblaciones de animales y plantas de las islas se han visto gravemente afectadas por la introducción de nuevos depredadores o competidores contra los que no han desarrollado defensas suficientes. Hay alrededor de 2.200 especies de plantas exóticas en la Isla Reunión, 1.400 en Nueva Caledonia, 1.700 en la Polinesia Francesa y 1.200 en las Antillas (Soubeyran, 2008). Algunas de estas especies son altamente agresivas y causan graves daños ecológicos que a veces tienen repercusiones graves sobre la economía, la sociedad y la salud pública. En las

Cuadro 1.1: Puntos críticos (*hotspots*) de biodiversidad

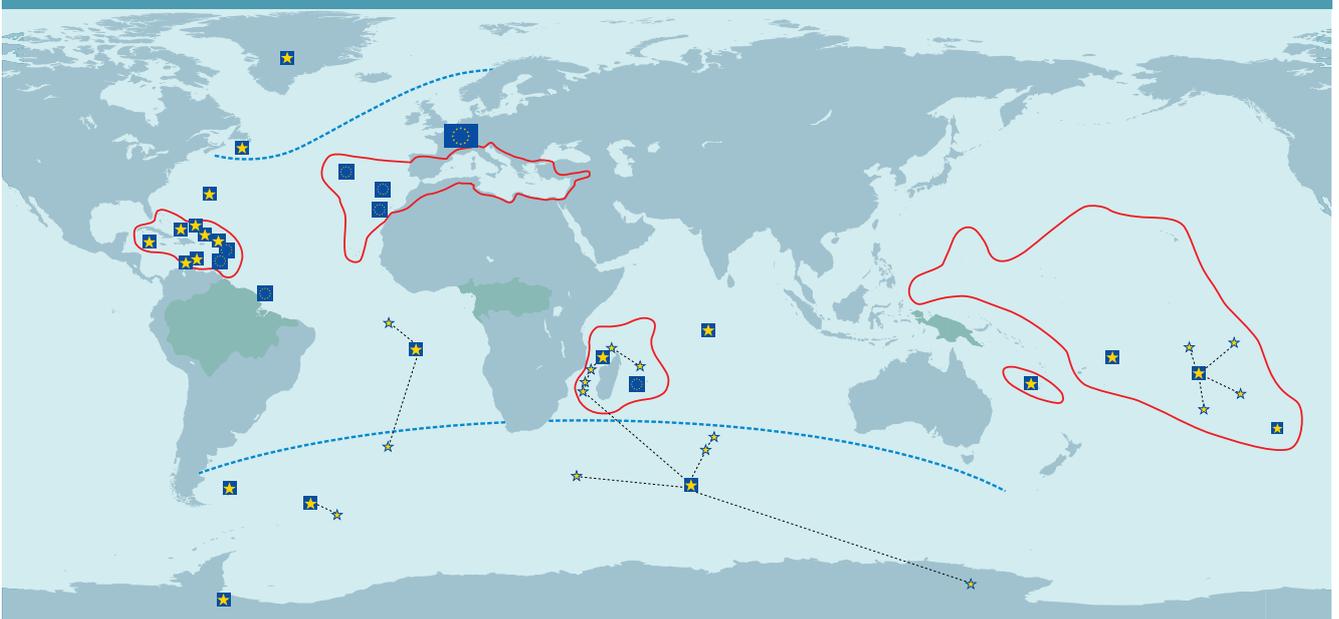
La vida en la Tierra se enfrenta a una crisis de proporciones mundiales; la biodiversidad mundial está desapareciendo a un ritmo de 100 a 1.000 veces más rápido que la tasa histórica de desaparición. Las extinciones masivas a esta escala solamente han tenido lugar cinco veces en la historia de nuestro planeta; la más reciente fue la crisis del Cretácico-Terciario hace 65 millones de años, que acabó con el reinado de los dinosaurios. Hoy en día los científicos hablan de una sexta extinción en masa, y son los humanos los responsables de esta crisis ecológica (Wilson, 1994). En vista de este alarmante desarrollo, es vital identificar las zonas del mundo prioritarias para la conservación, de forma que se pueda intentar salvar el máximo número de especies. En 1988 el biólogo Norman Myers propuso el concepto de "hotspots (lugares críticos) de biodiversidad", zonas geográficas donde la biodiversidad es la más rica y la más amenazada a la vez (Myers 1988). Se han señalado 34 hotspots de biodiversidad en el mundo. Albergan aproximadamente el 60%

de todas las formas de vida terrestre del planeta, tienen un área muy reducida y representan solamente el 2,3% de la superficie terrestre.

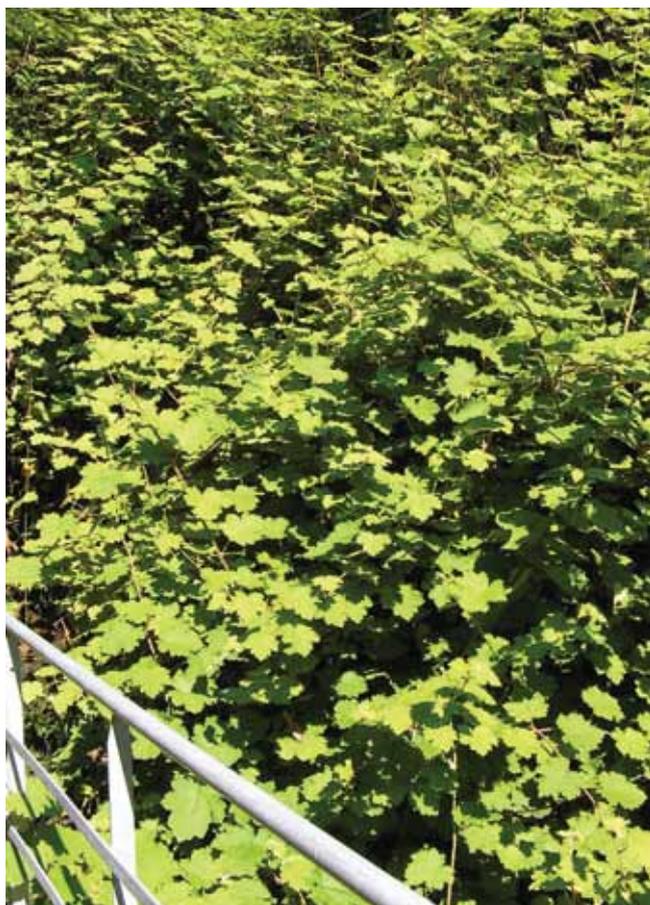
En estas zonas, aproximadamente el 50% de las especies de plantas y el 42% de las especies de vertebrados son endémicas. Cada hotspot está sujeto a amenazas externas; estas regiones ya han perdido al menos el 70% de su capa vegetal natural (Hotspots de biodiversidad 2008).

Nada menos que 20 de las 28 entidades de ultramar de la Unión Europea están situadas en estos hotspots de biodiversidad. Son "Las Islas del Caribe", "Madagascar y las Islas del Océano Índico", "Micronesia y Polinesia", "la Cuenca Mediterránea" y "Nueva Caledonia". Cabe destacar que Nueva Caledonia es un hotspot por derecho propio, lo que indica su extremada riqueza biológica y su alta vulnerabilidad.

Mapa 2: Puntos críticos (hotspots) de biodiversidad y principales espacios vírgenes



Puntos críticos de biodiversidad cubiertos por los territorios de ultramar de la UE (en rojo) y Principales Espacios Vírgenes (en verde)



La zarza invasora (*Rubus alceifolius*) se extiende con rapidez en la Isla Reunión

Bermudas, por ejemplo, la introducción accidental de la cochinilla del enebro (*Carulaspis juniperi*) a finales de los 40 causó la muerte del 96% del bosque de cedros endémicos (Ward, comunicado personal).

En la Polinesia Francesa el caracol depredador *Euglandina rosea*, introducido como parte de la lucha biológica contra el caracol Gigante Africano, otra especie invasora, ha llevado a la extinción a 59 especies de caracoles endémicos (Meyer and Florence, 1996). En Tahití, dos tercios del terreno están ocupados por el árbol ornamental *Miconia Calvescens*, cuyos rodales monoespecíficos han sustituido los bosques indígenas de la isla. Las ratas, introducidas cuando los polinesios descubrieron las islas, ejercen una gran presión sobre los pájaros indígenas de muchas islas, como los Monarca de la Polinesia Francesa o los Petreles de las islas subantárticas. Las especies herbívoras, como los cerdos salvajes, cabras y ovejas e incluso conejos, ejercen presión sobre las plantas indígenas de la mayoría de estas islas, y perturban gravemente los ecosistemas. En Kerguelen los conejos han provocado el declive de una especie de col local, la col de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*).

Sobreexplotación de especies

La sobreexplotación de especies vivas y recursos naturales a través de la pesca, caza y extracción de madera supone un problema grave en la mayoría de los ecosistemas de ultramar. La sobrepesca amenaza al 60% de los arrecifes de coral del Caribe (WRI 2005). La caza furtiva intensiva sigue siendo una amenaza para las tortugas marinas en la mayoría de las islas tropicales. A lo largo del tiempo, la explotación de los bosques ha destruido una amplia sección de la laurisilva de Macaronesia, bosques de montaña que albergan una biodiversidad excepcional (Ver Cuadro 5.5).

Contaminación

La mayoría de los ecosistemas naturales de los territorios europeos de ultramar están afectados por la contaminación orgánica y química del aire, el agua y la tierra. El Chlordecone, un insecticida ampliamente utilizado en las plantaciones bananeras del Caribe hasta el 1993, causó una grave contaminación en el manto freático y los suelos de las Antillas Francesas. La sedimentación de tierras, provocada por una erosión generalizada del suelo, constituye un grave problema en la laguna de Mayotte. De forma similar, del 80 al 90% de las aguas residuales descargadas al océano en el Caribe y el Pacífico no se depura; este tipo de contaminación supone una amenaza directa para los ecosistemas marinos (PNUMA, 2006).

Cambio climático

Aunque no se consideró hasta hace poco una amenaza para la biodiversidad, el cambio climático se está convirtiendo con rapidez en un peligro incluso más importante para la conservación, según la opinión de algunos científicos (Thomas et al., 2004). Los ecosistemas de las islas son especialmente vulnerables al cambio climático, porque las poblaciones biológicas de las especies insulares son generalmente pequeñas, localizadas en zonas muy restringidas, con escasos medios de migración y, con frecuencia, muy especializadas. Por ello es fácil provocar su extinción. Además, los ecosistemas insulares, como los arrecifes de coral, normalmente son frágiles y muy sensibles a los cambios en el medio ambiente. Ya se han observado cambios importantes en las temperaturas, tormentas tropicales y niveles del mar en las entidades de ultramar de la UE. Se han registrado impactos importantes, como el blanqueamiento del coral o la erosión de algunas costas, y las predicciones acerca de los impactos futuros del cambio climático en los ecosistemas insulares de Europa son alarmantes (ver Sección 1.4).



La sobrepesca amenaza al 60% de los arrecifes de coral del Caribe

Realidad del cambio climático

1.3

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC/UNFCCC) definió el cambio climático como “*un cambio en el clima que se atribuye directa o indirectamente a una actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables*”

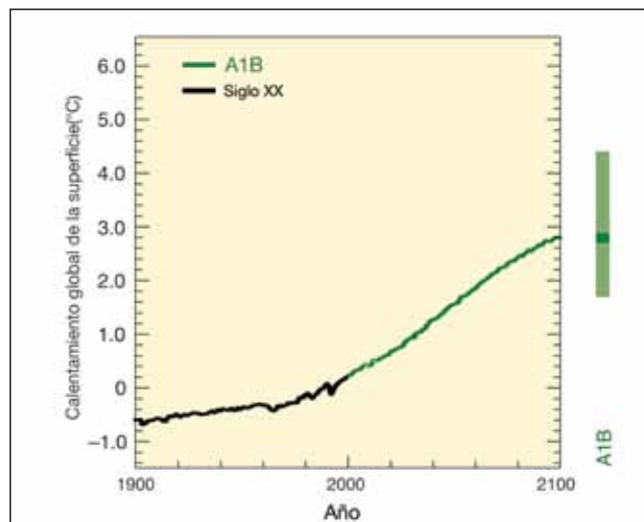
1.3.1 Calentamiento Global

En el 2007, los miembros del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (GIECC/IPCC) (ver Cuadro 1.2) declararon que el calentamiento del sistema climático mundial provocado por los humanos era inequívoco. Además indicaron que ya se han observado en todo el mundo aumentos de la temperatura media del aire y los océanos.

Las temperaturas globales han aumentado de media 0.74°C [de $+0.56^{\circ}\text{C}$ a $+0.92^{\circ}\text{C}$] en los últimos 100 años (1906-2005). Este aumento parece haberse acelerado desde la década de los 70 (IPCC, 2007). De hecho, 11 de los últimos 12 años (1995-2006) figuran entre los 12 años más cálidos desde que comenzó a registrarse la temperatura de la superficie (1850). Estos datos son una pequeña muestra de una importante alteración climática que está a punto de afectar a la totalidad del planeta.

El IPCC predice que la temperatura media mundial puede aumentar todavía 2.8°C [de $+1.7^{\circ}\text{C}$ a $+4.4^{\circ}\text{C}$] desde este momento hasta el final de siglo (ver gráfica).

Este calentamiento tendrá consecuencias físico-químicas muy importantes, tales como cambios en los niveles de precipitaciones, cambios en los patrones de vientos, acidificación de los océanos y derretimiento del hielo, lo que afectará a todos los ecosistemas y sociedades.



Aumento de la temperatura global en el último siglo y las predicciones de la IPCC para el escenario A1B en el próximo siglo (IPCC 2007)

Cuadro 1.2: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (GIECC/IPCC) se creó en 1988, a petición del G7 (grupo de siete naciones industrializadas), a cargo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Cuenta con aproximadamente 2.300 científicos de 130 países, procedentes de centros de investigación, universidades, empresas y asociaciones. Su misión consiste en “evaluar información científica, técnica y socioeconómica relevante para la comprensión de los riesgos del cambio climático provocado por el ser humano” No se encarga de investigar o controlar la evolución de los indicadores del cambio climático; sus evaluaciones se basan en las publicaciones científicas y técnicas con valor científico reconocido. El primer informe del IPCC se publicó en 1990; ya formulaba conclusiones importantes acerca del cambio climático futuro. Se han publicado otros informes detallados a intervalos de 6 años, en 1995, 2001 y 2007; cada uno de estos informes acerca de los cambios climáticos observados y previstos es más alarmante que el anterior. Los documentos que elabora el IPCC sirven como referencia para las negociaciones internacionales acerca de los gases de efecto invernadero. En 2007 el Premio Nobel de la Paz se otorgó al IPCC (conjuntamente con Al Gore, ex vicepresidente de los Estados Unidos), en reconocimiento por la importancia de la lucha contra el cambio climático para conservar la paz entre las naciones.



Rajendra Pachauri, Presidente del IPCC

World Economic Forum

1.3.2 Naturaleza del problema

Según la mayoría de los científicos, el calentamiento global observado a lo largo de las últimas décadas puede atribuirse a las emisiones de gas de efecto invernadero causadas por las actividades humanas. El 2 de febrero de 2007, los expertos del IPCC (ver Cuadro 1.2) confirmaron que la probabilidad de que el calentamiento global fuera resultado de las actividades humanas era superior al 90%.

El efecto invernadero es un fenómeno natural. Los denominados “gases de efecto invernadero” atrapan parte de la radiación que emite la Tierra a la atmósfera, aumentando de este modo la temperatura de la capa inferior de la atmósfera (la troposfera).

Si no fuera por esto, la temperatura en la superficie de la Tierra sería de media 33°C más baja, o -18°C. Sin embargo, este fenómeno ha aumentado en los últimos años, a causa del incremento en las concentraciones de gases de efecto invernadero procedentes de actividades humanas. En especial, el volumen de dióxido de carbono (CO₂), que se da de forma

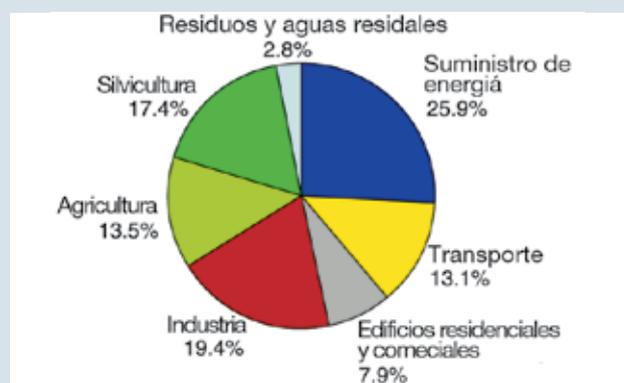
natural en la atmósfera en concentraciones muy débiles, ha aumentado considerablemente en los últimos dos siglos.

La concentración de CO₂ en la atmósfera ha aumentado de 270 ppm (partes por millón) en 1850, al comienzo de la revolución industrial, hasta 380ppm hoy en día. Estas emisiones han aumentado vertiginosamente en los últimos 30 años; aumentaron en un 80% entre 1970 y 2004. En el 2020 la concentración de CO₂ podría alcanzar las 420ppm según el IPCC (IPCC, 2007).

Las islas están especialmente amenazadas por el cambio climático y sin embargo, en general, son escasamente responsables de este problema. Las Islas del Pacífico, por ejemplo, albergan un 0,12% de la población mundial y son responsables del 0,003% de las emisiones de CO₂. Sin embargo, la mayoría de las islas europeas de ultramar tienen emisiones de CO₂ per cápita relativamente altas, similares a la media europea de 7,5 toneladas de CO₂ por habitante y año, y a veces incluso más. Las emisiones han alcanzado las 18,7 toneladas por habitante en Aruba y 39 toneladas por habitante en las Antillas Neerlandesas (MDGI, 2008) (ver Tabla 1).

Cuadro 1.3: Actividades responsables de las emisiones globales de CO₂

Los combustibles fósiles (petróleo, carbón o gas) son la fuente principal de carbono en la atmósfera. La producción de energía basada en combustibles fósiles, causante del 27% de las emisiones, es la actividad humana responsable de la mayor parte de las emisiones mundiales de CO₂ a la atmósfera. Está seguida de cerca por la industria, responsable del 25% de las emisiones (ver gráfica). El transporte terrestre, por carretera o por aire es responsable del 17% de las emisiones de CO₂, lo que convierte al sector de los transportes en un importante contribuidor al cambio climático. En especial el transporte aéreo es extremadamente contaminante, los aviones emiten 30 veces más CO₂ por persona que los trenes en la misma distancia. Sin embargo los hidrocarburos no son los únicos responsables de las emisiones de carbono. La deforestación, responsable del 22% de las emisiones, es también una importante fuente de CO₂. La deforestación avanza a un ritmo alarmante, con 13 millones de hectáreas de bosque destruidas todos los años en el mundo. La desaparición de los bosques lleva a la liberación del carbono almacenado en sus biomásas y en los suelos. Por ello, además

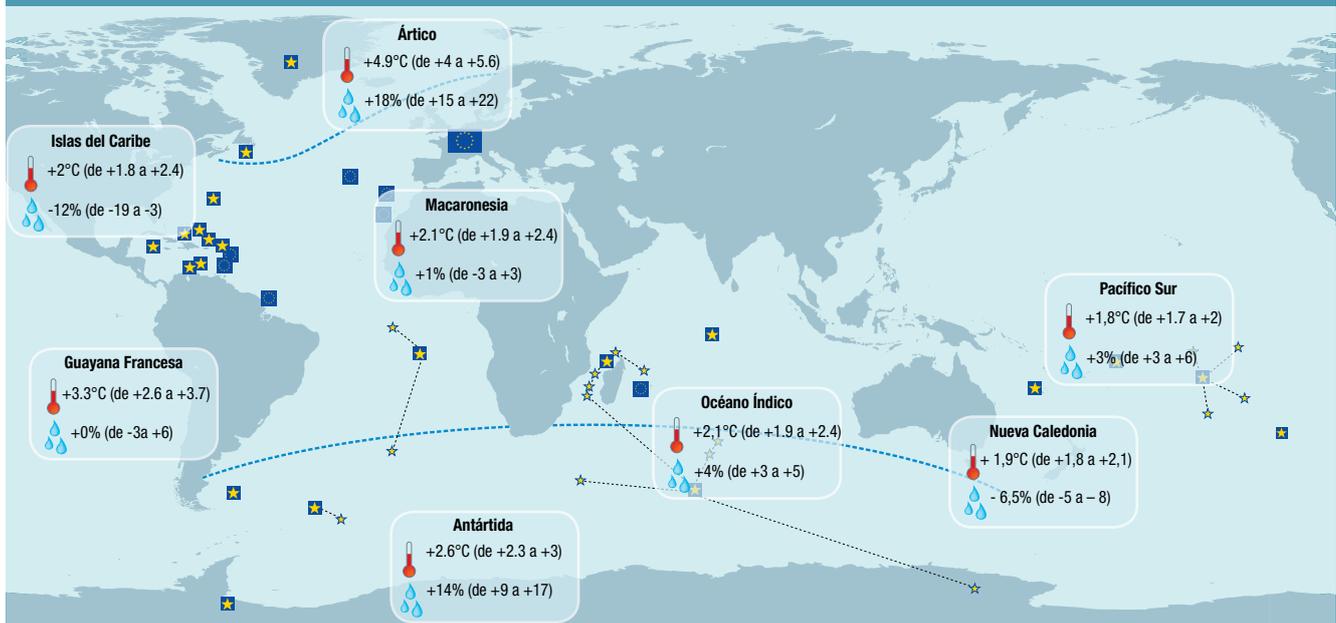


Emisiones mundiales de CO₂ por actividad económica (IPCC 2007)

de ser una causa importante de pérdida de biodiversidad, la deforestación es responsable en gran parte del cambio climático (IPCC, 2007).

1.3.3 Observaciones y simulaciones para la Europa de ultramar

Mapa 3: Previsiones del clima para las entidades de ultramar de la UE



Previsiones de cambio climático medio para 21 modelos mundiales con el grado de incertidumbre entre paréntesis (cuartiles 25 / 75 %). Cambios previstos de temperatura en °C y de precipitaciones en % de 1980—1999 a 2080-2099 (escenario A1B - IPCC 2007).

Cuadro 1.4: Escenario A1B

Para formular sus previsiones climáticas, el IPCC ha contemplado una serie de distintos escenarios de emisiones de CO₂ basados en el desarrollo económico mundial y las tendencias medioambientales (B1, A1T, B2, A1B, A2 y A1F1). La Agencia Internacional de la Energía (AIE) ha considerado el escenario A1B como el más probable.

Conforme a este escenario las emisiones de CO₂ aumentan hasta el 2050 (debido al rápido crecimiento impulsado principalmente por los combustibles fósiles), después se ralentiza y finalmente hay un descenso en las emisiones después de esta fecha (debido a un mayor uso de soluciones de energía limpia). Las previsiones climáticas presentadas en este documento se basan en el escenario A1B.

Temperaturas en aumento

Se espera que haya un calentamiento significativo en todas las entidades de ultramar de la Unión Europea, pero con importantes diferencias entre las distintas áreas geográficas. En el Caribe, el Océano Índico, el Pacífico Sur y Macaronesia se prevé un aumento de temperatura ligeramente inferior al de la media mundial, con un aumento del +2°C aproximadamente. En la Guayana Francesa, se espera que el aumento sea mayor, con previsiones de +3.3°C [de +2.6 a +3.7°C]. La razón es que los continentes se calientan con más rapidez que los océanos, a causa de su menor inercia térmica. Por último, se prevé que las temperaturas del Ártico aumenten considerablemente, y a un ritmo mucho más rápido que el resto del mundo. Los modelos climáticos indican un aumento probable de las temperaturas de 4.9°C [de +4 a +5.6°C] en esta región.

Cambio en los patrones de precipitación

Desde los años 70 se han observado sequías más largas y más intensas en todo el planeta y especialmente en la zona tropical y subtropical. Este aumento de la sequedad es el resultado de temperaturas más altas y niveles más bajos de precipitaciones. Esta tendencia se ha observado en la región del Caribe y Nueva Caledonia, que han sufrido un descenso importante de precipitaciones en los últimos años (ver secciones 2.1 y 4.3); mientras que el resto de las entidades europeas de ultramar han experimentado mayor volumen de precipitaciones.

Para el futuro, el IPCC predice un aumento del volumen de precipitaciones a latitudes más altas y un descenso en la mayoría de las regiones subtropicales (alrededor del 20% desde ahora hasta el 2099). En el Caribe, la tendencia prevista apunta a una disminución media de las precipitaciones anuales del 12% [de -19 a -3]. Por el contrario, se ha previsto un ligero aumento en el Océano Índico y el Pacífico Sur, con medias anuales de +4% [de +3 a +5] y +3% [de +3 a +6] respectivamente. Se prevé un mayor aumento en las Regiones Polares, con previsiones de +14% [de +9 a +17] en la Antártida y +18% [de +15 a +22] en el Ártico.

Intensificación de los ciclones tropicales

Todos los datos indican que ha habido un aumento de la intensidad de los huracanes en el Atlántico Norte desde los años 70, esto coincide con el aumento de la temperatura del agua (ver sección 2.1).

Utilizando todos los modelos, el IPCC predice una intensificación de los ciclones tropicales en todas las regiones tropicales, con vientos más fuertes y lluvias más abundantes, a causa del calentamiento de la temperatura de la superficie de los mares tropicales. Sin embargo, aún no ha sido posible predecir cambios en la frecuencia de estos ciclones (IPCC, 2007).

Subida del nivel del mar

La subida del nivel del mar, que se ha observado en todo el mundo en los últimos años, es consecuencia directa del calentamiento global. Se debe principalmente a la expansión térmica de unos océanos

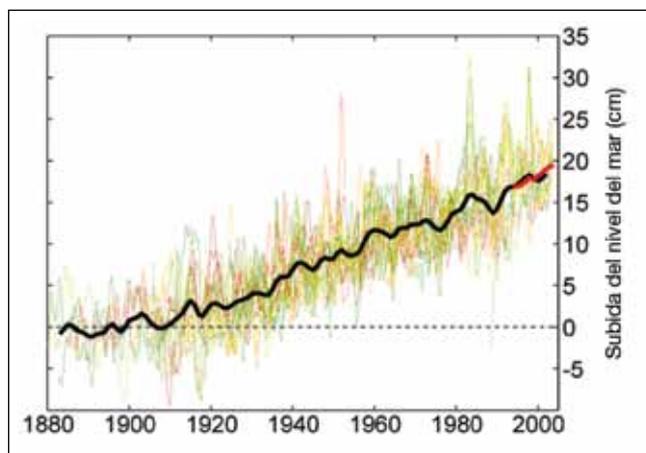


Huracán Dean en el mar Caribe el 20 de agosto de 2007

NOAA

cada vez más cálidos, pero también al derretimiento de los glaciares, capas de hielo y casquetes polares. El nivel del mar ha aumentado globalmente alrededor de 20 centímetros desde el 1900 (ver gráfica). La tasa de aumento parece estar acelerándose, era de 1,8 mm/año [1,3 - 2,3] después de 1961 y ha aumentado a 3,1 mm/año [2,4 - 3,8] desde 1993 (IPCC, 2007).

Se prevé un aumento similar en la mayoría de la Europa ultramarina, aunque con variaciones para cada región.



Subida del nivel del mar de 1880 a 2000. Media de 23 mareógrafos distribuidos por todo el mundo (curva negra) y altimetría satelital (curva roja)

Robert A. Rohde, Global Warming Art Project.

Derretimiento del hielo

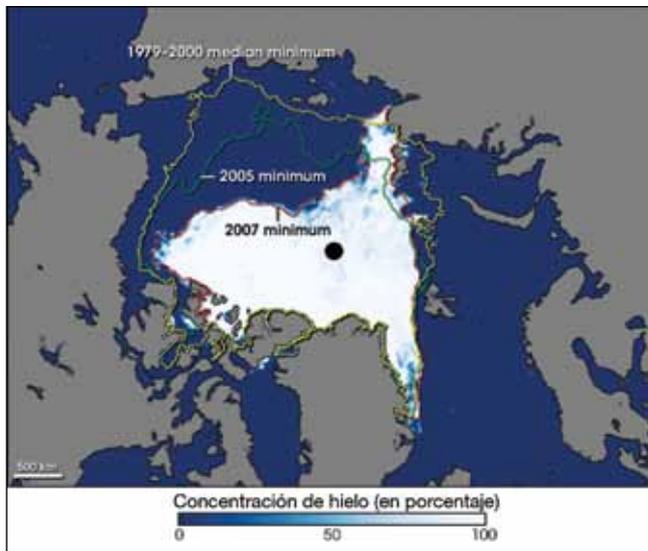
Los cambios en la capa de hielo que rodea Groenlandia están entre los mejores indicadores de los impactos del cambio climático. En 1978 su superficie a finales de verano (septiembre) era de unos 7 millones de km², en el 2005 bajó a 5,32 millones de km² y en septiembre de 2007 había descendido a 4,13 millones de km², es decir, el 40% de su superficie original (NASA, 2007). El impactante registro de 2007 muestra el mayor descenso registrado en la historia. En el plazo de dos años, entre 2005 y 2007, la superficie se redujo en más de un millón de km², un área cinco veces mayor que la del Reino Unido. Estos resultados dejan atrás todos los modelos climáticos del IPCC para el mismo año (ver Cuadro 7.1). Al mismo tiempo, los glaciares de montaña y la capa de hielo disminuyeron en ambos hemisferios.

Reducción en la circulación termohalina

Se fundant sur des simulations récentes, le GIEC projette une réduction très probable de la circulation thermohaline de 25 % [0 à -50 %] d'ici la fin du siècle (IPCC 2007).

Basándose en unas simulaciones recientes, el IPCC ha previsto una reducción probable del 25% [de 0 a -50 %] en la circulación termohalina a lo largo de este siglo (IPCC, 2007).

Se denomina circulación termohalina al bucle que comienza cuando las aguas frías, densas y muy oxigenadas, del Atlántico Norte (que se han enfriado por los vientos canadienses) se hunden en el lecho marino. Esas aguas se dirigen al sur a una profundidad cercana a los 3 kilómetros.



Superficie de hielo mínima en el mar en 2005 y 2007 comparada con la superficie mínima media de 1979 a 2000

Cuando alcanzan los trópicos se calientan y vuelven a subir a la superficie mientras regresan al norte, donde se enfrían de nuevo. Este circuito ayuda a redistribuir el calor de los trópicos por todo el planeta. Si la capa superficial de agua se calienta, la diferencia en densidad entre las aguas superficiales y las aguas profundas aumenta, y las corrientes ascendentes no son lo bastante fuertes para llegar a la superficie. Así, el calentamiento global está causando una disminución de corrientes ascendentes y frenando la circulación termohalina. Estos cambios podrían tener graves consecuencias en todo el mundo.

Cambio en los patrones de vientos

El cambio climático también podría causar un cambio en la circulación del aire de la atmósfera (circulación de la capa de aire que rodea la tierra) En las últimas décadas, por ejemplo, el anticiclón de las Azores se ha desplazado al este (Cassou et al., 2004), lo que ha causado una Oscilación del Atlántico Norte positiva (NAO+). Este fenómeno causa un cambio importante en los patrones de viento en todo el Atlántico Norte. En Macaronesia, este cambio ha provocado un descenso en los vientos alisios fríos del noreste y un aumento de la fuerza de los vientos del este originados en África.

Acidificación de los océanos

El aumento de los niveles de carbono en la atmósfera provocado por los actividades humanas desde 1750 ha llevado a una acidificación generalizada de los océanos. Se ha observado un descenso de 0.1 en el nivel de PH medio global. Los modelos del IPCC indican una continuación en el descenso de los niveles de PH en la superficie oceánica mundial de entre 0.14 y 0.35 desde ahora hasta final de siglo (IPCC, 2007).

Intensificación del fenómeno El Niño

El Niño es un fenómeno climático natural que ocurre con una frecuencia de cuatro a ocho años. Está causado por un cambio en la presión atmosférica encima del Océano Pacífico. Se caracteriza por un calentamiento de las aguas superficiales en las áreas tropicales centrales y orientales del Océano Pacífico, influye en las corrientes atmosféricas y por tanto en los ecosistemas de todo el mundo. Puede provocar sequías en algunas regiones de Asia y el Pacífico Occidental o intensificar los inviernos y las inundaciones en el continente norteamericano. Las condiciones climáticas excepcionales causadas por el sistema climático El Niño proporcionan una visión de los posibles impactos del cambio climático en el futuro.

No se sabe con certeza cómo afectará el cambio climático al fenómeno del niño, aunque dos de sus últimas apariciones, en 1982/1983 y 1997/1998 fueron las más intensas del último siglo y probablemente de los últimos 400 años (BE, 2008). En todo caso, al provocar un aumento de las temperaturas y un descenso en las precipitaciones de algunas regiones, el cambio climático podría intensificar los impactos de el fenómeno El Niño en los próximos años.

Impactos del cambio climático sobre la biodiversidad

1.4

El cambio climático causará efectos irreversibles sobre la biodiversidad.

Conforme al IPCC, del 20 al 30% de las especies conocidas correrán mayor riesgo de extinción si el calentamiento global aumenta de 1,5 a 2,5°C (comparado con los niveles de 1980-1999). Si el aumento medio de la temperatura global supera los 3,5°C, todos los modelos indican que se extinguirá una gran cantidad de especies (del 40 al 70% de todas las especies conocidas) en todo el mundo (IPCC, 2007). La biodiversidad de las entidades de ultramar de la Unión Europea es especialmente vulnerable.

1.4.1 Impactos en los ecosistemas terrestres

Bosques sensibles al clima

El clima y los bosques están estrechamente relacionados. La biomasa forestal retiene y almacena CO₂, por lo que desempeña un papel clave en el ciclo global del carbono. Como ya se ha dicho, la deforestación es responsable de aproximadamente el 22% de las emisiones de carbono y contribuye de forma importante al cambio climático. Los bosques están además entre las primeras víctimas del cambio climático. Por norma general, los bosques se ven negativamente afectados por el aumento de las temperaturas, los cambios en el nivel de precipitaciones y los fenómenos atmosféricos extremos. Un deterioro general de los bosques causaría un círculo vicioso que consistiría en un aumento de las emisiones de CO₂ lo que provocaría un mayor desequilibrio en el clima que a su vez causaría más deterioro.

En las Amazonas y la Guayana Francesa en particular, los modelos de ecosistemas basados en las previsiones del clima indican que un descenso en el nivel de precipitaciones podría reducir la productividad primaria del bosque tropical (Cox, 2004) (ver Cuadro 6.2). Varios estudios indican que las sequías intensificadas que afectarían a estos ecosistemas pueden aumentar su vulnerabilidad a los incendios

forestales (Nepstad, 2004). Por último, otra simulación para la región indica que el 43% de las especies de plantas de semillas podría desaparecer de ahora al 2095 a causa de un posible cambio radical en su distribución espacial (Miles, 2004) (ver Cuadro 6.3).

Los ecosistemas forestales en las islas volcánicas también son muy vulnerables a los cambios en las condiciones climáticas. El clima en estas islas montañosas se divide con frecuencia en zonas bioclimáticas que varían desde un bioclima seco al nivel del mar hasta un bioclima hiperhúmedo en la cumbre de las montañas. Los aumentos de las temperaturas y el descenso en el nivel de precipitaciones provocarían que las zonas bioclimáticas se desplazaran a mayor altitud, lo que causaría la migración de especies a mayores altitudes. Esta migración facilitaría la expansión de especies invasoras en detrimento de las especies indígenas más frágiles. Los bosques húmedos de altura, que normalmente albergan una gran cantidad de especies endémicas, son los ecosistemas más vulnerables, porque no pueden migrar a más altitud. Se han elaborado modelos que muestran los posibles impactos del cambio climático en bosques de altura en Martinica y la Polinesia Francesa (ver Cuadros 2.3 y 4.2). Por el contrario, en Macaronesia, la laurisilva (bosques de montaña típicos de la zona) migraría a altitudes más bajas dentro de su distribución espacial como resultado del descenso en los alisios que causaría el cambio climático.

Esto tendrá consecuencias igual de graves para estos ecosistemas, puesto que las zonas de mayor altitud son en su mayoría áreas urbanas construidas y los bosques no pueden establecerse en ellas (ver Cuadro 5.5).

Por último, el descenso en el nivel de precipitaciones en Nueva Caledonia aumentará el riesgo de incendios forestales y supone una grave amenaza para los últimos vestigios de bosque seco; estos bosques son ecosistemas ricos en biodiversidad cuya superficie se ha reducido al 1% de su extensión original (Papineau, comunicado personal) (ver Cuadro 4.8)



Vegetación endémica de montaña en Moorea, Polinesia Francesa

Aves: Indicadores del cambio climático

En las Islas Canarias se han observado más de 30 especies de pájaros procedentes del Sahara, posiblemente atraídos por la reciente desertificación de estas islas.



El Rey del Ártico en peligro

El Oso Polar (*Ursus maritimus*) está amenazado por la degradación de su territorio de caza: el mar de hielo del Ártico. Al disminuir la superficie de hielo, los Osos Polares tienen que aumentar su actividad y utilizar más energía para encontrar sus presas.



Bosques sensibles al clima

El aumento de las temperaturas y el descenso en las precipitaciones afectarían a los bosques ecuatoriales de la Guayana Francesa. Un estudio sobre 69 especies del Amazonas muestra que el 43% de ellas disminuirían antes del 2100 con las variaciones climáticas previstas.



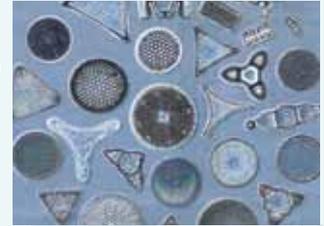
Blanqueamiento del coral

En el 2005 las temperaturas del mar Caribe superaron los 29°C durante un periodo de 6 meses, lo que causó un blanqueamiento masivo del coral en Guadalupe, con una tasa de mortandad del coral del 40%.



Impactos sobre el fitoplancton

La imagen de satélite muestra que el fitoplancton marino ha descendido hasta en un 30% en algunas zonas del Pacífico Sur en los últimos 10 años debido al aumento de la temperatura oceánica.



Tortugas amenazadas

La erosión de las playas tiene como consecuencia que se pierdan las áreas de anidamiento de las tortugas marinas, y un aumento de la temperatura de la arena podría alterar la proporción de hembras/machos, que está determinada por la temperatura a la que se incuban los huevos.



Destrucción de los manglares

Cerca del 13% de las áreas de manglares en el Pacífico Sur podría desaparecer antes del 2100, con un aumento de 88cm del nivel del mar.



Aumento del número de especies invasoras

El cambio climático favoreció la expansión del invasor Diente de León (*Taraxum officinale*) en la Isla Kerguelen, y de la Mosca Azul (*Calliphora vicina*) en el archipiélago Crozet.





Xeon White Light

Los Pingüinos Rey (*Aptenodytes patagonicus*) de Georgia del Sur están amenazados por un descenso de fitoplancton en la zona

Aumento del número de especies invasoras

Con la globalización, el crecimiento del comercio internacional y el aumento de viajes e intercambios, las especies exógenas invasoras se han extendido ampliamente y ahora ejercen una gran presión sobre los ecosistemas naturales. El cambio climático podría empeorar este problema.

Un cambio en las condiciones climáticas podría hacer que algunas especies invasoras de animales o plantas se adaptaran mejor a algunos ecosistemas. Por ejemplo, el calentamiento observado en el Archipiélago Kerguelen desde los años 70 ha facilitado la expansión de la mosca azul común (*Calliphora vicina*) y dos especies de plantas, un diente de león (*Taraxacum erythrospermum*) y una estelaria (*Stellaria alsine*), especies que suponen una grave amenaza para la flora local (ver Cuadro 7.7).

Al mismo tiempo, el cambio climático podría además destruir algunas de las barreras físicas que evitan la expansión de las especies invasoras. Por ejemplo, el derretimiento glacial en las Regiones Polares podría permitir que las especies invasoras colonizaran nuevos hábitats antes inaccesibles. Esto ha ocurrido con las ratas en Georgia del Sur, que están empezando a afectar a las poblaciones de aves marinas (ver sección 7.5).

Por último, un cambio en los patrones de vientos podría causar la expansión de especies aéreas invasoras. Las plagas de langostas en las Islas Canarias podrían ser más frecuentes como resultado de la intensificación de los vientos sudoeste procedentes de África, que acompañan a las altas temperaturas (ver Cuadro 5.1).

Aves: Indicadores del cambio climático

Por su alta sensibilidad a las condiciones climáticas y meteorológicas, los pájaros son unos excelentes indicadores de los cambios globales en el clima (Berthold et al., 2004). Varios estudios indican que se han

producido cambios recientes en los patrones migratorios estacionales de las aves de todo el mundo (Lehikoinen et al., 2004). Los periodos de migración y puesta de las aves están estrechamente relacionados con los cambios de estación, y un cambio en las condiciones climáticas globales está modificando los ciclos biológicos de estas especies y alterando con frecuencia su capacidad reproductora y de supervivencia (Sanz et al., 2003). De 119 especies de aves migratorias estudiadas en Europa, el 54% ya han mostrado signos de declive e incluso grave declive entre 1970 y 2000. Se cree que el cambio climático es una de las razones de este declive (Sanderson et al., 2006).

Las aves migratorias son también altamente sensibles a los ciclones y tormentas tropicales que dificultan su migración o alteran sus rutas migratorias. Es el caso de las aves migratorias del Caribe (ver Cuadro 2.18). Las tormentas tropicales también afectan a las aves terrestres ya que destruyen temporalmente sus refugios o recursos alimenticios. En las Islas Caimán, por ejemplo, el huracán Iván causó un grave impacto sobre las poblaciones de aves locales (ver Cuadro 2.13).

En la Antártida, un descenso en la abundancia de fitoplancton provocado por el cambio climático está afectando de forma grave a las poblaciones de aves marinas que dependen de él, como los Pingüinos Rey, por ejemplo (ver Cuadro 7.8).

Por último, los cambios en las condiciones climáticas podrían modificar la distribución espacial de algunas especies de aves con consecuencias indirectas sobre todos los ecosistemas.

La desertificación de la Isla de Fuerteventura en las Canarias, por ejemplo, podría haber causado el asentamiento de varias especies de aves exóticas, hasta ahora limitadas a las zonas desérticas del Sahara (ver Cuadro 5.2).

Otras especies terrestres

Hay una enorme cantidad de especies en peligro a causa del cambio climático, sería imposible nombrarlas todas. Sin embargo algunas especies emblemáticas especialmente amenazadas en las entidades de ultramar de la Unión Europea merecen una atención especial.

El Oso Polar, que habita en la capa de hielo del Ártico se ha convertido recientemente en un emblema de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad. En efecto, las poblaciones de oso polar están seriamente amenazadas por el aumento de la temperatura en el Ártico que, al causar el deshielo del Ártico, está destruyendo sus hábitats (ver Cuadro 7.2). En la Polinesia Francesa, varias especies endémicas de caracoles están amenazadas por la expansión territorial de especies depredadoras en su área de distribución espacial, causada por el aumento de la temperatura (ver Cuadro 4.3). El “pollo de montaña” de Montserrat, una de las ranas de mayor tamaño del mundo, está amenazada por la posible propagación de una enfermedad que afecta a varias especies de anfibios de todo el mundo, y que se está extendiendo gracias a los cambios en las condiciones climáticas (ver Cuadro 2.22). Por último, las poblaciones de murciélagos endémicos del caribe, habitualmente los únicos mamíferos terrestres indígenas de estas islas, están amenazadas por la intensificación de las tormentas tropicales (ver Cuadro 2.23).

1.4.2 Impactos en los ecosistemas costeros

Todos los ecosistemas costeros, especialmente los de baja altitud, están en peligro a causa del aumento del nivel del mar y los posibles cambios en la intensidad y frecuencia de tormentas tropicales. Las islas bajas coralinas (o atolones) y muchas comunidades costeras de islas altas que viven a pocos metros por encima del nivel del mar se ven amenazadas por la erosión o incluso una inmersión (ver Cuadro 4.1).

La erosión ya constituye un problema importante en muchas islas y comunidades costeras (p. ej: el Archipiélago Chagos y Wallis y Futuna - ver secciones 3.4 y 4.4) y existen muchas posibilidades de que aumente el nivel del mar.

Muchas costas tropicales están protegidas de los oleajes por arrecifes de coral vivo y con frecuencia están compuestas de detritos de este arrecife (ver Cuadro 2.14). Por este motivo, cualquier cambio en la salud del sistema de arrecifes coralinos, su integridad estructural o productividad provocado por la contaminación, mala gestión o el cambio climático (ver sección 1.4.3.) aumentará la erosión costera.

Erosión de las playas

El aumento del nivel del mar ya ha provocado la erosión de playas en todo el mundo. Desde 1990, el nivel del mar ha aumentado globalmente de aproximadamente 20 centímetros. Aún no se conoce el efecto completo de este aumento sobre las playas, pero ha provocado un impacto grave en las playas de algunas regiones. Un estudio sobre 200 playas en las islas del Caribe llevado a cabo entre 1985 y 1995 reveló que el 70% de las playas estudiadas se habían erosionado (Cambers, 1997). De forma similar, en la región del Pacífico, la erosión de playas es un problema común e importante y se cree que el aumento continuado del nivel del mar agravará la presión sobre estas playas.

Además la intensificación de las tormentas tropicales puede aumentar la erosión. En Anguila, el paso del huracán Luis en 1995 provocó una pérdida media de 1,5 metros de playa a lo largo de la isla, con pérdidas de hasta 30 metros registradas en algunas áreas (UNESCO 2003) (ver Cuadro 2.20). Aunque las líneas costeras son resistentes a los eventos naturales como las tormentas, si estos eventos se intensifican o aumenta su frecuencia o si las playas ya han sufrido por la degradación del arrecife, esta capacidad regenerativa natural puede verse afectada y dar lugar a una erosión crónica continuada y a una pérdida de terreno.

Los cambios en el estado de las playas tienen importantes repercusiones en la flora y fauna que habitan estos espacios, especialmente las poblaciones de tortugas marinas que vienen a nidificar. La erosión de la berma de la playa (la zona más alta) hace que las comunidades terrestres y el terreno bajo por detrás de esta berma quede vulnerable ante el oleaje y el agua salada, lo que a su vez puede amenazar a la vegetación, los recursos de agua dulce y el bienestar humano.



Playa erosionada en Chagos, posiblemente a causa de un reciente aumento del nivel del mar



Adrien Crehin

Los manglares están amenazados por el aumento del nivel del mar y la intensificación de las tormentas tropicales

Destrucción de los manglares

Desde 1980 se ha destruido aproximadamente el 20% del área mundial de manglares, en gran parte a causa de la deforestación, la edificación y la acuicultura (FAO, 2008). Y, sin embargo, los manglares tienen una gran importancia ecológica, económica y cultural. Son indispensables como criaderos de peces (ver Cuadro 2.6), filtran la contaminación costera y proporcionan madera a las poblaciones locales. Además son importantes para proteger las costas de tormentas tropicales y tsunamis, al pasar a través de 200 metros de manglares, una ola pierde el 75% de su potencia (FAO, 2008). El aumento del nivel del mar provocado por el cambio climático supone una nueva amenaza para los manglares. Un estudio reciente sobre la vulnerabilidad de 16 territorios y Estados de las Islas del Pacífico, hogar de manglares indígenas, indica que cerca del 13% de la superficie de manglares está en peligro (PNUMA, 2006) (ver Cuadro 4.9).

Los manglares del Caribe están también amenazados por la intensificación de las tormentas tropicales: el huracán Hugo destruyó el 75% de los manglares rojos de Guadalupe (Imbert, 2002) (ver Cuadro 2.1).

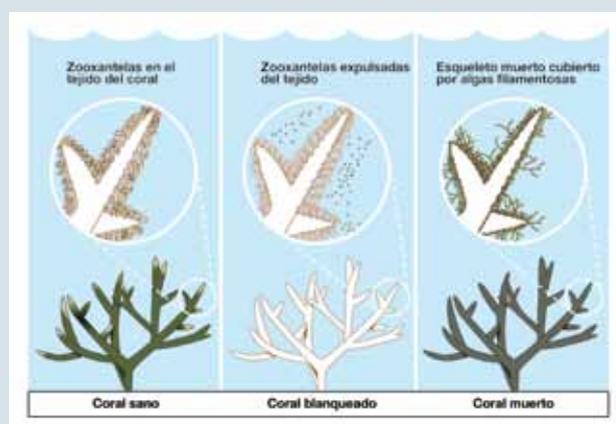
1.4.3 Impactos en los ecosistemas marinos Blanqueamiento del coral

Los arrecifes de coral son los ecosistemas marinos con mayor biodiversidad. Solamente cubren el 0,2% de la superficie de los océanos, y sin embargo albergan el 25% de sus especies (Roberts, 2003). Por este motivo a veces se les denomina los “bosques húmedos del mar”.

Alrededor de 500 millones de personas de todo el mundo dependen de los arrecifes de coral para su subsistencia, protección costera, recursos renovables y turismo. Unos 300 millones de

Cuadro 1.5: Blanqueamiento del coral

El blanqueamiento coralino es la pérdida de color de estos organismos causada por las presiones. El coral es la base de los ecosistemas del arrecife en mares tropicales. Está formado por pólipos (animales cilíndricos muy simples que se parecen a las anémonas) que viven en simbiosis con microalgas fotosintéticas unicelulares llamadas zooxantelas. Estas algas necesitan luz para crecer y por ello los corales se desarrollan en aguas poco profundas. Las zooxantelas dan al coral el color marrón-verdoso (otros llamativos colores provienen principalmente de tejidos animales). Cuando están sometidos a presiones, los corales expulsan sus zooxantelas, lo que hace que se vuelvan más claros o completamente blancos, de ahí el término “blanqueamiento”. Esta expulsión de las zooxantelas priva al coral de una fuente de energía importante que suministran las algas simbióticas, y como resultado el coral “muere de hambre”. El blanqueamiento puede estar causado por muchas perturbaciones del entorno marino, pero en particular por un notable calentamiento de las aguas marinas junto con una fuerte iluminación. Después del blanqueamiento, los corales supervivientes pueden ser recolonizados por una zooxantela de la misma especie o de una especie diferente. El restablecimiento de la



IUCN

Etapas de blanqueamiento del coral

relación simbiótica puede durar semanas, o incluso varios meses. Si se prolongan las presiones es posible que las microalgas no recolonizen a tiempo el coral, que morirá de hambre.

personas, incluidas algunas de las poblaciones más pobres del mundo, dependen por completo de los arrecifes coralinos para encontrar alimentos (UNESCO, 2008). Se estima que los bienes y servicios que proporcionan los corales contribuyen anualmente con 30.000 millones de dólares a la economía mundial (Cesar, 2003). Y, sin embargo, los arrecifes coralinos son probablemente los ecosistemas más vulnerables del mundo. Se estima que hoy en día el 20% de los corales del mundo se han destruido, el 24% al borde de la desaparición y el 26% en peligro de desaparecer en el futuro (Wilkinson, 2004). De hecho, los arrecifes están gravemente afectados por la sobrepesca, la contaminación, el desarrollo costero, las especies invasoras, las epidemias y, más recientemente, el blanqueamiento del coral y otros impactos del cambio climático (UICN, 2006).

En los últimos 15 años el blanqueamiento del coral causado por el cambio climático se ha convertido en la mayor amenaza para estos ecosistemas (ver Cuadro 1.5). El fenómeno de El Niño de 1998, un aumento anormal de la temperatura del agua durante un periodo prolongado causó el blanqueamiento de coral en más de 50 países. Los países e islas occidentales del Océano Índico

fueron los más afectados, con una tasa media de mortandad en la región del 30% (Obura, 2005). En el Archipiélago Chagos el blanqueamiento alcanzó el 95% en algunas zonas (ver Cuadro 3.8). De forma similar en 2005 el Caribe se vio afectado por un importante blanqueamiento. Hubo un blanqueamiento de hasta el 95% de los corales en zonas de las Islas Caimán, Jamaica, Cuba y las Antillas Francesas (Wilkinson & Souter, 2008). En Guadalupe este acontecimiento provocó una alta mortalidad entre los corales que ya estaban debilitados por la presión de otras actividades humanas (ver Cuadro 2.2). De hecho, la resistencia al blanqueamiento del coral depende del estado general de salud de los arrecifes y el grado en que estén expuestos a otras presiones humanas (ver Cuadro 1.6).

El aumento de 2,8°C de la temperatura de las aguas tropicales de hoy al 2100 previsto por el IPCC podría aumentar la frecuencia de blanqueamientos del coral como los ocurridos en 1998 y 2005: todos los años o cada dos años entre 2030-2050 (PNUMA, 2006). Muchos científicos predicen que los corales no serán abundantes en los arrecifes y podrían ser escasos a mediados de este siglo (Hoegh-Guldberg, 2005).

Cuadro 1.6: La resistencia de los corales depende de la salud de los arrecifes

La resistencia del coral es su capacidad de recuperación tras un periodo de tensión.

En el caso del blanqueamiento, su resistencia depende directamente de las presiones humanas a las que están expuestos, principalmente la contaminación y la sobrepesca. Unos estudios llevados a cabo en las Seychelles durante el blanqueamiento de 1998 indican una estrecha correlación entre la recuperación de los corales y la calidad del agua costera. La tasa de recuperación varió del 5 al 70% dependiendo de los niveles de contaminación. Los arrecifes de coral que se recuperaron con mayor rapidez fueron los situados en áreas marinas protegidas o en áreas costeras con bajos niveles de contaminación (Wilkinson, 2002; PNUMA, 2006). El equilibrio ecológico y la diversidad biológica de los arrecifes también son importantes para la resistencia de los corales. Los erizos y peces herbívoros en especial desempeñan un papel muy importante en la recuperación de los corales tras una perturbación (Nyström and Folke, 2001): eliminan las algas marinas, evitando que colonicen los corales degradados, lo que facilita el establecimiento de nuevos corales. La sobrepesca de peces herbívoros debilita la resistencia de los corales al blanqueamiento.

Se han observado grandes diferencias en los niveles de resistencia de los corales en las entidades de ultramar europeas. En el Océano Índico, tras el blanqueamiento de 1998, se produjo una alta mortalidad entre los corales de Mayotte, muy degradados y contaminados. Por el contrario, el nivel de recuperación fue mucho mayor en los corales del archipiélago de Chagos, donde las presiones humanas son mucho menores (ver Cuadro 3.8). Así, aunque será difícil evitar el calentamiento de las aguas a corto plazo, es posible aumentar la resistencia al blanqueamiento de los corales, reduciendo los impactos de las actividades humanas.



Arrecife de coral blanqueado en Martinica en el año 2005

El aumento de temperatura no es la única consecuencia del cambio climático que pone en peligro a los corales. Los arrecifes están también directamente amenazados por el aumento del nivel del mar, la intensificación de las tormentas tropicales y la acidificación de los océanos. Unos corales sanos pueden adaptarse a un aumento progresivo del nivel del mar, pero los corales degradados no podrán soportar el cambio en el nivel del agua. Las tormentas tropicales afectan en gran modo a los arrecifes, especialmente en las

áreas que no están adaptadas a fenómenos atmosféricos tan extremos. El huracán Erica, por ejemplo, que azotó Nueva Caledonia en 2003, destruyó una amplia zona de arrecifes en el parque marino al sur de este territorio (ver Cuadro 4.7). Por último, la progresiva acidificación de los océanos podría tener efectos devastadores sobre los organismos marinos con concha, como los corales de agua fría de Macaronesia, y sobre los erizos de todo el ecosistema marino (ONU, 2006) (ver Cuadro 5.6).



shandgravy

Las tortugas verdes (*Chelonia mydas*) están amenazadas por la erosión de las playas y el aumento de la temperatura de la arena

Déclin des stocks halieutiques

Aproximadamente el 80% de especies de peces de todo el mundo se están explotando por encima de su capacidad de regeneración (PNUMA, 2006). Las poblaciones de peces ya están a los niveles más bajos de la historia. El cambio climático, que está degradando sus recursos alimenticios y cambiando su distribución espacial, es otra importante amenaza para las poblaciones de peces del mundo.

Un deterioro generalizado de los corales, y especialmente los episodios de blanqueamiento, podría afectar a las especies de peces que dependen del coral para su supervivencia. Dos estudios llevados a cabo en las Seychelles y el Caribe revelaron un descenso significativo en la diversidad y abundancia de los peces de arrecife tras los episodios de blanqueamiento de 1998 y 2005 (ver Cuadros 3.8 y 2.21). El declive de estas especies amenaza directamente a sus predadores, peces o aves, y afecta a la totalidad de la cadena alimentaria de los océanos tropicales.

La degradación del coral no es la única amenaza para las poblaciones de peces. Parece que los peces pelágicos también se ven afectados por la reducción en la circulación termohalina (corrientes marinas convectivas de importancia mundial) provocada por el cambio climático. Esta reducción conlleva un descenso importante en la producción de fitoplancton, del que dependen la mayoría de los peces pelágicos, con el subsiguiente descenso en las poblaciones de peces en determinadas zonas (ver párrafo siguiente). Aproximadamente el 75% de las zonas pesqueras están afectadas por los impactos de la reducción en la circulación termohalina (PNUMA, 2006). Por último, el aumento de

temperatura causado por el cambio climático podría provocar un cambio en la distribución espacial de determinadas especies de peces. Un estudio reciente llevado a cabo en el Mar del Norte analizó los cambios en la distribución espacial de varias especies de peces entre el 1977 y el 2002. De las 36 especies estudiadas, 21 especies – incluido el lenguado común (*Solea solea*) y el bacalao del Atlántico (*Gadus morhua*) – han migrado al norte en respuesta al aumento de 1,05°C en la temperatura del agua (Perry, 2005). Algunas especies han migrado hasta 1.000 kilómetros hacia el norte en menos de 20 años (Quérot, 1998). Recientemente se han observado por primera vez en Macaronesia migraciones de peces tropicales (ver Cuadro 5.7). Un desplazamiento importante de las poblaciones de peces podría modificar por completo el equilibrio de las cadenas alimentarias marinas y provocar un declive en determinadas especies de agua fría que no podrían migrar a latitudes más altas.

Tortues marines en péril

Las tortugas marinas están directamente afectadas por los impactos de las actividades humanas, como la destrucción de su áreas de anidamiento, la contaminación, la captura accidental en las artes de pesca como las redes o palangres y la caza furtiva por su carne y sus huevos. Actualmente las siete especies de tortugas marinas están incluidas en la Lista Roja de la UICN, donde aparecen como “en peligro crítico”. El cambio climático supone una amenaza incluso mayor, que puede acelerar considerablemente el declive de estas especies. Las tortugas marinas se utilizan con frecuencia como indicador biológico para medir los impactos del cambio climático en el medio ambiente, porque este fenómeno les afecta a lo largo de todo su ciclo vital (Lovich, 1996).

Las tortugas viajan varios miles de kilómetros, atravesando océanos completos, entre sus áreas de anidamiento y sus áreas de alimentación. El cambio climático puede cambiar las corrientes oceánicas del mundo y las rutas migratorias de las tortugas. El aumento del nivel del mar y la intensificación de las tormentas marinas pueden erosionar las playas en las que ponen los huevos (ver Cuadro 2.11). Por último, el calentamiento de las playas de anidamiento podría alterar la proporción de hembras/machos, que está determinada por la temperatura a la que se incuban los huevos. En un clima más cálido, el número de machos disminuiría, lo que podría afectar a la capacidad de reproducción de estas especies (ver Cuadro 3.5).

Impact sur le phytoplancton

El fitoplancton es un alga unicelular que flota libremente en las capas superiores de los océanos. En la base de la cadena alimentaria marina, el fitoplancton sirve como alimento para el zooplancton (plancton animal), que a su vez consiste en un alimento esencial para muchas especies de peces.

El fitoplancton desempeña un papel esencial en el ciclo del carbono porque a él se debe aproximadamente la mitad de la fotosíntesis global. Captura una considerable cantidad de CO₂ como material orgánico, que se almacena entonces en los océanos.

Varios estudios indican que el cambio climático, especialmente la subsiguiente reducción en la circulación termohalina, podría disminuir seriamente la biomasa de fitoplancton en todo el mundo. Unas observaciones recientes de imágenes por satélite han mostrado que la biomasa de fitoplancton ha disminuido hasta un 30% en algunas regiones del Pacífico Sur (Behrenfeld 2006) (ver Cuadro 4.13). Además, la reducción de la capa de hielo del Antártico podría también reducir la producción de determinadas especies de fitoplancton que se desarrollan bajo el hielo. Esta reducción podría tener importantes consecuencias para el krill, una especie de fitoplancton semejante a gambas pequeñas, que depende de esta especie de fitoplancton (ver Cuadro 7.5). Por último, el fitoplancton con concha de calcio está directamente amenazado por la acidificación de los océanos (Geelen, 1986).

Aunque es posible que disminuya la mayoría del fitoplancton oceánico, algunas especies podrían aumentar



Grupo de ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) alimentándose de krill en Georgia del Sur

su población. Es el caso del *Pyrodinium*, por ejemplo, una especie de fitoplancton responsable de las mareas rojas en el Caribe y varias otras regiones del mundo. Este fitoplancton tóxico prolifera por florecimiento y alcanza tales concentraciones que las aguas se decoloran completamente. Las mareas rojas son un fenómeno natural, pero se ha hecho mucho más frecuente en los últimos 20 años (Patz, 2000). Este incremento se ha atribuido al calentamiento de las temperaturas del agua a causa del cambio climático. En las Islas Canarias se han observado por primera vez en el 2004 olas de algas marrones, que se deben con toda probabilidad a las temperaturas inusualmente altas que experimentó el archipiélago ese año (ver Cuadro 5.3).

Otras algas microscópicas de las regiones tropicales podrían desarrollarse aprovechando la degradación de los corales causada por el cambio climático. Por ejemplo, los dinoflagelados, especialmente el *Gambierdiscus toxicus* que provoca intoxicación por "ciguatera". Estas algas proliferan en los corales muertos, se vigilan muy de cerca en la Isla de Reunión y en la Polinesia Francesa (ver Cuadros 3.2 y 4.5).

Les mammifères marins vulnérables

Los mamíferos marinos, especialmente los cetáceos, están amenazados por las actividades humanas, como la contaminación, caza furtiva o actividades marítimas. La caza furtiva es responsable por sí misma de la muerte de 300.000 cetáceos al año, lo que representa alrededor de 1.000 individuos al día (WWF, 2007).

Las 81 especies de cetáceos registradas en todo el mundo están incluidas en la Lista Roja de la UICN. Dos de ellas están en "peligro crítico" y siete "en peligro", como la Ballena Azul (*Balaenoptera musculus*).

El cambio climático conlleva nuevas amenazas para estos animales. Algunas amenazas son directas: por ejemplo, el aumento de las temperaturas podría obligar a algunas especies a migrar más al norte en busca de condiciones climáticas para las que estén mejor adaptadas. Pero a veces las especies no pueden migrar. Además, el cambio climático posiblemente modifique la disponibilidad y abundancia de alimentos para los cetáceos. Las ballenas en especial tienen una dieta altamente específica. El krill, un zooplancton muy similar a las gambas, es la principal fuente de alimentos para varias especies de grandes ballenas. Se concentra en áreas geográficas muy limitadas de los océanos polares, y solamente se encuentra en condiciones ambientales muy específicas. El cambio climático, al reducir la capa de hielo del Antártico, puede desencadenar un declive en el fitoplancton que a su vez afectaría a la abundancia, distribución y periodo de incubación del krill, con consecuencias graves para la capacidad de reproducción y supervivencia de los cetáceos (WWF, 2007) (ver Cuadro 7.6).

Implicaciones socioeconómicas

1.5

El cambio climático tendrá graves consecuencias sobre el bienestar de las poblaciones humanas como consecuencia de sus impactos físicos directos (como olas de calor, tormentas tropicales o aumento del nivel del mar), pero también mediante sus impactos sobre los recursos naturales. En su famoso informe del año 2006 el economista británico Nicholas Stern indicó que si no se hace nada para evitar el cambio climático, las pérdidas económicas resultantes de este desastre equivaldrían a una reducción del 5 al 20% en el PIB anual del mundo (Stern, 2006).

Daños en la infraestructura

El número de huracanes violentos en el Caribe ha aumentado significativamente en los últimos 30 años. Una intensificación de estos fenómenos atmosféricos extremos causaría graves pérdidas económicas en las islas afectadas (ver sección 2.9).



Impacto del huracán Dean sobre los cocoteros del Caribe

Un aumento del nivel del mar también tendría un impacto importante sobre la infraestructura. En las islas volcánicas la población tiende a concentrarse en las estrechas planicies a nivel del mar entre el océano y las montañas; mientras que los atolones de coral raramente sobresalen unos metros por encima del nivel del mar. En la Polinesia Francesa y Wallis y Futuna se han llevado a cabo modelos de simulación que muestran los efectos de un aumento del nivel del mar, mostrando los posibles impactos de la inmersión sobre el aeropuerto o los asentamientos de estas islas (ver Cuadro 4.11)

Efectos sobre la agricultura

La actividad agrícola contribuye al calentamiento global a causa de la deforestación para despejar terrenos cultivables,

pero también a causa de las emisiones producidas por el uso de fertilizantes y el gas metano que emite el ganado. Según la FAO, estas emisiones son incluso más perjudiciales que las emisiones de los automóviles (FAO, 2006).

Dicho esto, a pesar de todo, este sector será una de las principales víctimas del cambio climático. La disminución en las precipitaciones observada en distintas regiones del mundo conllevará una reducción en las cosechas. En el 2003 la producción mundial de cereales disminuyó considerablemente, causando un déficit de 93 millones de toneladas en los mercados del mundo (USDA, 2003). Esta reducción puede atribuirse también en parte a las sequías que afectaron a varios de los Estados productores en ese año. Según un estudio reciente publicado en la revista Science, la zona de Sudáfrica podría perder hasta el 30% de su capacidad de producción de maíz antes del 2030 (Lobell et al., 2008). De forma similar, la agricultura de todo el mundo se vería directamente afectada por un cambio en los ciclos de las cosechas provocado por los cambios de temperatura, un aumento de la tasa de erosión causada por unas precipitaciones más intensas, la proliferación de plagas animales y vegetales invasoras y un descenso en el área de tierra cultivable por culpa de un aumento del nivel del mar. La producción de biocombustibles, como parte de los intentos para reducir la dependencia de los combustibles fósiles, causará una competencia con las cosechas tradicionales y reducirá el área de tierra de cultivo.

La industria agrícola ultramarina europea tampoco está a salvo de esta amenaza mundial. Las tormentas tropicales en el Caribe han causado graves daños materiales al sector agrícola de la región, que se estiman en unos 115 millones de euros en el caso de las plantaciones bananeras de Martinica, que quedaron completamente destruidas (al 100%) al paso del huracán Dean en 2007 (PECE 2006). Según unos estudios efectuados en el Caribe, la producción de cítricos y tubérculos también podría verse afectada por los cambios en el clima (ver Cuadro 2.4).

Por último, el aumento del nivel del mar afectó recientemente a las cosechas de taro (un tubérculo básico en la alimentación de varias islas del Pacífico) en la costa de Wallis y Futuna (ver Cuadro 4.12). La agricultura de subsistencia es uno de los pilares más importantes en la economía de las islas tropicales con poblaciones principalmente rurales. El cambio climático y sus brutales efectos sobre este sector podrían afectar seriamente las economías de estos territorios.

Amenazas para el turismo

El turismo se ha convertido recientemente en la base de la economía de la mayoría de islas tropicales de la Europa ultramarina. Este sector también se ve afectado por el cambio climático, en parte porque contribuye al problema – del 4 al 6% de las emisiones mundiales de CO₂ pueden atribuirse directamente al turismo (OMT, 2007) – pero también en parte porque se verá gravemente afectado por este fenómeno. El cambio climático podría influir en la elección de destinos, por unos veranos o inviernos más cálidos o fenómenos atmosféricos más extremos.

Sarah Sanders

Al mismo tiempo, a causa del impacto del turismo sobre los recursos naturales de las islas, como las playas o los arrecifes coralinos, el cambio climático podría afectar al entorno de los lugares turísticos. Por último, los movimientos turísticos podrían verse limitados por políticas de reducción de las emisiones de gases invernadero (Céron, 2008). Por ejemplo, la preocupación por las emisiones de carbono procedentes de los aviones podría hacer que los turistas europeos no visitaran las islas del Pacífico.

En Anguila, la destrucción de la infraestructura turística tras el paso del huracán Lenny en 1999 provocó pérdidas de 75 millones de dólares en la economía de la isla (ver sección 2.9). Según una encuesta a los visitantes de Bonaire, el 80% no regresaría a la isla si los corales y las playas se degradaran (Uyerra et al., 2005) (ver Cuadro 2.8). Por último, las Islas Canarias podrían ser un destino demasiado cálido para los visitantes europeos (ver sección 5.2).

Repercusiones sobre la pesca

Según un informe reciente de la ONU, el cambio climático tendrá un grave impacto sobre la pesca mundial. La reducción de la circulación termohalina podría provocar un descenso en las poblaciones de peces superior al 75% en las zonas de pesca (PNUMA, 2006). En el Mar del Norte, por ejemplo, el cambio climático unido a la sobrepesca ha provocado una grave reducción de las poblaciones de peces (Brander, 2006). Sin embargo, las pesquerías en algunas regiones polares como Groenlandia se están beneficiando del derretimiento del hielo y el aumento de las temperaturas, que mejoran la productividad de algunas poblaciones de peces.

En las regiones tropicales la degradación de los corales, que tiene importantes consecuencias para las poblaciones de peces de arrecife, podría perjudicar indirectamente a la industria pesquera. Los estudios muestran que la pesca de subsistencia en el Caribe se ha visto gravemente afectada por el blanqueamiento del coral (ver Cuadro 2.21). La cultura y la tradición de las islas no pueden separarse de las actividades pesqueras, que representan una parte importante de las actividades económicas de estos territorios.

Problemas de salud pública

El cambio climático supone una nueva amenaza para la salud humana. Los cambios y alteraciones en el clima son las principales causas de enfermedades y muertes, por olas de calor, inundaciones y sequías y a causa de enfermedades que son sensibles a los cambios en las temperaturas y las precipitaciones. Entre ellas se encuentran enfermedades vectoriales como la malaria y la fiebre del dengue, además de otras enfermedades como la malnutrición y enfermedades diarreicas (OMS, 2008).

La ola de calor que barrió Europa en el verano del 2003 causó la muerte de unas 70.000 personas en Europa. Los habitantes de las regiones cálidas de la Europa ultramarina podrían verse especialmente afectados por el aumento de las temperaturas. También podrían verse afectados por el aumento de algunas enfermedades causadas por el cambio climático. Hace poco se registró en Madeira el mosquito *Aedes aegypti*, vector de los virus de la fiebre del dengue y la fiebre amarilla (ver Cuadro 5.7). La fiebre del dengue en el Caribe (ver Cuadro 2.5), las algas tóxicas en la Isla Reunión (ver Cuadro 3.2) y la ciguatera en la Polinesia Francesa (ver Cuadro 4.5) son objeto de rigurosos estudios.

Culturas y tradiciones afectadas

Las poblaciones rurales de las regiones tropicales están muy ligadas a la naturaleza, por la pesca y la agricultura de subsistencia y por la medicina tradicional, el arte y la espiritualidad. La degradación de la biodiversidad amenaza a la identidad propia de estas islas.

El cambio climático provocará cambios en los estilos de vida de muchas sociedades tradicionales. Las actividades de pesca y caza de los Inuit en Groenlandia se verán gravemente afectadas por la disminución de la capa de hielo (ver Cuadro 7.3). Puede que un día los habitantes de los atolones de la Polinesia Francesa tengan que abandonar sus islas, convirtiéndose en los primeros refugiados del cambio climático en el mundo (ver Cuadro 4.1).



Pescador de la Guayana Francesa

Taranthampersad

Amenaza para el turismo

Según una encuesta a los visitantes de Bonaire (Antillas neerlandesas), el 80% no regresaría a la isla si los corales y las playas se degradaran



Culturas y tradiciones afectadas

En Groenlandia, el aumento de las temperaturas y la disminución de la capa de hielo afectaría las actividades de pesca y caza Inuit.



Aumento de las enfermedades infecciosas

Las variaciones en las condiciones climáticas podrían favorecer el desarrollo de las enfermedades vectoriales, como la malaria o la fiebre del dengue. Desde los años 60 ha aumentado la presencia de la fiebre del dengue en la Guayana Francesa.



Erosión de las playas

En Anguila, el paso del huracán Luis en 1995 provocó una pérdida media de 1,5 metros de playa a lo largo de la isla, con pérdidas de hasta 30 metros registradas en algunas áreas.



Repercusiones sobre la pesca

El cambio climático podría afectar a las poblaciones de peces. En el Océano Índico se observó un descenso significativo en la abundancia de algunas especies de peces de la laguna tras el blanqueamiento masivo del coral en 1998.



Inmersión de los atolones a nivel del mar

El aumento del nivel del mar y la intensificación de los ciclones podrían tener un grave impacto sobre las infraestructuras del litoral. Los 84 atolones a nivel del mar en la Polinesia Francesa están especialmente amenazados por la inmersión.



Proliferación de algas tóxicas

En Isla Reunión, los corales blanqueados proporcionan la base ideal para el desarrollo de microalgas tóxicas nocivas para la fauna marina y los humanos.



Efectos sobre la agricultura

El aumento de las temperaturas, el descenso en las precipitaciones, la salinización del suelo y la proliferación de nuevas plagas podrían afectar gravemente a la agricultura. Las cosechas tradicionales en Wallis y Futuna ya se han visto afectadas por el aumento del nivel del mar.



Referencias

1.6

- ACCDOM – disponible en Internet: <<http://www.france-acdom.net>>
- Behrenfeld M. J. 2006. Nature Phytoplankton absorbs less CO₂, *Nature* 444: 752.
- BE Allemagne numéro 367 (10/01/2008) - Ambassade de France en Allemagne / ADIT
- Berthold P., Møller A.P. & Fiedler W. 2004. Preface. In: Møller A., Berthold P. & Fiedler W. 2004. *Birds and Climate Change*, pp. vii. *Advances in Ecological Research* 35. Elsevier Academic Press.
- Biodiversity Hotspots – disponible en Internet: <www.biodiversityhotspots.org>
- Brander K. 2006. Assessment of possible impacts of climate change on fisheries, WBGU – disponible en Internet: <http://www.wbgu.de/wbgu_sn2006_ex02.pdf>
- Bruun P. 1962. Sea-Level Rise as a Cause of Shore Erosion. *Journal of the Waterways and Harbors Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers* 117-130.
- Buckley L.B. & Jetz W. 2007. Insularity and the balance of environmental and ecological determinants of population density. *Ecology Letters* 10: 481
- Cambers G. 1997. Beach changes in the eastern Caribbean islands: hurricane impacts and implications for climate change. *Journal of Coastal Research*, Special Issue 24: 29-38
- Cassou C., Terray L., Hurrell J. W. & Deser C. 2004. North Atlantic winter climate regimes. Spatial asymmetry, stationarity with time and oceanic forcing. *J. Climate.*, sous presse.
- Céron J. P., Dubois G. 2008. Changement climatique et tourisme : répondre à un enjeu global, IDDRI.
- Cesar H., Burke L. & Pet-Soede L. 2003. The economics of worldwide coral reef degradation, Cesar Environmental Economics Consulting: Arnhem (Netherlands) 23 pp.
- CIA World Factbook – disponible en Internet: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>>
- Cox P.M., Betts R. A., Collins M., Harris P. P., Huntingford C. & Jones C. D. 2004. Amazonian forest dieback under climate-carbon cycle projections for the 21st century. *Theor. Appl. Climatol.* 78 : 137-156.
- FAO. 2006. L'élevage aussi est une menace pour l'environnement – disponible en Internet: <<http://www.fao.org/newsroom/fr/news/2006/1000448/index.html>>
- FAO. 2008. The world's mangroves 1980-2005 – disponible en Internet: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1427e/a1427e00.pdf>>
- Gargominy O. 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer. Collection Planète Nature. Comité français pour l'IUCN, Paris, France. 246 pp.
- Geelen J. M., Leuven R. S. 1986. Impact of acidification on phytoplankton and zooplankton communities, *CMLS* 42: 486-494.
- GISP. 2008 - disponible en Internet: <www.gisp.org>
- Hoegh-Guldberg O. 2005. Low coral cover in a high-CO world. *Journal of Geophysical Research* 110, sous presse.
- Imbert D. 2002. Impact des ouragans sur la structure et la dynamique forestières dans les mangroves des Antilles. *Bois et Forêts des Tropiques* 273 : 69-78.
- INSULA, International Journal of Island Affairs. 2004. Island Biodiversity: Sustaining life in vulnerable ecosystems.
- IUCN. 2006. Grimsditch G. D. & Salm R. V. *Coral Reef Resilience and Resistance to Bleaching*. IUCN, Gland, Switzerland. 52pp.
- IPCC. 2007. Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 7-22.
- IUCN Global Island Survey. 2008. Articulating the Demand for Strengthening Island Ecosystem Management and Restoration Capacities. En prensa.
- IUCN Red List 2008 – disponible en Internet: <<http://www.iucnredlist.org/>>
- Lehtikoinen E., Sparks T. & Žalakevicius M. 2004. Arrival and departure dates. In: Møller, A., Berthold, P. & Fiedler, W (Eds). *Advances in Ecological Research: Birds and Climate Change*, pp. 1-31. Elsevier Academic Press.
- Lobell D. B., Burke M. B., Tebaldi C., Mastrandrea M. D., Falcon W. P., Naylor R. L. 2008. Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030 *Science* 319 (5863): 607–610.
- Lovich JE. 1996. Possible demographic and ecologic consequences of sex ratio manipulation in turtles. *Chelonian Conservation and Biology* 2: 114-117.
- MDGI. 2008. Millenium Development Goals Indicator – disponible en Internet: <<http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Home.aspx>>
- MEA 2005. The Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being: Opportunities and Challenges for Business and Industry. UNDP. 34 pp
- Meyer J. Y. & Florence J. 1996. Tahiti's native flora endangered by the invasion of *Miconia calvescens* DC. (Melastomataceae). *Journal of Biogeography* 23(6): 775-783.
- Miles L., Grainger A. & Phillips O. 2004. The impact of global climate change on tropical forest biodiversity in Amazonia. *Global Ecology and Biogeography* 13, 553–565.
- Myers N. 1988. Threatened biotas: "Hotpots" in tropical forests. *The Environmentalist* 8: 1–20.
- NASA. 2007. Satellites See a Double-Texas Sized Loss In Arctic Sea Ice – disponible en Internet: <http://www.nasa.gov/vision/earth/environment/arcticice_decline.html>
- Nepstad D., P. Lefebvre U.L., Da Silva J., Tomasella P., Schlesinger, Solorzano L., Moutinho P., Ray D. & Benito J. G. 2004. Amazon drought and its implications for forest flammability and tree growth: a basin-wide analysis. *Global Change Biol.* 10: 704-717.
- Nyström M. & Folke C. 2001. Spatial resilience of coral reefs. *Ecosystems* 4: 406-417.
- Obura D. O. 2005. Resilience and climate change: lessons from coral reefs and bleaching in the Western Indian Ocean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 63(3): 353.
- OMS. 2008. Changement climatique et santé humaine - disponible en Internet: <<http://www.who.int/globalchange/climate/fr/index.html>>
- Patz J. A. 2000. Climate Change and Health: New Research Challenges. *Ecosystem Health* 6(1): 52–58.
- PECE 2006. Profils Environnementaux de la Commission Européenne. Pays et Territoires d'Outre-mer. Office de Coopération EuropeAid.
- Pointier J. P. & Blanc C. 1985. *Achatina fulica* en Polynésie française. *Malakologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden.* 11(1):1-15

- Procter D., Fleming L. V. 1999. Biodiversity: The UK overseas Territories. Joint Nature Conservation Committee.
- Roberts E. 2003. Scientists warn of coral reef damage from climate change. *Marine Scientist* 2: 21-23.
- Sanderson F.J., Donald P.F., Pain D.J., Burfield I.J. & van Bommel F.P.J. 2006. Long-term population declines in Afro-Palearctic migrant birds. *Biological Conservation* 131:93-105.
- Sanz J.J., Potti J., Moreno J., Merino S. & Frias O. 2003. Climate change and fitness components of a migratory bird breeding in the Mediterranean region. *Global Change Biology* 9: 461-472.
- Soubeyran Y. 2008. Initiative sur les espèces envahissantes dans l'outre-mer français. Comité français de l'UICN. *En prensa*
- Stern N. 2006. The economics of climate change. *The Stern Review*. 700 pp
- Thomas C. D. et al. 2004. Extinction risk from climate change. *Nature* 427:145-148.
- UNESCO. 2003. Wise practices for coping with beach erosion, Anguilla booklet - disponible en Internet <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001325/132554e.pdf>>
- UNESCO 2007, Sustainable Living in Small Island Developing States Disponible en Internet: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001503/150321e.pdf>>
- UNESCO. 2008. World's coral reefs are recovering, but for how much longer? - disponible en Internet: <<http://portal.unesco.org>>
- UNEP. 2006. In dead waters - disponible en Internet: < http://www.unep.org/pdf/InDeadWater_LR.pdf >
- UNEP. 2006. Pacific Island Mangroves in a Changing Climate and Rising Sea - disponible en Internet: <<http://www.unep.org/PDF/mangrove-report.pdf>>
- UNWTO. 2007. Tourism and Climate Change - disponible en Internet: <www.unwto.org>
- U.S. Department of Agriculture, Production, Supply & Distribution, Electronic Database, updated 13 August 2003.
- Uyerra M. C., Côté I. M., Gill J. A. Tinch R. R. T. Viner D. & Watkinson A. R. 2005. Island-specific preferences of tourists for environmental features: implications of climate change for tourism-dependent states. *Environmental Conservation* 32(1): 11-19
- Wilkinson C. 2002. Status of coral reefs of the world: 2002. United States coral reef taskforce, Australian Institute of marine Science, Townsville, Australia. 378 pp.
- Wilkinson C. 2004. Status of coral reefs of the world: 2004. United States coral reef taskforce, Australian Institute of marine Science, Townsville, Australia.
- Wilkinson C., Souter D. 2008. Status of Caribbean coral reefs after bleaching and hurricanes in 2005. Global Coral Reef Monitoring Network, and Reef and Rainforest Research Centre, Townsville, 152 p.
- Wilson E.O. 1994. The diversity of life. Harvard University Press. 423 pp
- WRI. 2005 - disponible en Internet: < <http://earthtrends.wri.org/> >
- WWF. 2007. Whales in Hot waters – disponible en Internet: <<http://assets.panda.org/downloads/climatechange16ppfinallo.pdf>>

2. Región del Caribe

Autor: Jérôme Petit (UICN)

Introducción

2.1



El Caribe cuenta con 115 islas y más de 3.400 islotes. Se extienden a lo largo de una cadena de unos 4.000 kilómetros de largo por 257Km en su punto más ancho. Esta región está dividida en aproximadamente 25 Estados y territorios con una superficie total de 235.000 km² de tierra firme, un área del tamaño del Reino Unido. Las islas tienen una población de aproximadamente 38 millones de habitantes (2002) con una densidad de población de 163 habitantes por Km² (aunque con grandes diferencias entre las distintas islas).

El Caribe cuenta con regiones ultraperiféricas (RUP) de la Unión Europea: Guadalupe y Martinica. Son departamentos ultramarinos de Francia. La isla de San Bartolomé y la sección francesa de la Isla de San Martín se separaron administrativamente de Guadalupe en el 2007 para convertirse en territorios independientes de ultramar, pero aún no han alcanzado el estado legal de PTU. En este informe están incluidas en la sección de Guadalupe. La región del Caribe también incluye ocho países y territorios de ultramar (PTUs): seis territorios británicos (Anguilla, Montserrat, las Islas Vírgenes Británicas, Bermudas, las Islas Caimán y las Islas Turcas y Caicos), y dos territorios holandeses (Aruba y las Antillas Neerlandesas). Las Islas Bermudas son un caso aparte: La Unión Europea las reconoce como PTU, pero han rechazado el régimen de asociación adoptado por el Consejo de Europa.

A lo largo de los últimos 20 años, el turismo se ha convertido en la principal actividad económica en la mayoría de las islas

caribeñas. Esto ha supuesto el crecimiento de las industrias locales relacionadas, como la construcción y los servicios. La segunda actividad económica más importante ha sido el desarrollo de centros financieros offshore que ofrecen atractivos incentivos fiscales (como Aruba y las islas Caimán). Las exportaciones comerciales de las islas siguen siendo limitadas, aunque el ron, el azúcar y las bananas ocupan un lugar importante en el balance comercial.

Biodiversidad Terrestre

Las islas del Caribe están clasificadas como un importante “hotspot” o punto crítico de biodiversidad.



Epidendrum mutelianum, una orquídea endémica de Basse-Terre en Guadalupe, protegida desde el 1989

Philippe Feldmann

La región tiene ecosistemas muy diversos, que varían de bosques húmedos de altura a sabanas de cactus. La mayoría de islas del Caribe son volcánicas, con suelos muy fértiles y paisajes montañosos. Tienen un clima húmedo con temperaturas templadas y fuertes lluvias. Estas islas albergan también un gran número de ecosistemas muy variados: bosques húmedos tropicales, bosques estacionales caducifolios y matorrales perennifolios (bosques de árboles nudosos de poca altura expuestos al viento, que crecen en las cumbres montañosas). Otras islas, como las islas Turcas y Caicos, son coralinas, formadas por sucesivas capas de detritos coralinos. Tienen paisajes más llanos, son más áridas y tienen una vegetación menos exuberante, formada principalmente por sabanas, arbustos espinosos, cactus y suculentas.



El Kahouanne Anolis (*Anolis kahouannensis*), un lagarto endémico de Guadalupe

Philippe Feldmann

El Caribe alberga gran variedad de especies: 13.000 especies de plantas vasculares (de las cuales 6.500 son endémicas de una sola isla), 600 especies de aves (de las que el 27% son endémicas), 500 especies de reptiles (94% endémicas) y 170 especies de anfibios (todas endémicas) (EOE 2008).

Biodiversidad marina



Coral bien conservado en las Islas Caimán

JD Pawkovich

La biodiversidad marina de las islas del Caribe es igual de rica que la terrestre. Esta región cuenta con 26.000 km² de arrecifes coralinos, que representan más del 10% de los arrecifes poco profundos en todo el mundo (Burke, 2004).

Según un reciente estudio del Instituto Mundial de Recursos (WRI), el valor económico neto resultante de los arrecifes coralinos a partir del turismo, pesca y protección de las costas varía de unos 350 a 870 millones de dólares al año (WRI, 2004). Las islas del Caribe albergan también un tercio de los

manglares del mundo, que crecen a lo largo del 25% de sus costas (Littler, 1989). Estos ecosistemas protegen la línea costera de los fenómenos atmosféricos extremos y desempeñan un papel importante en los ciclos biológicos de muchas especies de peces de arrecife (ver Cuadro 2.6). Por último, esta región alberga siete especies de tortugas marinas y 30 mamíferos marinos (NOAA, 2007).

Amenazas actuales

Muchos de los ecosistemas insulares caribeños han quedado devastados por las actividades humanas y, en especial, por la destrucción del hábitat, la introducción de especies exógenas invasoras y la contaminación. Las plantaciones de azúcar, que constituyen la cosecha principal en las islas del Caribe, han provocado una deforestación masiva en toda la región, especialmente a bajas altitudes. Hoy en día, el desarrollo de actividades agrícolas supone una importante amenaza para la biodiversidad, especialmente por la extensión de plantaciones de café, cacao y bananas, que constituyen una amenaza para áreas aún intactas del bosque natural. Últimamente el destacado crecimiento de la población en estas islas y el desarrollo intensivo de la industria turística han acelerado la destrucción de hábitats naturales, por la construcción de carreteras, hoteles, campos de golf y otras instalaciones turísticas. El área cubierta por los manglares también ha disminuido en un 42% en los últimos 25 años y dos de las ocho especies de manglares consideradas vulnerables han desaparecido (CI, 2007).

La situación es igualmente grave en el mar. En los años 80, la enfermedad de banda blanca prácticamente eliminó el coral Cuerno de Alce (*Acropora palmata*) en todo el Caribe. Este coral es la principal especie en la zona de aguas poco profundas, tiene una estructura ramificada rica en biodiversidad y constituye una barrera natural contra las olas. En la mayor parte del Caribe esta especie ha desaparecido casi por completo, y las zonas de arrecifes poco profundos han quedado reducidas a extensiones de detritos o rocas. Esto tiene importantes consecuencias en términos de erosión. (Sheppard, comunicado personal).

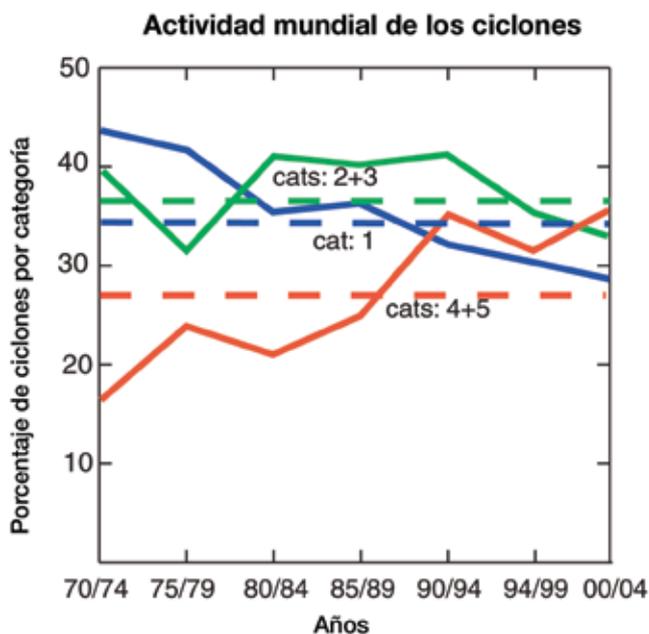
Actualmente el 64% de los arrecifes existentes están considerados en riesgo a causa de las actividades humanas. La principal presión proviene de la sobrepesca, que amenaza al 60% de los arrecifes. Además, se ha observado contaminación por residuos en el 25% de los arrecifes estudiados desde 1998, en parte porque solamente un cuarto de las aguas residuales procedentes de los hoteles se trata adecuadamente (CI, 2007). Quedan algunos arrecifes sanos en áreas marinas protegidas bien gestionadas, como el Parque Marino Bonaire en las Antillas Neerlandesas (ver Cuadro 2.10).

Previsiones climáticas para la región

Conforme a las previsiones del IPCC, la temperatura media anual en la región del Caribe podría aumentar hasta 2°C de ahora al 2099 (ver Tabla 4). La tendencia en las islas del Caribe es ligeramente inferior a la media global. La mayoría de los modelos climáticos prevén una ligera reducción en los niveles de precipitaciones, estimados en un 12% aproximadamente desde la actualidad hasta el final del siglo XXI (IPCC 2007).

Además podrían intensificarse los fenómenos atmosféricos extremos en la región. El Caribe siempre ha estado expuesto a tormentas tropicales, que a veces se transforman en huracanes

violentos (también conocidos como ciclones). En una era de cambio climático global, estos ciclones podrían volverse más destructivos, con vientos más fuertes y niveles más altos de precipitaciones. Algunos estudios indican que en esta región ya se ha producido un aumento del número de ciclones de categoría 4 y 5 en los últimos 30 años (IPCC, 2007).



Porcentaje de ciclones de Categoría 1 (línea azul), suma de Categorías 2 y 3 (línea verde), suma de categorías 4 y 5 (línea roja) en un periodo de 5 años. Las líneas de puntos son las medias de cada categoría desde 1970 a 2004 (cif. Webster et al., 2005)

Por último, el nivel del mar en las islas del Caribe ha aumentado una media de 1mm al año a lo largo del siglo XX. El IPCC prevé aumentos futuros de 0,23 a 0,47 metros antes del 2099 (IPCC, 2007). Sin embargo, algunos expertos

Tabla 3: Variaciones climáticas desde la actualidad hasta finales de siglo en la región del Caribe (IPCC 2007).

Media para 21 modelos de simulación global (escenario A1B). Margen de incertidumbre entre corchetes (cuartiles 25/75%).

Indicador climático:	Variación desde la actualidad a finales de siglo:
Temperatura del aire	Aumento de 2°C [de + 1,8 a + 2,4]
Precipitaciones	Reducción anual del 12% [de -19 a -3]
Fenómenos atmosféricos extremos	Aumento de la intensidad de los ciclones tropicales, con vientos más fuertes y precipitaciones más intensas
Nivel del mar	Aumento de 0,35 metros [de +0,23 a + 0,47]

consideran que estas estimaciones son optimistas, porque no tienen en cuenta el aumento del nivel del mar causado por el derretimiento de la capa de hielo terrestre.

Impactos del cambio climático sobre la biodiversidad

El impacto más visible del cambio climático sobre la biodiversidad de la región es el blanqueamiento del coral. Este fenómeno ya ha afectado a la mayoría de los arrecifes del Caribe. En el año 2005 una ola de calor causó el blanqueamiento de más del 95% de los arrecifes alrededor de algunas de las islas. El resultado fue una alta tasa de mortandad entre los corales ya debilitados por otros impactos humanos (Wilkinson & Souler, 2007) (ver Cuadro 2.2).



Coral blanqueado en Martinica en el año 2005



Sarah Saunders

Impactos del huracán Iván sobre las infraestructuras de las Islas Caimán

Los manglares, esenciales para el equilibrio de los ecosistemas costeros, podrían verse especialmente afectados por una intensificación de los huracanes y un aumento del nivel del mar (ver Cuadro 2.1). Los bosques de montaña, ricos en especies nativas, son con frecuencia los únicos hábitats relativamente inalterados por los impactos humanos. El cambio climático podría perjudicarlos gravemente porque no pueden “migrar” a mayor altitud en caso de aumentos de la temperatura (ver cuadro 2.3). Las playas y otros ecosistemas costeros podrían verse a su vez afectados por la mayor violencia de los huracanes y el aumento del nivel del mar. Además de estos ecosistemas, algunas especies determinadas podrían verse especialmente amenazadas por los cambios climáticos previstos. Entre estas especies cabe mencionar las tortugas marinas, cuyas poblaciones disminuirían a causa de la destrucción de sus zonas de anidamiento (ver cuadro 2.11), y las aves migratorias y nidificantes, a las que afectarían gravemente las tormentas tropicales (ver cuadro 2.13), además de los murciélagos y anfibios como la rana “pollo de montaña” de Montserrat (ver cuadros 2.23 y 2.24).

Implicaciones socioeconómicas

Con toda probabilidad el turismo sería el sector económico más afectado por el cambio climático en la región, como resultado de la destrucción de las infraestructuras a causa de los huracanes y por la degradación de las playas y arrecifes, que constituyen la principal atracción del Caribe (ver Cuadro 2.8). La posible reducción de los recursos pesqueros a consecuencia del cambio climático también

supone una grave amenaza para islas como Martinica, Anguila y Montserrat, donde la pesca sigue siendo una actividad importante. Algunos estudios indican además que los cambios en el medio ambiente causados por el cambio climático podrían favorecer la propagación de parásitos o insectos portadores de enfermedades que afectan al ser humano (ver cuadro 2.5).

Respuestas al cambio climático

Se han implementado varias medidas como parte del esfuerzo de adaptación al cambio climático en la región. En este documento se presentan algunos ejemplos. Las áreas marinas protegidas bien gestionadas pueden mejorar el estado de los arrecifes y aumentar su resistencia a las agresiones (ver cuadro 2.10). Una vigilancia de los arrecifes mediante la participación voluntaria de la sociedad civil permite observar estos cambios, incluso las islas con capacidad limitada de investigación (ver cuadro 2.9). Algunas especies de coral pueden conservarse mediante arrecifes artificiales (ver cuadro 2.15); esto ayuda también a limitar el impacto de los huracanes sobre las zonas costeras. La plantación y reforestación de manglares en determinadas zonas permite la conservación de estos hábitats que son vitales para el equilibrio general de los ecosistemas marinos (ver cuadro 2.16).



Patrice_Llucrat

Guadalupe



2.2 Guadalupe (Francia) RUP

Número de islas:	2 islas principales cercanas + 11 islas pequeñas dispersas
Población:	420 000 habitantes (2006)
Superficie:	1 628 km ²
Densidad de Población:	258 habitantes/Km ²
PIB / habitante	5 700 €/habitante (2003)
Tasa de desempleo:	22,7 % (2007)
Actividades económicas:	Agricultura, producción de alimentos, turismo



El departamento de Guadalupe, a unos 600 Km. al este de la República Dominicana, está formado por dos islas gemelas principales, Grande-Terre y Basse-Terre, así como 11 islas menores diseminadas, entre las que se encuentran Marie Galante, Les Saintes y La Désirade. Al norte de las Antillas Menores, la isla de San Bartolomé y la parte francesa de la Isla de San Martín también formaron parte de este departamento hasta febrero de 2007. Desde entonces, se han convertido en colectividades de ultramar separadas. Un tercio del área

de las dos islas principales está dedicada a la agricultura, mientras que las regiones montañosas no son habitables. La agricultura (principalmente caña de azúcar y bananas), que fue el pilar económico de la isla, sobrevive hoy en día gracias a los subsidios. De las pocas industrias existentes, la mayoría pertenecen al sector agroalimentario (dulces, destilerías de ron y conservas). Los sectores económicos actualmente en expansión son el turismo y la industria de servicios. En junio de 2007 la tasa de desempleo fue del 22,7%.

2.2.1 Estado actual de la biodiversidad Hábitats y especies destacables

La herencia natural de Guadalupe es rica en hábitats naturales, cuenta con un gran número de especies nativas. Existe una amplia variedad de ecosistemas distribuidos conforme a la exposición de las laderas, como sabanas de altura, bosques húmedos tropicales o bosques secos, todos los cuales albergan una enorme variedad de especies destacables. Entre estas cabe destacar un murciélago nativo, el gran murciélago marrón de Guadalupe (*Eptesicus guadeloupensis*), anfibios, la rana *Eleutherodactylus barlagnei* y la rana *Eleutherodactylus pinchoni*, así como muchas especies de orquídeas. Otra especie destacable, el pájaro carpintero de Guadalupe (*Melanerpes herminieri*), el único carpintero sedentario de las Antillas Menores, es endémico únicamente de los bosques de Basse-Terre y Grande-Terre. Las reservas naturales en la isla de Petite Terre albergan la mayor concentración de Iguanas (*Iguana delicatissima*) de las Antillas Menores, cuya población varía de 4.000 a 12.000 ejemplares.

(ISG, 2007). El bosque seco de Guadalupe, situado en la costa, a menos de 300 metros por encima del nivel del mar, se encuentra en el terreno más accesible, cultivable y edificable y, por tanto, es altamente vulnerable a la destrucción del hábitat. Solamente quedan unos pocos fragmentos del bosque original. Los manglares y, tras ellos, los bosques pantanosos, cubren unas 7.000 hectáreas (Gargominy 2003). Hay arrecifes coralinos en todas las islas del archipiélago. Se han identificado 109 especies de peces en la reserva de Grand Cul-de-sac Marin, tres especies de tortugas marinas aún ponen sus huevos en las playas y se han identificado 17 especies de cetáceos en las aguas de Guadalupe (Gargominy, 2003). Las áreas protegidas están bien desarrolladas, con el Parque Nacional de Guadalupe, que ocupa más de 17.000 hectáreas y la reserva de Grand Cul-de-Sac Marin, un humedal de importancia mundial (sitio Ramsar). El Parque Nacional de Guadalupe, que obtuvo la Etiqueta Europea al Turismo Sostenible, recibió 550.000 visitantes en el 2007 (PNG, 2008).



El pájaro carpintero de Guadalupe (*Melanerpes herminieri*) se encuentra exclusivamente en los bosques de Basse-Terre y Grande-Terre en Guadalupe

Amenazas actuales

Le recul et la dégradation de la forêt dus à l'urbanisation, La pérdida y degradación del bosque a causa de la urbanización, los cultivos y extracciones (caza y pesca), han atentado gravemente contra la biodiversidad de Guadalupe. Aún se fabrica carbón localmente a expensas del bosque seco. La deforestación continúa en el área de Grands Fonds (Grande-Terre). En Marie-Galante, Les Saintes y La Désirade, los manglares han desaparecido casi por completo. El chlordecone, un insecticida a base de organoclorina, que en su día se utilizó intensivamente contra los gorgojos de las plantaciones de bananas, y que se prohibió en 1993, envenenó de forma permanente algunos terrenos y aguas de Guadalupe (Belpomme, 2007). Se han tomado medidas para asegurar la provisión de agua potable,

pero el suelo de algunas regiones de la isla y otras islas de las Antillas quedaron irreversiblemente contaminados.

En la actualidad se están realizando estudios para evaluar los impactos de estos productos sobre la salud. Salvo escasas excepciones, los vertidos de las destilerías están poco o mal tratados. En lo referente a los arrecifes coralinos, más del 50% del sustrato del arrecife está degradado, en parte debido a la mala gestión de la contaminación procedente del alcantarillado y las actividades agrícolas (Reefbase 2007). La contaminación química y terrestre también ha dañado mucha vegetación marina. Muchos peces herbívoros, como el pez loro, han sufrido sobrepesca y las algas ahora ganan terreno al coral. Algunos lugares, como la Isla Pigeon, están sobresaturados de aficionados al buceo en aguas profundas.



Philippe Feldmann

Bosques húmedos tropicales en Guadalupe

Cuadro 2.1: Huracanes y manglares: El impacto de Hugo sobre los manglares de Guadalupe

Estos ecosistemas de gran importancia biológica son especialmente vulnerables a los huracanes y tormentas tropicales. Conforme a un estudio realizado por la Universidad de las Antillas y Guayana en Guadalupe, los manglares rojos han perdido hasta un 75% de su superficie (80% de la biomasa), a causa de la muerte masiva de la especie tras el huracán Hugo (Imbert, 2002). Por otro lado, estas poblaciones se recuperaron con gran rapidez tras el acontecimiento. Los manglares rojos representan el 50% de la superficie de manglares en el Caribe. En el pasado, las zonas degradadas han tardado en regenerarse una media de 10 años; mientras que el periodo medio de tiempo entre huracanes era de 25 años durante el siglo pasado. Un aumento de la intensidad de las tormentas tropicales a consecuencia del cambio climático significa que los manglares podrían no disponer del tiempo que necesitan para regenerarse entre dos de estos fenómenos atmosféricos. Además, el aumento del nivel del mar se sumaría a la amenaza directa que los huracanes suponen para estos hábitats. Estos nuevos fenómenos pueden aumentar el nivel de degradación de los manglares del Caribe, ya muy reducidos y debilitados. Los manglares ya han desaparecido para dejar sitio a la agricultura, la infraestructura turística, puertos, aeropuertos, etc. Por ello, el cambio climático representa una amenaza adicional que se sumará a las presiones ya existentes sobre estos hábitats. En esta situación, es vital reforzar todos los mecanismos de protección y ayuda a la regeneración de los manglares en la región.



Daniel Imbert

Impacto del huracán Hugo sobre los manglares rojos de Guadalupe

2.2.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos en los ecosistemas terrestres

Situados detrás de los manglares, los ecosistemas inundables de agua dulce de Guadalupe parecen ser los más vulnerables al cambio climático. Atrapadas entre los manglares y los asentamientos humanos, estas zonas pantanosas no podrán expandirse tierra adentro si aumenta la salinidad del agua y el aumento del nivel del mar podría provocar su desaparición. Las zonas de manglares también están amenazadas por la subida del nivel del mar y la intensificación de las tormentas tropicales (ver Cuadro 2.1). Al mismo tiempo, las zonas más altas de los bosques montañosos, que están muy fragmentadas y especialmente adaptadas a las condiciones reinantes, y donde se encuentra el mayor número de especies nativas, se verán también afectadas por los cambios en la temperatura y los niveles de precipitación. Es probable que haya un movimiento ascendente de familias ecológicas cuyo emplazamiento haya sido usurpado por especies

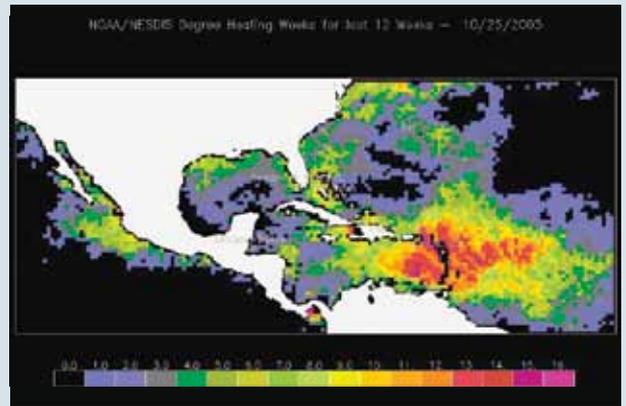
oportunistas, lo que provocará que las especies adaptadas de forma especializada sean cada vez más escasas o incluso desaparezcan. Esto podría conllevar un deterioro de la biodiversidad y los paisajes.

Impactos en los ecosistemas marinos

Los corales ya están en peligro por los impactos de las actividades humanas (contaminación, sobreexplotación de recursos, depósitos de sedimentos en los arrecifes, etc.). El cambio climático acentuaría esta degradación y reduciría la resistencia de estos ecosistemas (su capacidad de resistir y recuperarse). En los últimos años, Guadalupe ha sufrido algunos episodios graves de blanqueamiento del coral. El más reciente (2005) causó daños mayoritariamente irreversibles en los arrecifes de coral de todo el Caribe (ver Cuadro 2.2). Como resultado de los daños en el coral, muchas otras especies marinas se vieron también afectadas, como los peces de arrecife y los herbívoros que dependen directamente de estos hábitats para su supervivencia. Además, aunque aún no se ha llevado a cabo una evaluación científica, se ha observado una grave erosión en varias playas como resultado de la violencia de los huracanes.

Cuadro 2.2: 2005: Muerte Blanca de los corales del Caribe

Durante el 2005, la temperatura del agua en la cuenca caribeña en conjunto superó los 29°C por un período de seis meses (de mayo a noviembre), con temperaturas más altas en el este (Sheppard 2005) (ver Gráfica). Ese año fue el más cálido desde que comenzaron los registros en 1880. Estas condiciones meteorológicas extremas provocaron un blanqueamiento masivo de los corales. Un equipo de la Universidad de las Antillas-Guayana llevaron a cabo estudios periódicos en Guadalupe, conforme a los cuales una media del 50% de los arrecifes coralinos se habían blanqueado en 2005. La mortandad resultante fue del 40% al año siguiente (DYNECAR, 2007). Se registró esta mortandad en lugares como la Isla Pigeon, Port Louis y la barrera de arrecifes de Grand Cul-de-Sac Marin. El blanqueamiento observado en el Caribe no tuvo el mismo impacto en todos los corales de las islas. Aunque en las Antillas Mayores el blanqueamiento fue importante (hasta el 95% en las Islas Caimán), la tasa de mortandad registrada fue mínima (Wilkinson, 2007). La resistencia de los arrecifes es por tanto muy variable de una zona a otra, con un mayor nivel de mortandad observado en los arrecifes debilitados que estuvieron expuestos a altos niveles de impactos humanos, como la sobrepesca, la sedimentación y la contaminación agrícola o doméstica. Con el cambio climático los años cálidos como el 2005 se harían más frecuentes.



Número de semanas con temperaturas superiores a 1°C por encima de la media máxima mensual de una zona en 2005. Un número superior a cuatro semanas generalmente está acompañado de un blanqueamiento, mientras que los niveles superiores a ocho entrañan un blanqueamiento masivo, mortandad del coral e impactos a largo plazo en el arrecife.

Por tanto, se cierne una gran amenaza sobre los arrecifes del Caribe. Aunque sea imposible actuar directamente sobre la temperatura del agua, sí es posible aumentar la resistencia de los corales a estas agresiones, reduciendo los otros impactos humanos sobre estos ecosistemas tanto como sea posible.

Implicaciones socioeconómicas

El turismo es la actividad económica más importante y sostenible de Guadalupe. La degradación de los corales y la erosión de las playas podría tener graves consecuencias para este sector, que depende directamente del paisaje natural. La frecuencia de las tormentas tropicales y su impacto sobre las infraestructuras amenazan las actividades turísticas. Del mismo modo, la subida del nivel del mar y la inmersión de las zonas a nivel del mar podrían causar problemas en el uso de los recursos (tierra, recursos acuíferos). El desplazamiento de estructuras y poblaciones hacia el interior tendría un fuerte impacto indirecto sobre la biodiversidad.

El cambio climático en Guadalupe supondría también una amenaza para la salud pública. El aumento de la temperatura del agua de estanques y ríos no solamente aumentaría la incidencia de bilharziasis, una enfermedad parasitaria transmitida por insectos, sino que también aumentarían los casos de otras enfermedades como la fiebre del dengue y facilitaría la aparición de nuevas enfermedades.

Por último, la agricultura y la ganadería se verían seriamente afectadas por el cambio climático. Las variaciones en la temperatura y los niveles de precipitaciones podría llevar a importantes cambios en el uso de la tierra y causar nuevas interacciones entre los ecosistemas naturales e impactados. Por ejemplo, podría favorecerse la propagación de algunas enfermedades o insectos que destruyen las cosechas, mientras que algunas especies de malas hierbas podrían convertirse en invasoras.



Jean & Nathalie

Martinica



2.3 Martinica (France) RUP

Número de islas:	1 isla
Población:	397 820 habitantes (2005)
Superficie:	1 128 km ²
Densidad de Población:	352 habitantes / km ²
PIB / habitante	14 293 €/habitante (2000)
Tasa de desempleo:	25,2 % (2006)
Actividades económicas:	Agricultura, turismo, industria agroalimentaria



Martinica es un departamento francés de ultramar situado a unos 700 Km. al sudeste de la República Dominicana. El paisaje de esta isla volcánica, muy abrupto, está compuesto de una serie de macizos que albergan una gran cantidad de biotopos. El último volcán activo, Montagne Pelée (Montaña Pelada), ocupa el norte de la isla y se eleva a una altura de 1.396 metros. En la erupción de 1902 se cobró 28.000 víctimas. Con una población de 398.000 habitantes en 2005 y 352 habitantes por km², Martinica es el segundo territorio francés de ultramar con mayor densidad de población, por detrás de Mayotte. La economía de Martinica está basada principalmente en la agricultura (caña de azúcar, bananas y piñas), el turismo y la pequeña industria, principalmente industrias agroalimentarias.

2.3.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

Martinica es la isla de mayor tamaño de las Antillas Menores. Alberga una flora y fauna ricas y variadas, ecosistemas forestales complejos y originales y unos espectaculares paisajes marinos. En general, los ecosistemas terrestres de la isla están relativamente degradados, pero algunas áreas específicas aún están bien conservadas. De hecho, el 26% de la superficie terrestre está cubierta por bosque natural, que acoge 396 especies de árboles indígenas (Gargominy, 2003). En relación con el resto de las Antillas Menores, Martinica es una isla oceánica que nunca estuvo conectada con el continente. Las

especies que colonizaron Martinica provenían principalmente de Sudamérica y de las Antillas Mayores, por lo que alberga una importante diversidad de especies.

Esta isla cuenta con gran cantidad de especies indígenas, como el Turpial de Martinica (*Icterus bonana*) y el Sinsonte Temblador de Pecho Blanco (*Ramphocinclus brachyurus*), ambos muy escasos e incluidos como amenazados en la Lista Roja de la UICN, la peligrosa víbora cabeza de lanza (*Bothrops lanceolatus*) con su venenosa mordedura, la tarántula de dedos rosa (*Avicularia versicolor*) y el murciélago de Martinica (*Myotis martiniquensis*). La biodiversidad marina de Martinica se caracteriza especialmente por la presencia de 182 especies de peces, 48 especies de coral, 70 de esponjas y 331 de moluscos. La isla tiene arrecifes de barrera, arrecifes franjeantes (de longitud limitada) y aguas abiertas poco profundas cubiertas de corales.

También cuenta con 10.000 hectáreas de praderas submarinas y 2.200 hectáreas de manglares (Gargominy, 2003). Además del parque natural regional de Martinica, con más de 70.000 hectáreas, la isla cuenta con áreas protegidas (sitios naturales, reservas naturales y áreas biológicas protegidas) que cubren todos los paisajes representativos de la biodiversidad de Martinica. A nivel marino, Martinica es actualmente el único territorio francés de ultramar que no cuenta con áreas marinas protegidas. Esta situación se remediará en breve con la próxima creación de dos áreas marinas regionales protegidas.

Amenazas actuales

actividades humanas tienen un impacto perjudicial sobre los hábitats naturales de la isla, que se unen a los periódicos desastres naturales como la intensa actividad volcánica y las repetidas tormentas tropicales. El turismo y el desarrollo urbano, estrechamente unidos al crecimiento de la población, han sido directamente responsables de la destrucción de muchos

hábitats a lo largo de los últimos 20 años. De igual modo, se han reducido los bosques húmedos de alta y media altitud para dejar sitio a los cultivos intensivos.

En los últimos años, algunas especies invasoras se han convertido en una amenaza importante, y entre ellas la más agresiva corresponde al Tulípero de Gabón (*Spathodea campanulata*). Se han rellenado muchos manglares, zonas de cría de muchas especies de peces. Estas zonas también están afectadas por la contaminación procedente de las actividades terrestres. En la laguna de Salines se han observado preocupantes concentraciones de metales pesados en los sedimentos. Se ha implantado un programa de rehabilitación a largo plazo en la bahía de Fort-de-France y la bahía de Marin, ambas altamente contaminadas. Algunos recursos como la langosta de roca, los erizos blancos (*Tripneustes esculentus*) y el botuto o concha reina (*Strombus gigas*) continúan estando sobreexplotados. La caza furtiva de las tortugas marinas y su captura accidental en las redes de pesca son también un grave problema.

2.3.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos en los ecosistemas terrestres

El huracán Dean, que pasó cerca de Martinica en agosto del 2007 causó serios daños en los bosques y manglares. Su impacto total se conocerá pronto, gracias a un estudio que están llevando a cabo los jardines botánicos de las Antillas y la Universidad de las Antillas-Guayana, en colaboración con la ONF. Un aumento de la intensidad de las tormentas tropicales y la subida del nivel del mar afectarán las extensas, y hasta la fecha intactas, áreas de manglares de la Martinica e, indirectamente, a la fauna local. Las variaciones esperadas en la temperatura podrían también afectar a los últimos bosques de altura conservados en los macizos de Martinica (ver Cuadro 2.3).



El colibrí crestado (*Orthorhyncus cristatus*) es endémico de las Antillas

Cuadro 2.3: Impacto en los bosques de altura

Los bosques de altura son las zonas mejor conservadas de la isla. Esto se debe en parte a que son relativamente inaccesibles. Por este motivo les han afectado mucho menos las actividades humanas y las especies exógenas invasoras que a los ecosistemas costeros. Un equipo de la Universidad de las Antillas-Guayana estudió los posibles cambios que tendrían lugar como resultado del cambio climático en los bosques de altura de las Antillas Menores. En Martinica, como en todas las "Islas-Montaña" de las Antillas, la amplia variedad de biotopos ofrece un auténtico laboratorio para el estudio de los cambios en la vegetación. Las condiciones climáticas de estas islas varían enormemente de una ladera a otra de la montaña, y están divididas en múltiples "micro-regiones bioclimáticas" dependiendo de su orientación y altitud. La frecuencia y abundancia de las precipitaciones son los principales factores que distinguen un bioclima de otro. La división geográfica de las especies, así como las capas espaciales y temporales de vegetación, están determinadas en gran parte por el régimen de lluvias. En Martinica, desde la costa a las cumbres de las montañas, la gama bioclimática varía desde un bioclima seco hasta un bioclima extremadamente húmedo (ver gráfica). A su vez esta gama bioclimática determina las distintas capas de vegetación, que varía desde el bosque tropical seco de tierras bajas hasta el bosque húmedo tropical de tierras altas

El cambio climático con toda probabilidad conllevaría estaciones secas más largas y una progresiva reducción de los niveles de precipitaciones en las zonas montañosas. El resultado sería la "migración" del bioclima seco a mayor altitud y la desaparición



Zonas de los ecosistemas boscosos de las Antillas Menores

Philippe Joseph

progresiva del bioclima húmedo de montaña.

Los ecosistemas de bosque empezarían a adaptarse a la sequedad y los bosques secos de tierras bajas podrían empezar a migrar a tierras más altas lo que finalmente tendría como consecuencia la desaparición del bosque húmedo tropical de altura (Joseph, 2006). La migración de las especies hacia las tierras altas y la ruptura del equilibrio existente podrían crear condiciones favorables para las especies exógenas invasoras, que finalmente empobrecerían estos paisajes hasta ahora bien conservados y les privaría de su enorme diversidad.

Impactos en los ecosistemas marinos

En el 2005, el *Observatoire du Milieu Marin Martiniquais* (OMMM) observó un blanqueamiento masivo de los arrecifes coralinos de Martinica. El porcentaje de coral blanqueado alcanzó una media del 70%. Se estimó una mortandad como resultado de este periodo de blanqueamiento del 13% en 2005 (OMMM, 2006). Se realizó un estudio cualitativo de las poblaciones de peces en cuatro lugares, patrocinado por la Iniciativa Francesa para los Arrecifes Coralinos (IFRECOR). La iniciativa está gestionada por el OMMM. Un aumento de la intensidad de los huracanes también tendría importantes impactos sobre la biodiversidad marina del territorio. En

agosto del 2007, el huracán Dean arrasó determinadas partes del arrecife del sur de la isla y tuvo un fuerte impacto en los bosques y playas de la costa donde la tortuga carey pone sus huevos. Generalmente las hembras de esta especie ponen los huevos en la misma playa en que nacieron. Si desaparece la playa, la población de tortugas también corre el riesgo de desaparecer o volverse altamente vulnerables. La asociación Sepanmar (*Société pour l'étude, la protection et l'aménagement de la nature en Martinique*) está realizando un estudio sobre las poblaciones de tortugas marinas. Cada año se estudian tres playas durante 15 noches consecutivas para evaluar la evolución de la población de tortugas.

Cuadro 2.4: Cambio climático y agricultura en el caribe

Los ciclones intensos, que se están multiplicando en la región, tienen un impacto grave sobre el sector agrícola. Durante el paso del huracán Dean por Martinica y Guadalupe en 2007, las plantaciones de bananos de la isla quedaron completamente destruidas. Las consiguientes pérdidas económicas se valoraron en 115 millones de euros (PECE, 2007).

Los tubérculos como la mandioca (*Manihot esculenta*) o las batatas (*Ipomoea batata*) son también un componente importante de la dieta caribeña. Son una fuente importante de nutrición para amplios sectores de la población local. Los modelos basados en las previsiones climáticas indican que el cambio climático podría tener un impacto negativo en la producción de estas cosechas (Centella, 2001).

Los impactos del cambio climático sobre la agricultura podrían tener consecuencias muy graves en las economías de islas como Martinica, que dependen fuertemente del sector primario.



Mercado de verduras en Fort de France

starkat

Implicaciones socioeconómicas

En agosto del 2007, el huracán Dean, que se cobró dos víctimas durante su paso por Martinica, causó graves daños materiales en el sector agrícola (ver Cuadro 2.4).

Los expertos consideran que el cambio climático supone una fuerte amenaza para la industria turística, en especial a causa del aumento de las tormentas tropicales y la disminución de la biodiversidad.

Por desgracia, aún no se ha evaluado el impacto económico de esta amenaza en la región. Se ha llevado a cabo un estudio en Martinica para evaluar el impacto potencial del cambio climático sobre la salud pública y la propagación de las enfermedades infecciosas como la fiebre del dengue (ver Cuadro 2.5).

Un simposio sobre el cambio climático en el Caribe, organizado por el *Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique* (ONERC) en Martinica en diciembre del 2006, contribuyó a aumentar la concienciación local acerca de la importancia de este grave problema.

Cuadro 2.5: Cambio climático y fiebre del dengue en el Caribe

La fiebre del dengue es una enfermedad infecciosa transmitida por los mosquitos, que está aumentando a nivel mundial. Conforme a la OMS, 2.500 millones de personas están expuestas a ella en unos 100 países tropicales y subtropicales (OMS, 2002). Se cree que la fiebre del dengue mata a unas 20.000 personas en estas regiones al año, la mayoría niños (ONERC 2007); mientras que unos 100 millones de personas están infectados.

Bajo la influencia del cambio climático, el aumento de la temperatura y el cambio en la humedad, podrían producirse importantes repercusiones en los vectores de transmisión de muchas enfermedades infecciosas, incluida la fiebre del dengue.

Las enfermedades propagadas por vectores de transmisión son complicadas e implican numerosos factores: vectores (mosquitos en el caso de la fiebre del dengue), parásitos (el virus del dengue), anfitriones (humanos) y factores medioambientales (hábitat, lluvias, temperatura, humedad, luz solar). Un cambio en los factores medioambientales causado por el cambio climático podría fortalecer a los insectos portadores o vectores (densidad, tasa de supervivencia, esperanza de vida). Es probable que haya un aumento de la presencia del dengue en las regiones tropicales y un cambio en la distribución espacial de los vectores de transmisión de las zonas tropicales a las zonas templadas (Hopp & Foley, 2003). La región del Caribe ha sufrido un aumento de los casos de fiebre del dengue en los últimos 10 años (CAREC, 2007). En la actualidad se está investigando la ecología del mosquito transmisor, el *Aedes aegypti*, y la presencia del dengue en Martinica (Etienne, 2006).



Mosquito (*Aedes aegypti*)

USDA

Se están estudiando los efectos de las estaciones y los lugares sobre la actuación del vector para comprender mejor la relación entre los factores medioambientales y la presencia de la fiebre del dengue. Las primeras recomendaciones extraídas como consecuencia de esta investigación y válidas para toda la región apuntan a la necesidad de aumentar los conocimientos de campo, reforzar los estudios científicos locales y la importancia de organizar una respuesta adecuada en caso de una posible epidemia.



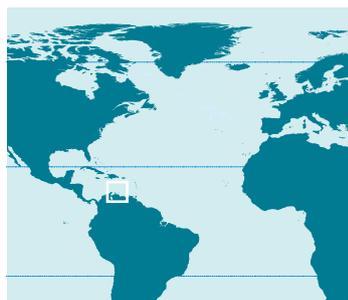
Jessica Bee

Antillas Neerlandesas



2.4 Antillas Neerlandesas (Países Bajos) PTU

Número de islas:	5 islas y 2 islotes
Población:	225.369 habitantes (2008)
Superficie:	960 km ²
Densidad de Población:	234 habitantes / km ²
PIB / habitante	8.379 €/habitante (2000)
Tasa de desempleo:	17 % (2006)
Actividades económicas:	Turismo, refinерías, banca offshore



Las Antillas Neerlandesas están compuestas por cinco islas situadas en el Mar Caribe. Las Islas de Barlovento, al norte de las Antillas Menores y al este de Puerto Rico, incluyen las islas de Saba, San Eustaquio y San Martín (la otra parte corresponde al territorio francés de ultramar antes parte de Guadalupe). Las Islas de Sotavento, Bonaire, Curaçao y otras dos islas menores están cercanas a la costa de Venezuela. En diciembre del 2008, las Antillas Neerlandesas se separaron para crear dos territorios autónomos: Curaçao y San Martín y tres comunidades holandesas con estatuto especial: Bonaire, Saba y San Eustaquio. Las Islas de Barlovento son volcánicas y se caracterizan por sus paisajes escarpados. Las Islas de Sotavento tienen un paisaje menos abrupto; están constituidas en su mayor

parte por antiguas formaciones volcánicas. El pico más alto de las Antillas Neerlandesas (y, de hecho, de los Países Bajos), es el Monte Scenery, en Saba (862 metros). Las Antillas Neerlandesas tienen clima tropical, pero las Islas de Barlovento son más húmedas y son más proclives a las tormentas tropicales que las Islas de Sotavento. En el 2008 el territorio contaba con unos 255.369 habitantes, pero la densidad de población es muy variable (de los 35 habitantes por km² en Bonaire hasta los 1.000 habitantes por km² en San Martín). La economía de las Antillas Neerlandesas se basa en el turismo, con más de un millón de visitantes al año, y también en la refinерía de petróleo de Venezuela (en Curaçao) y servicios financieros offshore. La agricultura y la pesca están muy poco desarrolladas.

2.4.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

Las Islas de Barlovento, de origen volcánico, son montañosas y exuberantes. Tienen bosques nubosos y bosques húmedos tropicales de altura que albergan especies únicas de aves, viejos árboles de caoba y plantas epífitas poco comunes. La Saba Bank es una enorme montaña sumergida que se eleva a 1.800 metros desde el lecho marino, con una cumbre plana a unos 300 metros por debajo de la superficie del agua. La Saba Bank se extiende a lo largo de 2.200 km², lo que la convierte en el tercer atolón más grande del mundo y el mayor del Caribe.

Las islas del sur son relativamente llanas y áridas, compuestas por dunas de arena, hogar de cactus, acacias y plantas

espinosas, y también de 13 km² de manglares y marismas saladas. Los manglares son hábitats indispensables para el equilibrio de los ecosistemas marinos en general: proporcionan criaderos para muchas especies de peces de arrecife (ver Cuadro 2.6). Las marismas de Bonaire albergan una importante población de flamencos. El territorio cuenta con 250m² de arrecifes distribuidos alrededor de cinco islas. Los arrecifes de Curaçao y Bonaire están bien conservados porque las sucesivas tormentas tropicales no los han devastado. El arrecife de Bonaire es uno de los mejores conservados del Caribe, con más de 340 especies de peces registradas. El Parque Nacional Marino de Bonaire incluye toda la costa de la isla hasta una profundidad de 60 metros. Se creó en 1979 y se ha gestionado activamente desde 1991.



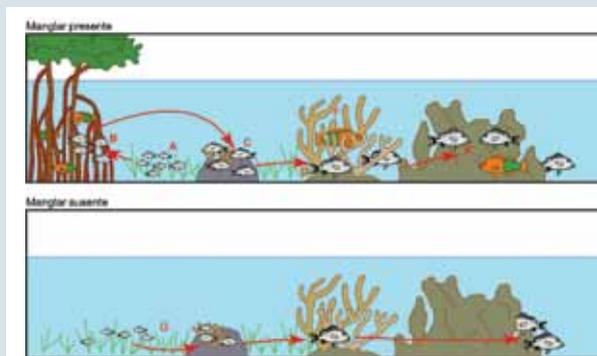
Paisaje del Parque Nacional Marino de Bonaire con Cactus gigantes y Mezquites

Fernando Smaal

Cuadro 2.6: Manglares y praderas marinas: Indispensables para los peces del arrecife

Los biólogos de la Universidad de Nijmegen han demostrado sin lugar a dudas que en las Antillas Neerlandesas los manglares y las praderas marinas constituyen criaderos indispensables para muchos peces del arrecife. Estos científicos opinaban que los manglares y praderas marinas eran indispensables para el crecimiento de los peces coralinos, a causa de la gran cantidad de crías que se encontraban en este entorno. Para comprobar esta hipótesis, se estudiaron nueve especies de peces coralinos en los manglares que rodean la Isla de Curaçao. Los análisis de los contenidos de los estómagos de los peces estudiados, junto con los análisis químicos, mostraron que estos peces no entran en los manglares al azar, sino que eligen deliberadamente estas zonas para alimentarse y protegerse de sus depredadores. Los peces carnívoros dejan los criaderos cuando cambian su dieta, antes de alcanzar la madurez. Los peces herbívoros solamente abandonan los criaderos cuando alcanzan la madurez y son menos vulnerables a los depredadores (Cocheret de la Morinière, 2003).

Conforme a los investigadores, los gestores de las áreas marinas protegidas en el Caribe tienen que dedicarse a asegurar la protección de toda la línea costera, y no centrarse únicamente en proteger a los corales. Sin los manglares y las praderas marinas, un gran número



Impacto de la ausencia de manglares sobre los peces coralinos.

Peter Mumby

de especies de peces comunes, importantes desde el punto de vista económico, y muchas otras especies de peces coralinos no podrán sobrevivir (Mumby, 2004).

En las Antillas Neerlandesas, hace tiempo que se han destruido los manglares para dejar sitio a la edificación y las praderas marinas sufren una contaminación continua. Además, estos hábitats están hoy en día gravemente amenazados por el cambio climático.

Amenazas actuales

Dos tercios de los 210 km² de los arrecifes coralinos que rodean las Islas de Bonaire y Curaçao están en peligro a causa de las actividades humanas (WRI 2004). Las amenazas más graves son la contaminación marina, el desarrollo costero y la sobrepesca, especialmente de caracolas y langostas. La refinera de Curaçao, construida en 1916, también ha supuesto una importante contaminación de las aguas circundantes. Esta infraestructura está desfasada y su contaminación residual no se gestiona adecuadamente. El reciente desarrollo y construcción de complejos hoteleros y residencias de lujo

también está causando el vertido de aguas residuales no tratadas. La Iniciativa de las Antillas Neerlandesas para los Arrecifes Coralinos (NACRI) ha puesto de relieve la rápida degradación de los arrecifes, y la economía de la isla depende altamente de estos frágiles recursos marinos. En 1983, una epidemia afectó gravemente a la población de Erizos de Lima de Curaçao, y luego se propagó por todo el Caribe. Esto tuvo un grave impacto sobre la salud de los arrecifes de la región (ver Cuadro 2.7). En tierra firme, se han despejado amplias zonas naturales para dejar sitio a los pastizales, a pesar de la tradición agrícola de la isla de San Martín.

Cuadro 2.7: 1983: Un año negro para el Erizo de Lima del Caribe

En 1983, toda la población de Erizo de Lima o erizo de púas largas (*Diadema antillarum*) del Caribe desapareció en tan solo unos cuantos meses a causa de una enfermedad desconocida. La epidemia comenzó en San Blas, en Panamá, y se extendió a Curaçao contra corriente, siguiendo la ruta de los petroleros. Esto sugiere que el agente causante podría proceder del Océano Pacífico, a través del Canal de Panamá. Desde Curaçao se propagó, llevado por las corrientes, al resto del Caribe. La tasa de mortandad media en Curaçao fue del 98% en menos de 10 días desde que se detectó la enfermedad en una zona determinada (Lessios et al., 1984). Se redujo la población de erizos a apenas el 5% de su número original en todo el Caribe. Esta epidemia tuvo graves consecuencias para los arrecifes de coral poco profundos del Caribe.

Los erizos regulan el número de algas que se adhieren al coral y limpian las superficies donde las larvas de coral pueden establecerse. Como resultado de este brote, la totalidad del arrecife coralino de poca profundidad desapareció por completo en determinadas áreas. Existen muchos otros factores que contribuyen a la degradación de los corales del Caribe, pero hay una cosa segura, la desaparición de los erizos de lima fue la causa principal. Más de 20 años después del primer brote, los erizos de lima se han reestablecido despacio, y su población ha aumentado



Erizo de Lima o de púas largas (*Diadema antillarum*)

en los últimos años. Con toda probabilidad esta especie ha desarrollado defensas ante la enfermedad. Al cambiar la distribución de algunos patógenos, el cambio climático posiblemente facilite la propagación de enfermedades como la que arrasó la población de erizos de lima; mientras que los ecosistemas que ya están afectados por el blanqueamiento del coral son incluso más vulnerables y presentarán poca resistencia a estas agresiones en el futuro.

2.4.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos sobre la biodiversidad

Bonaire y Curaçao, ambas a baja altitud, son especialmente vulnerables al cambio climático. El aumento previsto del nivel del mar afectará a las playas donde anidan las tortugas marinas, y a los humedales que son el hogar de los flamencos. En la Isla de Saba, el impacto de la subida del nivel del mar sobre los ecosistemas costeros será más limitado, porque la isla tiene pocos manglares y prácticamente ninguna playa, mientras que las costas son en su mayor parte acantiladas. Dicho esto, un cambio en las temperaturas y los niveles de precipitaciones podría hacer que la vegetación, como los matorrales perennifolios de Saba o los bosques de Curaçao, migraran a mayor altitud, además de desaparecer los bosques de alta montaña (ver Cuadro 2.3), el aumento de la cantidad de especies invasoras y el empobrecimiento de las zonas terrestres. Por desgracia, en la actualidad no hay datos científicos fiables acerca de estos ecosistemas y solamente se ha llevado a cabo un inventario de flora en Saba.

Implicaciones socioeconómicas

Una amplia zona de la ciudad de Willemstad en Curaçao, la capital de las Antillas Neerlandesas, se ha construido a baja

altitud. Esta ciudad, un lugar declarado Patrimonio Mundial por la UNESCO, es una de las principales atracciones turísticas del territorio. Esta ciudad es vulnerable a las tormentas tropicales y al aumento del nivel del mar. Se ha realizado un estudio de los impactos del cambio climático en la industria del turismo en la isla de Bonaire. Conforme a este estudio, un cambio importante en las condiciones medioambientales de esta isla disminuiría notablemente su atractivo como destino turístico (ver Cuadro 2.8). Por último, el cambio climático también afectaría a los ya escasos recursos de agua dulce en las islas a nivel del mar. La infiltración de agua salada en el nivel freático reduciría aún más la cantidad de agua dulce.

Respuestas al cambio climático

En Curaçao un grupo de voluntarios controlan periódicamente la salud de los arrecifes de coral (ver Cuadro 2.9). Esto les ha permitido medir, con cierto grado de precisión, el impacto del cambio climático sobre la salud de los corales. El conocimiento de los impactos es el primer paso hacia la adaptación al cambio climático. Al mismo tiempo, la gestión sostenible de los ecosistemas es vital para mejorar su resistencia en caso de presiones continuas. El Parque Marino Nacional de Bonaire es un ejemplo modélico de la gestión eficaz de los recursos marinos (ver Cuadro 2.10).

Cuadro 2.8: Impactos del cambio climático en las islas que dependen del turismo

Al modificar las características medioambientales propias de las islas caribeñas, el cambio climático podría tener consecuencias muy importantes para la economía turística de la región. La Universidad de East Anglia realizó un estudio sobre la importancia de los factores medioambientales en la elección del Caribe como destino turístico. Se encuestaron alrededor de 116 turistas que visitaban la Isla de Bonaire. El resultado fue que las temperaturas cálidas, el agua limpia y los bajos riesgos para la salud son los tres factores medioambientales principales que determinan su elección como destino turístico. Al mismo tiempo, los turistas también destacaron las condiciones para la exploración marina (incluida la abundancia y diversidad de los peces y la vida coralina), y otros factores medioambientales de la isla. La intención de regresar a la isla estaba estrechamente relacionada con la salud general del entorno natural. Más del 80% de los turistas encuestados dijeron que no volverían a Bonaire – incluso al mismo precio – si los corales quedaran gravemente afectados por el blanqueamiento o las playas estuvieran muy erosionadas por la subida del nivel del mar.



Aeropuerto de San Martín

Por tanto, el cambio climático afectaría gravemente la economía turística del Caribe, por los cambios del entorno natural, uno de los factores clave que determinan su elección como destino vacacional (Uyarra et al., 2005).

Cuadro 2.9: Vigilancia voluntaria de los arrecifes: Reef Care Curaçao

Reef Care es una organización voluntaria que coordina y sostiene la investigación y vigilancia del estado de los arrecifes en Curaçao. En 1993, un grupo de voluntarios dirigidos por un biólogo marino colaboraron para estudiar el proceso anual de desove masivo del coral en Curaçao y determinar qué especies participan en él, algo que hasta ese momento no se sabía exactamente en la región del Caribe. El resultado de la primera parte del estudio fue que se puso en marcha un movimiento activo voluntario para vigilar los corales de Curaçao. Más de 100 voluntarios al año se sumergieron de noche durante un periodo de seis días y registraron qué corales desovaban y en qué momento. Entonces los voluntarios iniciaron un estudio para medir la abundancia y distribución del *Trididemnum solidum*, un tunicado colonial cuya población parece haberse multiplicado y que, presumiblemente, mata los corales masivamente. Otros estudios realizados por Reef Care Curaçao, midieron el impacto de las tormentas tropicales Bret (1994) y Lenny (1999) y el alcance del blanqueamiento de 1995. En 1996 se inició un programa de supervisión voluntaria a largo plazo del arrecife coralino, que continúa en la actualidad y que proporciona datos al Reef Check y la GCRMN (Red Mundial de Supervisión de los Arrecifes de Coral). Reef Care Curaçao también se encarga de supervisar y proteger los sitios de anidamiento de las tortugas y desempeña un papel importante en la educación de la población local mediante, entre otras actividades, una escuela de buceo local que enseña



Voluntarios de Reefcare Curaçao supervisando el blanqueamiento del coral

anualmente a 100 niños de entornos desfavorecidos la belleza de los arrecifes, enseñándoles a practicar el snorkel. Por último, la ONG también organiza jornadas de limpieza submarina (*Underwater Clean-up Days*) una vez al año, con la ayuda de muchos patrocinadores locales. La supervisión continuada a largo plazo de los arrecifes es cada vez más importante, dado el rápido deterioro de este patrimonio natural. La participación voluntaria de las comunidades locales es una forma muy eficaz de concienciar a la población local del problema y, al mismo tiempo, de observar los cambios en el campo, donde la capacidad de investigación institucional es insuficiente.

Cuadro 2.10: Parque Marino Nacional de Bonaire: Un modelo de gestión sostenible del arrecife

Las aguas que rodean la Isla de Bonaire, hogar de ecosistemas marinos de excepcional riqueza, fueron declaradas Parque Marino ya en 1979. Esta zona protegida se convirtió rápidamente en un ejemplo de buenas prácticas en la gestión de arrecifes coralinos. El parque cuenta con una reserva oceánica, más de 90 sitios específicos de buceo “SCUBA”, el equipo necesario para la pesca de profundidad y más de 40 boyas de amarre a lo largo de la costa. Está prohibido echar anclas en cualquier lugar del parque. Los buceadores SCUBA pagan una tasa anual de admisión de 25 dólares y los no buceadores pagan 10 dólares. Esta tasa cubre los costes de gestión de la propia fundación así como la de los parques nacionales marino y terrestre. Estas tasas suponen aproximadamente 30 millones de dólares americanos para la economía de la isla. El parque está gestionado por una organización local, STINAPA Bonaire, responsable de gestionar los lugares de amarre, las actividades educativas y de investigación, la supervisión a largo plazo y además se encarga de que se respeten las normas.



Una conservación adecuada de los arrecifes, como la de Bonaire, puede ayudar a reducir los impactos del cambio climático sobre estos ecosistemas.



Maggie T'Abbie

Aruba



2.5 Aruba (Países Bajos) PTU

Número de islas:	1 isla
Población:	101.541 habitantes (2008)
Superficie:	193 km ²
Densidad de Población:	533 habitantes / km ²
PIB / habitante	14.900 €/habitante
Tasa de desempleo:	6,9 % (2005)
Actividades económicas:	Turismo, servicios <i>offshore</i> , refinería



Aruba es una isla del Caribe situada a 30 kilómetros de la costa norte de Venezuela. Se separó de las Antillas Neerlandesas en 1986 para convertirse en territorio autónomo del Reino de los Países Bajos. La isla es relativamente llana, con la excepción de un área central de colinas cuyo punto más alto, el Monte Yamanota, alcanza los 188 metros por encima del nivel del mar. Su población se ha duplicado desde la década de los años 60, debido a la inmigración de Sudamérica y el Caribe, hasta alcanzar los 101.541 habitantes en 2008. Con un PIB de aproximadamente €4.900 por habitante, Aruba es uno de los territorios más ricos del Caribe. El turismo es el principal impulsor de la economía de la isla. En 2001, el 35% de la tasa de empleo y el 38% del PIB procedían del turismo, con 1,5 millones de visitantes (de los cuales el 75% procedían de los Estados Unidos). Los servicios financieros *offshore* y la refinería de petróleo son también actividades económicas importantes.

2.5.1 Estado actual de la biodiversidad

Habitats et espèces remarquables

Con sus rocas escarpadas, cuevas y cavernas esculpidas por el viento, Aruba cuenta con unas características geológicas espectaculares. La isla es especialmente seca y ventosa, y solamente tiene una pequeña parte de la flora tropical que se puede encontrar en el resto del Caribe. La vegetación está formada principalmente por plantas suculentas, una amplia variedad de cactus y unas 50 especies de arbustos doblados y torcidos por el viento. La vegetación está especialmente adaptada a las condiciones secas y áridas de la isla. Sin embargo, el 15% de Aruba está cubierta por humedales situados cerca de la costa norte de la isla. El Parque Nacional Arikok, creado en 2003, cubre una amplia variedad de territorios terrestres, ocupando 34 km², lo que incluye las colinas más altas de la isla. Aproximadamente 100.000 personas lo visitan al año. Aruba cuenta con 21 especies de aves nidificantes,

Cuadro 2.11: Tortugas marinas en peligro: Supervisión en Aruba

La isla de Aruba alberga una amplia variedad de tortugas marinas en peligro. Cada año, de marzo a agosto, las tortugas Carey, Verde, Boba y la mayor de las tortugas marinas, la tortuga Laúd, viajan miles de kilómetros para poner sus huevos en las playas de la isla. Después de un periodo de incubación de dos meses, las crías eclosionan y se abren paso instintivamente hacia el mar. Son muy vulnerables a los depredadores y solamente una de cada mil alcanza la madurez sexual (que puede tardar hasta 30 años). Estas tortugas normalmente vuelven a las playas donde nacieron para poner los huevos, utilizan el campo magnético de la tierra para encontrar el camino de vuelta por el mar. Los principales sitios de puesta de huevos en Aruba son las playas Eagle Beach, Palm Beach y Andicuri. Los voluntarios de la asociación Turtle Watch supervisan la población de tortugas laúd. Patrullan las playas al amanecer para buscar rastros de la especie y posibles lugares de anidamiento.

La intensificación de las tormentas tropicales, la subida del nivel del mar y la degradación de los arrecifes provocados por el cambio climático provocarán con toda probabilidad una importante erosión de las playas de Aruba, de las que estas tortugas dependen para su ciclo vital. Conforme a un estudio reciente, una subida de 0,5 metros del nivel del mar provocaría la pérdida de un tercio aproximado de las playas del Caribe y, consiguientemente, muchos lugares de anidamiento (Fish, 2005).



Voluntarios estudiando una Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) poniendo huevos en la playa

Así, el cambio climático supone una importante amenaza para las tortugas de Aruba y se une a las amenazas tradicionales a las que se enfrenta esta especie, que son: la caza furtiva, la contaminación luminosa en las playas, que desorienta a las tortugas, y la degradación y sobreutilización de los lugares de anidamiento.

como el mochuelo de madriguera nativo (*Athene cunicularia arubensis*), 12 especies de reptiles, tres de los cuales están en peligro (incluida la lagartija azul *Cnemidophorus arubensis* y la serpiente de cascabel de la isla Aruba (*Crotalus unicolor*) y, por último, 176 especies de peces comunes.

Aruba es famosa en todo el mundo por sus playas de arena blanca, que se encuentran principalmente en el sur de la isla. Tiene unos arrecifes relativamente pequeños y mucho menos desarrollados que los de Bonaire y Curaçao, porque la isla está situada en una placa continental. Aruba alberga una población especialmente rica de tortugas marinas, de las cuales cuatro especies ponen sus huevos en las playas de la isla. No hay zona marina protegida en Aruba.

2.5.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos sobre la biodiversidad

No se han estudiado en profundidad las amenazas que supone el cambio climático en Aruba. Sin embargo, la isla está en su mayor parte a baja altitud y por tanto es especialmente

vulnerable a la subida del nivel del mar. Las playas y la línea costera al sudoeste de la isla están en peligro. Estos hábitats proporcionan lugares de anidamiento para las tortugas (ver Cuadro 2.11). Los arrecifes coralinos en la costa norte de la isla se verán afectados con toda seguridad por el aumento de la temperatura del agua y la intensificación de las tormentas tropicales, que pueden reducir indirectamente la protección de la isla. Hasta ahora, Aruba estaba situada justo al borde del cinturón de huracanes. Sin embargo la isla se vio afectada recientemente por los huracanes Lenny en 1999, Iván en 2004 y Félix en 2007. Los daños observados fueron menores, pero podrían ser más graves en el futuro. De hecho, los ecosistemas no están preparados para este tipo de agresiones.

Implicaciones socioeconómicas

Aruba es una isla a baja altitud con una línea costera muy poblada. Por este motivo es especialmente vulnerable a la subida del nivel del mar. Además, el sector turístico está directamente amenazado por la degradación potencial de las playas. El sector pesquero en Aruba es mínimo, por ello la amenaza que supone el cambio climático para este sector no tendría gran influencia sobre la economía de la isla.



La Serpiente de Cascabel de Aruba (*Crotalus unicolor*) es una especie endémica en peligro



Miles Pierkowski

Bermudas



2.6 Bermudas (Reino Unido) PTU

Número de islas:	8 islas principales y más de 130 islas coralinas
Población:	65.773 habitantes (2008)
Superficie:	53,3 km ²
Densidad de Población:	1.241 habitantes / km ²
PIB / habitante	44 000 €/hab. (2004)
Tasa de desempleo:	2,1 % (2004)
Actividades económicas:	Servicios financieros, industria turística



Las islas Bermudas son un Territorio Británico de Ultramar situado en el Atlántico Norte, a unos 965 km al este de la costa de Carolina del Norte. Bermuda es un PTU porque consta en el Anexo II del Tratado de la Comisión Europea, pero a petición propia no entra dentro del alcance de las Decisiones sobre PTU que el Consejo Europeo adopta cada 10 años.

Por tanto, este territorio no está sujeto a la “Decisión de Asociación Ultramar”. El clima subtropical de las Bermudas se debe a la corriente del Golfo, cuyo calor y humedad transmiten los vientos del oeste. Presenta veranos relativamente cálidos, de hasta 30°C con inviernos templados con medias de 18,5°C.

Las tormentas del Atlántico y los frentes fríos pueden hacer que se desplomen las temperaturas, sin embargo raramente caen por debajo de 10°C. Una de las características de las Islas Bermuda es su escasez de recursos de agua dulce, a causa de la total ausencia de ríos o lagos en el archipiélago; aunque se extrae agua del subsuelo, el agua de lluvia recogida en los tejados constituye la principal fuente de agua dulce. Con un PIB medio por habitante de 44.000 euros (2004), el archipiélago de las Bermudas es la entidad más rica de ultramar de la Unión Europea. Con una densidad de población de 1 241 habitantes por km², también es, de lejos, la entidad más densamente poblada. La economía del territorio se basa principalmente en los servicios financieros, especialmente los reaseguros, en los que Bermudas es un centro destacado, y la industria turística.

2.6.1 Estado actual de la biodiversidad Biodiversidad Terrestre

La biodiversidad terrestre de las Islas Bermudas es bastante rica con un número importante de especies endémicas. Sin embargo, varias especies endémicas y nativas se han extinguido y varias otras están actualmente muy amenazadas y en peligro de extinción. Cuando llegaron los primeros colonos en el siglo XVII, la vegetación terrestre estaba dominada por densos bosques de enebro de las Bermudas (*Juniperus bermudiana*) entremezclados con palmeras de las Bermudas (Sabal bermudana) y Olivo de las Bermudas (*Cassine laneana*), todos ellos árboles endémicos, y alrededor de 150 plantas nativas (Glasspool, comunicado personal). Los bosques de enebros se explotaron para la construcción de barcos. Más tarde sufrieron la presión de las cochinillas, especialmente la cochinilla del enebro (*Carulaspis minima*) y la escama de carapacho de ostra (*Insulaspis pallida*), que se introdujeron en los años 40 (más de 8 millones de especímenes fueron destruidos). Aunque ahora se están replantando estos árboles endémicos, los bosques han cedido su espacio a zonas de césped y campos de golf y hoy en día no cubren más que el 10% de su superficie original. La vegetación endémica de las Islas Bermudas cuenta también con once especies de plantas de flor, tres especies de helechos, dos especies de musgo, diez especies de líquenes y 40 especies de hongos (Ward, comunicado personal). El relativo aislamiento de las Islas Bermudas respecto al continente americano impidió su colonización natural por parte de los mamíferos (a excepción de los murciélagos), los anfibios y la mayoría de los reptiles. La llegada de los colonos al archipiélago y la introducción de especies exógenas (plantas, mamíferos, reptiles, aves, etc) modificó rápidamente la biodiversidad terrestre, en la actualidad, de más de 1.600 especies de animales y plantas residentes, solo el 27% son nativas (Glasspool, comunicado personal). Aún así, sigue habiendo una importante población de insectos nativos que cuenta con más de 1.100 especies, de las cuales 41 son endémicas.



Los enebros de las Bermudas (*Juniperus bermudiana*) fueron destruidos por varias especies de cochinillas introducidas en las islas.

Biodiversidad marina

La Corriente del Golfo calienta las aguas que rodean las Islas Bermudas y transporta las larvas de una amplia variedad de especies marinas del Caribe, permitiendo su supervivencia a esta alta latitud. La flora y fauna marina procede en gran parte del Caribe, representa lo que podría describirse como el puesto avanzado más al norte del ecosistema de arrecifes coralinos del Caribe. La plataforma de las Bermudas abarca aproximadamente 1.000Km² de hábitats marinos de poca profundidad en la cima de un volcán extinto. Hay varios hábitats marinos representados en las Bermudas. Los arrecifes coralinos rodean la plataforma formando una laguna tipo atolón que alberga praderas marinas, comunidades de fondos blandos y reducidos bosques de manglares.

Las Bermudas tienen extensos sistemas de cuevas que han quedado sumergidos por las subidas del nivel del mar tras las edades de hielo. Estas cuevas son el hogar de un amplio porcentaje de la biodiversidad endémica de las Bermudas. De las 86 especies identificadas en las cuevas de las Bermudas, 80 son endémicas, entre ellas dos nuevos órdenes de crustáceos, una nueva familia y 15 nuevos géneros (Ward, comunicado personal). 25 de estas especies están consideradas en peligro crítico debido a su limitada y aislada variedad junto con las amenazas que supone la densa población humana y las presiones del desarrollo sobre la tierra que las cubre (Lista Roja de la UICN).



Las cuevas marinas en las Bermudas albergan muchas especies endémicas

Amenazas actuales

Las principales amenazas a la biodiversidad son, por un lado, la destrucción y fragmentación de los hábitats, como resultado del desarrollo inmobiliario, y las especies exógenas invasoras por otro lado. Más del 50% de la tierra está urbanizado con un 15% de la superficie cubierta de infraestructuras. Los jardines, campos de golf y campos de cultivo ocupan otro 20%, no quedan valles vírgenes y el 75% del hábitat de la costa alta se ha urbanizado.

22 especies invasoras de plantas son ahora las predominantes en el 30% del área terrestre que permanece sin urbanizar (Glasspool, comunicado personal). Las filtraciones de los sistemas sépticos y el trabajo en las canteras han causado la degradación y destrucción medioambiental de algunas de estas cuevas.

2.6.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Las previsiones del clima del IPCC para la zona de "América del Noreste", que incluye las Islas Bermudas, indican un posible aumento de las temperaturas de la región de 3,6°C [de +2,8°C a +4,3°C] para el 2100. Las tasas medias de precipitaciones podrían también aumentar en un 7% (de +5% a +10%) (IPCC, 2007). Sin embargo, estas previsiones son para toda la zona de América del Noreste y no tienen necesariamente en cuenta los cambios o diferencias locales entre áreas continentales

e islas o entornos oceánicos. Un cambio en los niveles de precipitaciones podría tener consecuencias muy negativas para la flora y fauna terrestre específica del archipiélago.

Impactos del cambio climático sobre los ecosistemas terrestres

El aumento del nivel del mar supone una seria amenaza para las zonas costeras de las Islas Bermudas. El aumento de la salinidad de las marismas es una de las primeras consecuencias observadas. En la Marisma Paget, por ejemplo, un periodo reciente de mareas extremadamente altas causó la muerte de varios Enebro de Bermuda. En otra zona se abandonó un terreno de cultivo de baja altitud y se convirtió en una marisma salada a causa de la continua infiltración de agua salada. La subida del nivel del mar combinada con la actividad ciclónica ha impactado gravemente en el bosque de manglares de Hungry Bay, el mayor manglar existente en las Bermudas. Al igual que los arrecifes coralinos, los manglares de Bermudas son importantes porque se encuentran entre los más septentrionales del mundo. Recientemente se ha acelerado la erosión costera por la intensa actividad ciclónica. A esto se ha sumado los efectos de estas tormentas sobre el Pino Australiano (*Casuarina equisetifolia*), una planta invasora. Este árbol de rápido crecimiento y raíces poco profundas invade las zonas costeras donde tiende a doblarse en caso de huracanes, llevándose partículas de caliza. La intensificación de

las tormentas ha afectado también de forma grave las zonas de nidificación de la Fardela de Bermuda (*Pterodroma cahow*) y el Rabijunco cola blanca (*Phaethon lepturus catesbyi*).

Bermuda cuenta con la mayor población de anidamiento de esta especie de Rabijunco (Glasspool, comunicado personal).

Impactos del cambio climático sobre los ecosistemas marinos

Varios episodios de blanqueamiento han afectado a los arrecifes de coral de las Islas Bermudas (incluidos los de 1991, 1994 y 1996, años en que las temperaturas registradas superaron la media), sin embargo las tasas de mortalidad permanecieron bajas gracias a la buena salud de los corales en esta región unidas a la relativa corta duración de estas agresiones térmicas sobre los arrecifes de las Bermudas. La mayor amenaza para los corales de las Bermudas proviene probablemente de la degradación de los corales en el resto de la región del Caribe. De hecho, los corales de las zonas meridionales de la región del Caribe suministran una gran parte de las larvas de coral a las Bermudas. El declive observado en los arrecifes coralinos del Caribe (han perdido hasta un 40% de su superficie) contribuye a aislar aún más los arrecifes de las Bermudas. El aislamiento geográfico de estos arrecifes, sumado a una menor diversidad genética, limita la capacidad de los arrecifes para adaptarse a los cambios medioambientales (Jones, 2004).

Cuadro 2.12: Nonsuch Island: Los árboles nativos más resistentes a los huracanes

La restauración de Nonsuch Island, que representará el ecosistema de tipo precolonial en las Bermudas, se ha denominado "Living Museum Project" (Proyecto de un Museo Viviente) y constituye probablemente el primer proyecto de restauración total de una isla completa. Impulsado por el "descubrimiento" en las islas adyacentes de siete parejas reproductoras de la supuestamente extinta Fardela de las Bermudas (*Pterodroma cahow*) en 1951, este proyecto de restauración se ha centrado en la isla de 5,9 hectáreas situada en el golfo Castle Harbour, St. Georges, declarado Patrimonio Mundial. A lo largo de los últimos 50 años se han transportado a la isla miles de plantas nativas y endémicas, para reconstruir el bosque de altura nativo, los valles altos, las laderas costeras, manglares, marismas, playas y dunas, así como estanques de agua dulce y salada. Hacia el año 1990 el nuevo bosque, con los tres árboles endémicos, el Enebro de las Bermudas, el Olivo de las Bermudas y la Palmera de las

Bermudas, así como las otras plantas de flor endémicas y una gama de especies nativas, había progresado hasta llegar a la propagación natural de muchas especies (Glasspool, comunicado personal).

A pesar de una serie de huracanes a partir de finales de los años 80 (Emily, Dean, Félix, Gert y Fabián) que asolaron la vegetación en el resto de la isla, Nonsuch permaneció relativamente intacta, con un escaso 5% de especies nativas dañadas al paso del huracán Fabián, una tormenta de Categoría 3, con vientos de hasta 195 km/h (Glasspool, comunicado personal). Por el contrario, la erosión costera en el resto de las Bermudas se intensificó por la presencia de las especies invasoras, especialmente el pino australiano (*Casuarina equisetifolia*), que se había plantado masivamente en la isla para reemplazar el enebro, diezmado por una cochinilla introducida en los años 40.



Konrad Glogowski

La flora natural de Nonsuch island fue especialmente resistente al paso del huracán.



Mike Plankowski

Islas Caimán



2.7 Islas Caimán (Reino Unido) PTU

Número de islas:	3 islas
Población:	47 862 habitantes (2008)
Superficie:	260 km ²
Densidad de Población:	182 habitantes / km ²
PIB / habitante	19.700 €/hab. (2004)
Tasa de desempleo:	4,4 % (2004)
Actividades económicas:	Turismo, servicios financieros offshore



Las islas Caimán, un territorio británico situado al sudoeste de Cuba, están formadas por tres islas principales: Gran Caimán, Pequeño Caimán y Caimán Brac. El punto más alto de estas islas bajas, que se formaron por acumulación de depósitos calcáreos marinos, está a una altitud de 18 metros. Muchas zonas urbanizadas están solamente a un metro por encima del nivel del mar. La estimación más reciente de la población de las Islas Caimán fue de 47.862 habitantes (2008), de más de 100 nacionalidades diferentes. La población se ha duplicado en menos de 20 años. La industria turística está en plena expansión. Con un millón de visitantes al año, las Islas Caimán se han convertido en uno de los destinos más populares del mundo para los buceadores de aguas profundas. Una de las mayores atracciones en Gran Caimán es la mundialmente conocida Seven Mile Beach, repleta de hoteles. Las Islas Caimán son también un importante centro financiero offshore. El PIB por habitante (€ 19.700) es el octavo más alto del mundo.

2.7.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

La riqueza de especies endémicas de las Islas Caimán es relativamente limitada, ya que los hábitats y especies son parecidos a los de las vecinas Cuba y Jamaica. Dicho esto, casi el 75% de los reptiles de Gran Caimán son endémicos (Seidel and Franz, 1994): entre ellos, la iguana azul (*Cyclura lewisi*), la serpiente ciega (*Typhlops sp.*) y la boa enana de las islas Caimán (*Tropidophis caymanensis*). La vegetación dominante consiste en bosques secos subtropicales y pantanos de manglares. La zona húmeda Central Mangrove Wetland (CMW), que se extiende sobre una superficie de 3.400 hectáreas, es el único manglar bien conservado en la isla de Gran Caimán. Por el contrario, la isla Pequeño Caimán aún tiene un 40% de zonas húmedas en terrenos públicos. Los arrecifes y manglares protegen las islas de las tormentas y la erosión, al tiempo que las praderas marinas sirven de criaderos para muchas especies de peces.

Hay 226 especies de aves en las Islas Caimán, entre ellas 50 especies de aves nidificantes y 170 aves migratorias (Cayman Compass). Los pantanos de Pequeño Caimán son una escala importante para muchas especies migratorias. El departamento de medio ambiente local ha establecido una red de zonas marinas protegidas bien estructurada y está en proceso de establecer una serie de parques terrestres nacionales. Hay 415 taxa (especies y variedades) de plantas supuestamente nativas de las Islas Caimán, incluidas 29 endémicas. Una Lista Roja publicada recientemente identifica el 46% de la flora nativa como amenazada de extinción, principalmente a causa de la pérdida del hábitat (Burton, 2008).



La Iguana Azul (*Cyclura lewisi*), una especie endémica de las Islas Caimán

Amenazas actuales

El alto crecimiento de la población y la rápida expansión de la industria turística han debilitado fuertemente los ecosistemas de las islas. La destrucción del hábitat es la mayor amenaza para la biodiversidad terrestre en el territorio. Tradicionalmente los bosques nativos se explotaban por la madera, últimamente el desarrollo urbano ha causado daños en una amplia zona de los ecosistemas terrestres y humedales de Gran Caimán. Aún se despejan grandes áreas de humedales para dejar sitio a las infraestructuras turísticas, especialmente en la península occidental de Gran Caimán. El territorio ha sufrido muchas extinciones desde la

llegada de los colonos, como la desaparición local de tres especies de aves, dos especies de mamíferos y el cocodrilo cubano de agua dulce *Crocodylus rhombifer*. A pesar de las buenas políticas para la designación y regulación de las zonas marinas protegidas, el 80% de los arrecifes de las Islas Caimán están amenazados, principalmente por la sobrepesca (especialmente de caracolas y langostas) y por el uso abusivo de los buceadores, pero también por el desarrollo costero (Linton et al., 2002). Las especies exógenas invasoras se establecen y desarrollan con rapidez, impidiendo la supervivencia de las especies indígenas, especialmente en las zonas protegidas. Conforme a un informe del Comité Conjunto para la Conservación de la Naturaleza, hay más de 100 especies exógenas exóticas de flora y fauna en las Islas Caimán (JNCC 2007).

2.7.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos en los ecosistemas terrestres

Las islas Caimán sufrieron extensos daños a causa del huracán Iván en 2004 y el huracán Wilma en 2005. Estos fenómenos atmosféricos tuvieron un impacto importante sobre los ecosistemas costeros, las playas y los manglares, pero no existen datos que cuantifiquen los daños. La desaparición de las playas representa una importante amenaza para las poblaciones de tortugas que anidan allí. De igual forma, algunas especies de aves terrestres en Gran Caimán quedaron muy afectadas por el paso del huracán Iván (ver Cuadro 2.13). La posible intensificación de los fenómenos atmosféricos extremos supone una seria amenaza para todas estas especies.

Impactos en los ecosistemas marinos

Las Islas Caimán han sufrido varios episodios de blanqueamiento masivo de coral en 1987, 1995, 1998 y 2005. En 2005 el blanqueamiento observado fue especialmente intenso en estas islas. En algunos lugares superó el 95% (Spadling et al., 2001). Aún así, la consecuente tasa de mortandad entre los corales fue relativamente baja. Se estimó en el 10% alrededor de Gran Caimán, mientras que los corales de Pequeño Caimán se han regenerado prácticamente al completo (Reef check). Esta resistencia frente a los fenómenos extremos no es común en los arrecifes del Caribe. El arrecife de las Islas Caimán también demostró su capacidad de proteger las áreas costeras de las islas durante el paso del huracán Iván (ver Cuadro 2.14).

Cuadro 2.13: Impacto del huracán Iván sobre las poblaciones de aves de las Islas Caimán

Gran Caimán cuenta con siete santuarios para aves protegidas, como los Jardines Botánicos Queen Elizabeth II, Colliers Pond, Salina Reserve, y Majestic Reserve. Por su parte, Cayman Brac cuenta con una reserva de loros de más de 70 hectáreas. Tras el paso del huracán Iván en el 2004, varias aves nativas desaparecieron del oeste de Gran Caimán y la población de pájaros quedó gravemente reducida en todas las islas (Cayman Compass). Las poblaciones de aves quedaron muy debilitadas por este fenómeno atmosférico, ya que sus zonas de alimentación y refugios disminuyeron por la violencia del huracán. Será necesaria una conservación y restauración a gran escala de los árboles y arbustos nativos de las Islas Caimán para crear una red de hábitats que faciliten la recuperación de las poblaciones de aves en las Islas (Cayman Wildlife Connection).



Amazona de la Isla Caimán (*Amazona leucocephala caymanensis*) comiendo frutos de la palma a falta de alimentos tras el huracán Iván

Cuadro 2.14: Barrera de arrecifes de Gran Caimán: Reducción de daños por el huracán

Los daños que causó el huracán Iván en la línea costera de Gran Caimán variaron enormemente de una zona a otra, debido principalmente a la presencia o ausencia de arrecifes (Young, 2004). Los niveles de erosión costera estuvieron estrechamente relacionados con la presencia o ausencia de los arrecifes coralinos de poca profundidad. La mayoría de los arrecifes de las costas sur, este y norte de las islas fueron lo suficientemente poco profundos como para romper las olas y absorber su energía. Sin embargo, los daños por el oleaje fueron importantes en las zonas que no estaban protegidas por los arrecifes de poca profundidad, como ocurrió alrededor de North West Point, Milford's Bay y High Rock. La costa oeste y, en especial, la playa Seven Mile Beach (la principal atracción turística de la isla) está relativamente desprotegida debido a la gran profundidad del arrecife. De todos modos no sufrió los efectos del huracán Iván porque no recibió vientos fuertes costa adentro. Aún así, los futuros huracanes pueden causar daños mucho mayores a esta playa. La intensificación de los huracanes a causa del cambio climático es un problema importante en toda la región del Caribe. Los arrecifes desempeñan un papel indiscutiblemente protector y esta protección es vital para la supervivencia de estas islas coralinas.



Impactos del huracán Iván sobre las costas no protegidas por el arrecife en Gran Caimán

Simon Young, GeoSY Ltd for DFID, 2004

Implicaciones socioeconómicas

En el 2004, el huracán Iván causó unos daños estimados en el doble del PIB de las islas y perjudicó seriamente la industria turística (PECE 2006). Una multiplicación en los fenómenos atmosféricos violentos podría destruir por completo la economía de estas islas. De igual modo, la degradación de los corales también podría afectar gravemente a la industria turística. La zona coralina es un gran atractivo turístico y, por tanto, una importante fuente de ingresos.

Respuestas al cambio climático

En el 2007 se creó un grupo de trabajo en la adaptación al cambio climático (National Climate Change Adaptation Working Group), dirigido por el Ministerio de Medio Ambiente del gobierno local, para desarrollar una estrategia de adaptación. Una de sus primeras actividades fue la implantación de un programa para restaurar determinadas zonas de manglares en la isla. Del mismo modo, uno de los hoteles de la isla implementó una iniciativa dirigida a restaurar los arrecifes coralinos mediante sustratos artificiales (ver Cuadro 2.15). Los arrecifes artificiales desempeñan un importante papel protector para las playas de los hoteles, y la fauna marina que se desarrolla en estos arrecifes supone un atractivo para los turistas.

Cuadro 2.15: Arrecifes artificiales en las Islas Caimán: ¿Una protección eficaz?

En el año 2005, la fundación Reef Ball, financiada por un hotel de la isla y el Departamento de Medio Ambiente, puso en marcha un programa para restaurar y propagar los corales mediante arrecifes artificiales. Estos Reef Balls, o módulos de arrecifes artificiales, se utilizan para proteger una zona de la playa frente a la erosión del oleaje de las tormentas. Los Reef balls, módulos de cemento anclados al lecho marino, permiten el trasplante del coral y ofrecen un hábitat adaptado para los peces de arrecife. Antes del paso del huracán Iván había unos 236 módulos instalados en la playa Seven Mile Beach. Un seguimiento realizado en 2006 por el Instituto de Tecnología de Florida mostró que los arrecifes artificiales soportaron el paso del huracán Iván, mientras que algunos arrecifes naturales no tuvieron la misma resistencia. Además, los estudios realizados mostraron también que los módulos habían protegido eficazmente a las playas situadas detrás. Los modelos numéricos del Instituto de Tecnología de Florida se utilizaron para determinar con precisión la altura óptima que debía utilizarse en futuros arrecifes artificiales para asegurar la mayor protección (Reef Ball Foundation). Tras el paso del huracán Iván se establecieron otros módulos en las zonas especialmente afectadas. Un año más tarde, las actividades de seguimiento han demostrado que la tasa de supervivencia de los corales transplantados era muy alta y las poblaciones de peces habían aumentado considerablemente en toda la zona (Barber, comunicado personal). Además de proteger



Módulo de arrecife artificial unos años después de la implantación del coral

www.reefball.org

las playas contra el oleaje oceánico, los arrecifes artificiales son una buena herramienta para restaurar los arrecifes dañados. Esta tecnología será importante en el contexto del cambio climático, cuando los huracanes posiblemente sean más frecuentes.



Kyleronik

Islas Vírgenes Británicas



2.8 Islas Vírgenes Británicas (Reino Unido) PTU

Número de islas:	60 islas
Población:	24 004 habitantes (2008)
Superficie:	153 km ²
Densidad de Población:	159,6 habitantes / km ²
PIB / habitante	24 200 €/habitante. (2004)
Tasa de desempleo:	3,6 % (2004)
Actividades económicas:	n/a



Las Islas Vírgenes Británicas, a 100 km. al este de Puerto Rico, constan de 60 islas pequeñas y salientes rocosos que conforman un área de 150 km² de tierra emergida, sobre una meseta sumergida de más de 2.000 km², con una profundidad media de entre 20 y 30 metros. La mayoría de las islas son de origen volcánico con un paisaje montañoso abrupto. El punto más alto es Mount Sage, en Tórtola, con una altitud de 521 metros. La isla de Anegada es geológicamente distinta de las otras islas del archipiélago. Es una isla llana, formada por calizas y coral. Con una población de 24.004 habitantes en 2008, las Islas Vírgenes Británicas han visto crecer su población en un 47% en los últimos 10 años. Las Islas Vírgenes Británicas tienen una de las economías más prósperas del Caribe, con un PIB por habitante de €24.200 (2004). Los servicios financieros offshore son el principal impulsor de la economía, muy por delante del turismo que, con 350.000 visitantes al año (1997), representa el 45% de los ingresos de las islas.

2.8.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

La vegetación de la isla está formada principalmente por cactus, matorrales y bosques secos. Hay también bosques húmedos en las laderas más altas de las islas de Tórtola y Virgin Gorda. Las Islas Vírgenes Británicas, cuya flora pertenece al banco de Puerto Rico, albergan unas 45 especies de plantas endémicas del banco de Puerto Rico (Sanders 2006). Entre éstas se encuentran especies endémicas como las amenazadas *Acacia anegadensis* y *Metastelma anegadense* (en Anegada) y *Calyptanthes kiaerskovii* (en Virgin Gorda). Otras de las especies en la Lista Roja son la *Cordia rupicola* y *Leptocereus quadricostatus* (en Anegada). Un cuarto de los 24 reptiles y anfibios son endémicos. Entre estos la iguana de tierra de Anegada (*Cyclura pinguis*) solamente se encuentra en la isla de Anegada.

Los 380 Km² de arrecifes coralinos del archipiélago varían en tamaño desde pequeños fragmentos de unos pocos metros cuadrados hasta el arrecife de Anegada compuesto por cerca de 77Km² de coral (Smith, 2000). El archipiélago tiene también 580 hectáreas de manglares (de los cuales el 75% se encuentran en Anegada), que protegen las costas de la erosión y proporcionan criaderos para peces, caracolas, erizos y langostas, entre otros (Sanders 2006). También cuenta con praderas marinas, tramos arenosos y fosas y montes submarinos. Las pequeñas poblaciones nidificantes de tortugas Verde, de Carey y Laúd están en declive. Se han designado varias zonas marinas protegidas en las Islas Vírgenes Británicas, pero su gestión es limitada (Spalding, 2001). Sin embargo, el National Parks Trust está creando en la actualidad una red de zonas marinas protegidas que protegerán el 30% de cada tipo de hábitat.

Amenazas actuales

La biodiversidad de las Islas Vírgenes Británicas está directamente amenazada por el rápido crecimiento de la industria turística. En Tórtola, la isla principal, la mayoría de los humedales y manglares se han degradado. Además, las especies invasoras introducidas, como los gatos, ratas, mangostas y jabalíes, añaden presión a la biodiversidad y afectan en especial a las especies de aves que anidan cerca del suelo. Mas del 90% de los acantilados están amenazados o ya han sido destruidos por la actividad humana (Burke, 2004), especialmente la sobrepesca (principalmente de caracolas, langostas y peces comerciales), así como el desarrollo costero, la contaminación y la sedimentación terrestre. Ya se ha destruido casi la totalidad de los arrecifes alrededor de la isla principal de Tórtola (Sheppard, comunicado personal).

2.8.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático Impactos sobre la biodiversidad

La isla de Anegada es la más vulnerable a los impactos del cambio climático porque la mayoría de su terreno está a nivel del mar y, por tanto, amenazado por la subida del nivel del mar y por los huracanes. En Tórtola, los principales centros comerciales en el sur de la isla también están al nivel del mar y, por tanto, directamente amenazados. Las Islas Vírgenes Británicas siempre han estado expuestas a los huracanes y tormentas tropicales. Los más recientes, Hugo (1989), Luis y Marilyn (1995) fueron especialmente destructivos. Durante el paso del huracán Hugo, los manglares mostraron su capacidad de proteger de las olas a las tierras bajas.

Más de 200 barcos buscaron refugio en la Bahía de Paraquita cuando pasó el huracán.

Un estudio de la UNESCO ha supervisado de cerca la evolución de las playas en las Islas Vírgenes Británicas desde el 1989, inmediatamente antes del paso del huracán Hugo a unos 70 kilómetros al sur de Tórtola. Las playas se redujeron una media de un metro en todo el territorio, con hasta tres metros de playa perdida en la Isla de Jost Van Dyke (UNESCO 1996). La ola de calor de 2005, que afectó a todo el Caribe, provocó el blanqueamiento de casi el 90% de los arrecifes coralinos de las Islas Vírgenes Británicas. La consiguiente pérdida de coral se estimó en un 35% (Reef Check, 2005).

Implicaciones socioeconómicas

La industria turística en las Islas Vírgenes Británicas es, sin duda, el sector económico más amenazado por el cambio climático. Las playas de arenas blancas y los arrecifes coralinos, los principales atractivos de la isla, están amenazados directamente por la creciente frecuencia de las tormentas tropicales y los consecuentes casos de blanqueamiento. La inundación de las zonas costeras también representa una importante amenaza para la economía de las islas. El centro financiero más importante en Anegada, por ejemplo, está a nivel del mar. Por último, las Islas Vírgenes Británicas tienen un suministro limitado de agua dulce y la infiltración de agua salada lo reduciría incluso más.

Respuestas al cambio climático

El National Parks Trust de las Islas Vírgenes Británicas se encarga de supervisar y gestionar los recursos naturales de las islas. En 1996 y 2000, se implementaron programas de supervisión ecológica en 60 lugares para medir y observar la evolución de varios ecosistemas y recursos (arrecifes de coral, poblaciones de peces, praderas marinas, calidad del agua, playas) (ESRI, 2006). Estas actividades se financian principalmente con los impuestos de amarre procedentes de los barcos que entran al parque (ver Cuadro 2.17). El Trust también ha implementado un programa para proteger a la Iguana de Anegada. Se ha construido un refugio que puede acoger de 60 a 90 iguanas jóvenes para protegerlas de los depredadores hasta que estén lo bastante desarrolladas para poder defenderse. En el parque se supervisan regularmente las poblaciones de tortugas, en grave peligro por el cambio climático, y sus sitios de anidamiento en todo el archipiélago. El Ministerio de Recursos Naturales de las Islas Vírgenes Británicas ha puesto en marcha un programa para restaurar los manglares (ver Cuadro 2.16).



Las playas de la Isla Jost Van Dyke Island perdieron de media 3 metros tras el paso del huracán Hugo in 1989

Cuadro 2.16: Programa de restauración de los manglares

Aproximadamente el 80% de los manglares de las Islas Británicas se ha destruido, principalmente para dejar espacio para construir infraestructuras turísticas (BVIHCG 2007). Un programa reciente de desarrollo en Beef Island ha autorizado la construcción de 663 residencias, un campo de golf de 180 acres y dos puertos deportivos en una de las mayores zonas de manglares y humedales de la isla – el último santuario para muchas aves migratorias, algunos de los arrecifes más diversos y una zona de gran importancia biológica para muchas especies de peces. El cambio climático y, con él, la subida del nivel del mar y la multiplicación de las tormentas tropicales, supone una nueva amenaza para los manglares. Será esencial proteger los últimos manglares existentes en las Islas Vírgenes Británicas y restaurar las zonas degradadas para conservar unos ecosistemas de gran importancia biológica y proteger las islas frente a la subida del nivel del mar.

Las autoridades locales han reconocido hace poco la importancia de estos hábitats por su valor ecológico y estético, y su papel protector en caso de fenómenos atmosféricos extremos. El Departamento de Conservación de Tórtola ha establecido áreas dedicadas a la plantación de brotes jóvenes de manglar en las zonas más dañadas y continúa supervisando el estado de estos hábitats.



Vivero de manglar rojo antes de la restauración

El valor económico de los manglares, calculado a partir del coste de los productos y servicios que proporcionan, se ha estimado en 200.000 – 900.000 dólares por hectárea (Wells et al., 2006). El coste de restaurar la cubierta vegetal y las funciones ecológicas de un manglar varía de 225 dólares/ha a 216.000 dólares/ha (Lewis, 2005).

www.bvi.org

Cuadro 2.17: Conservación y financiación de las áreas marinas protegidas: El sistema de amarre

Desde 1992, el National Parks Trust de las Islas Vírgenes Británicas tiene implantada una red de más de 400 boyas de amarre (denominada sistema de amarre) a lo largo de la costa, en las zonas en que una excesiva actividad náutica podría dañar los frágiles sistemas coralinos o las praderas marinas. Las boyas evitan que las anclas y las cadenas de los barcos dañen el lecho marino. Con la instalación de estas estructuras, el parque espera restaurar los lechos marinos, que han sufrido graves daños, y evitar otros daños en el futuro. Se han instalado boyas de amarre nocturno, amarre de buceo, amarre de pesca y amarre diurno, y se han elaborado mapas para indicar sus posiciones a las comunidades recreativas y de ocio.

En el año 2005 se instauró un sistema de anclaje adicional, el sistema de anclaje en caso de huracanes (hurricane anchoring system) para proporcionar mayor seguridad a los barcos en caso de tormentas tropicales. Gracias a este sistema los patrones pueden proteger sus barcos sin necesidad de entrar en las zonas de manglares en busca de refugio. Con la intensificación de los huracanes, los ecosistemas de los manglares están directamente amenazados por la cantidad de cadenas y líneas utilizados para proteger a los barcos durante las tormentas (ESRI, 2006). Además de proteger los arrecifes coralinos y los manglares, la red de amarre es una eficaz herramienta de financiación para el programa de conservación marina del parque. En 2002 los ingresos procedentes de los derechos de amarre superaron los 200.000 US\$ de forma que el parque puede autofinanciarse por entero (BVI National Parks Trust).



Sistema de amarre en Marina Cay

jkahn



Mike Pienkowski

Islas Turcas y Caicos



2.9 Islas Turcas y Caicos (Reino Unido) PTU

Número de islas:	8 islas y 40 islotes
Población:	22.352 habitantes (2008)
Superficie:	430 km ²
Densidad de Población:	52 habitantes / km ²
PIB / habitante	7.200 €/habitante. (2004)
Tasa de desempleo:	11 % (2004)
Actividades económicas:	Turismo, pesca, servicios financieros offshore



Las islas Turcas y Caicos es un archipiélago al norte del Caribe, a 600 kilómetros al sureste de las Bahamas y 250 kilómetros al norte de Haití. Consta de un atolón de ocho islas coralinas y cuarenta islotes, que se extienden sobre una superficie total de 430 km². El punto más alto de la isla Providenciales se eleva a 50 metros por encima del nivel del mar. La escasa población permanente de las islas (22.352 habitantes en 2008) se ve multiplicada por la afluencia masiva de turistas (400.000 en 2006). Por detrás del turismo, los servicios financieros offshore y la pesca son las principales actividades económicas de la isla.

2.9.1 Estado actual de la biodiversidad

La vegetación de las Islas Turcas y Caicos consiste en bosques secos y manglares que se levantan sobre un suelo calcáreo. El archipiélago cuenta con 26.700 hectáreas de humedales (aproximadamente la mitad de la tierra emergida del archipiélago) y 38.000 hectáreas de marismas y bancos de arena en la zona intermareal (Sanders 2006).

Los humedales están formados por marismas abiertas y manglares inundados periódicamente, además de distintos tipos de estuarios pantanosos y mixtos, que se funden con las tierras sumergidas. La importancia de los humedales se ha reconocido a nivel internacional, con la declaración de Caicos del Norte, Caicos Central y Caicos del Este como sitios Ramsar. La avifauna del archipiélago incluye 204 especies, de las cuales 58 son aves nidificantes (Sanders 2006). El territorio alberga una gran cantidad de aves nidificantes y migratorias, muchas de las cuales son endémicas, especialmente aves de humedales. Las Islas Turcas y Caicos albergan también una de las mayores poblaciones de Iguanas de Roca del Caribe, con más de 30.000 adultos de Iguana de Turcas y Caicos (*Cyclura carinata carinata*) registrados (Burton and Bloxam, 2003). El archipiélago cuenta con el arrecife coralino menos dañado de toda la región del Caribe. Se superficie está calculada en unos 1.200 km². Las costas septentrionales de las cuatro islas principales están rodeadas por un mismo arrecife. La mayoría de los arrecifes están sanos y tienen una gran diversidad de corales (más de 30 especies).

En el archipiélago se encuentran 11 parques nacionales, 11 reservas naturales y cuatro santuarios designados. Estas zonas protegidas están gestionadas por el *Turks and Caicos National Trust*. Aunque los corales están muy bien conservados, el 50% de los arrecifes sufren presiones por la sobrepesca, y aumentan las presiones por las actividades turísticas (contaminación del agua, construcción de infraestructuras, amarre de anclas) (Reefcheck, 2005).

2.9.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos sobre la biodiversidad

Las Islas Turcas y Caicos están en su mayor parte a baja altitud y por tanto son especialmente vulnerables a la subida del nivel del mar. La mitad de la tierra emergida tiende a inundarse. Las extensas zonas de manglares y bancos de arena están especialmente amenazadas. Estas zonas tienen

gran importancia biológica porque constituyen criaderos para las caracolas y langostas. Además son una importante zona de anidamiento para las aves migratorias.

Muchos estudios demuestran que las poblaciones de aves zancudas migratorias procedentes de la región del Caribe se verían afectadas por el cambio en los vientos causado por el cambio climático (ver Cuadro 2.18). En el entorno marino, se ha observado el blanqueamiento de varios arrecifes alrededor de Providenciales y Caicos del Oeste, pero no se han cuantificado las áreas afectadas (Reefbase).

Implicaciones socioeconómicas

El turismo costero y la pesca son atractivos importantes y una fuente de considerables ingresos para el archipiélago. Estos dos sectores están directamente amenazados por la degradación de las zonas costeras, el deterioro de los arrecifes y los efectos sobre los bancos de peces. Además,

Cuadro 2.18: Tormentas, huracanes y aves migratorias del Caribe

Una de las mayores comunidades de aves migratorias de la región del Caribe se encuentra en las extensas y bien conservadas zonas de humedales de las Islas Turcas y Caicos. Un aumento de la intensidad de las tormentas podría impedir que estas aves migratorias llegaran a sus lugares de puesta. Las migraciones a larga distancia llevan a las aves migratorias, como el Correlimos gordo (*Calidris canutus*) al límite de su resistencia física. Por este motivo, cualquier cambio en su migración podría poner en grave peligro su supervivencia (DEFRA 2005). Las tormentas tienen un impacto directo sobre la mortandad de las aves, expuestas a las lluvias y vientos fuertes.

Los vientos además provocan el desplazamiento geográfico de la migración, lo que a su vez impacta directamente sobre estas aves, impidiendo que lleguen a sus zonas de nidificación y alimentación. La intensificación de las tormentas también afectará a la productividad de las especies de aves migratorias que anidan en las zonas bajas costeras, como la cigüeñuela de cuello negro (*Himantopus mexicanus*) o el Frailecillo de Wilson (*Charadrius wilsonia*) en las Islas Turcas y Caicos (DEFRA 2005). Conservar los hábitats de descanso de estas aves migratorias, como las marismas, manglares y otros humedales, es esencial para la conservación de estas especies que se enfrentan ahora a nuevas amenazas.



La cigüeñuela de cuello negro (*Himantopus mexicanus*) puede verse amenazada por la intensificación de los huracanes

Pablo Lehtaud

más del 70% de las zonas residenciales del archipiélago están situadas en las zonas costeras bajas, directamente amenazadas por la subida del nivel del mar. Por último, el archipiélago tiene unos recursos limitados de agua dulce, se utilizan cisternas privadas para recoger agua de lluvia. La infiltración de agua salada reduciría aún más los ya escasos recursos de agua dulce.

Respuestas al cambio climático

Los arrecifes y poblaciones de peces del archipiélago no están supervisados, ni siquiera en las zonas marinas protegidas. Recientemente se ha creado un fondo de conservación para

proporcionar ayuda financiera a la gestión sostenible de estos ecosistemas. Este fondo se financia con un impuesto anual del 1%, al que se añade un impuesto del 8% sobre el precio de hoteles y restaurantes turísticos.

Además, en noviembre del 2007 se celebró una conferencia internacional sobre el medio ambiente del Caribe en las Islas Turcas y Caicos. La adaptación al cambio climático en la región ocupó un papel principal en los debates (ver Cuadro 2.19).

Cuadro 2.19: 2007: Año del Medio Ambiente en las Islas Turcas y Caicos

En Noviembre del 2007 tuvo lugar una conferencia internacional bajo el nombre "Fostering a Green Culture" (Por una cultura verde) en las Islas Turcas y Caicos, organizada por el gobierno local, en colaboración con Ocean Conservancy y el National Coral Reef Institute. Se reunieron miembros de los gobiernos de la Comunidad del Caribe (CARICOM) y los territorios británicos de ultramar, así como representantes de PNUMA, la FAO, el Banco Mundial, varias ONGs, universidades y científicos del Caribe para intercambiar y compartir conocimientos acerca de leyes, innovaciones tecnológicas e investigaciones realizadas en sus respectivos países en relación con el medio ambiente. Los participantes hicieron hincapié en la estrecha relación entre el medio ambiente y el desarrollo y remarcaron que la conservación de la naturaleza era una parte esencial de la economía de la región, por ejemplo, mediante el sector turístico. También estuvo presente Al Gore, Premio Nobel de la Paz en 2007, que resaltó la importancia del Caribe en los esfuerzos por combatir el cambio climático.



Al Gore en la conferencia « Fostering a Green Culture »

Como parte de los esfuerzos para desarrollar y reforzar la cooperación internacional, las Islas Turcas y Caicos destacaron la importancia de alcanzar un consenso en temas medioambientales y propusieron que esta conferencia se convirtiera en un evento anual para las naciones del Caribe.



Taco Meunier

Anguila



2.10 Anguila (Reino Unido) PTU

Número de islas:	1 isla principal y 21 islotes deshabitados
Población:	14.108 habitantes (2008)
Superficie:	102 km ²
Densidad de Población:	138 habitantes / km ²
PIB / habitante	5.500 €/habitante. (2004)
Tasa de desempleo:	8 % (2004)
Actividades económicas:	Turismo, pesca



Anguila es un territorio británico situado a unos 260 kilómetros al este de Puerto Rico. Es una isla baja y llana, con 26 kilómetros de longitud y 5 kilómetros de anchura. El punto más alto de la isla, formada por coral y calizas, se eleva 65 metros por encima del nivel del mar. Las principales actividades económicas de la isla son el turismo, los servicios financieros offshore – gracias a un régimen fiscal beneficioso – y la pesca costera. En el año 2003 se capturaron unas 437 toneladas de peces.

2.10.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

La isla de Anguila tiene una biodiversidad muy rica. Cuenta con 550 especies de plantas vasculares, de las cuales

321 son nativas, 130 especies de aves y 21 especies de reptiles (incluidos dos lagartos que no se encuentran en ningún otro lugar del mundo): el *Ameiva corvina*, nativo de la isla Sombrero y el *Ameiva corax*, nativo de la isla Little Scrub) (Sanders 2006). En la isla principal hay varios estanques de gran importancia biológica surtidos por el agua freática. Una planta endémica, la *Rondelitia anguillensis*, se concentra principalmente en el norte y este de la isla. Muchas de las playas de arenas blancas de Anguila y sus islotes son terrenos de anidamiento para las tortugas Verde, de Carey y Laud. Las aguas cristalinas de la isla cuentan con los arrecifes coralinos menos dañados del Caribe oriental. Anguila tiene seis zonas marinas protegidas (Dog Island, Prickly Pear Cays, Little Bay, Shoal Bay, Island Harbour y Sandy Island), pero no tiene zonas terrestres protegidas.

Amenazas actuales

El creciente desarrollo del turismo en Anguila ha dañado gravemente los ecosistemas terrestres de la isla. Los impactos observados varían desde la destrucción de los matorrales secos para construir un campo de golf, hasta el drenaje de los humedales y el relleno de manglares para construir puertos deportivos. Los arrecifes de Anguila también están amenazados por la sobrepesca y el desarrollo costero. Últimamente la isla también está afectada por varias especies invasoras. Entre estas especies se encuentran la rana platanera (*Osteopilus septentrionalis*) y el caracol gigante africano (*Achatina fulica*), que están causando grandes daños a la agricultura y la población local. Se cree que ambas especies se han introducido transportadas en los contenedores de plantas exóticas o materiales de construcción para el desarrollo de la industria turística.

2.10.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático Impactos sobre la biodiversidad

En 1995, el huracán Luis causó una grave erosión en las playas y dunas de arena de Anguila (ver Cuadro 2.20). También se observaron graves daños en los arrecifes de coral poco profundos (Smith, 1998). Los corales de la isla también están

amenazados por la subida de la temperatura del agua y el blanqueamiento del coral. Sin embargo, hasta la fecha apenas se ha documentado el estado de los corales. El huracán Luis también afectó a los manglares, con una mortandad estimada de entre el 68 y el 99%, dependiendo de la zona (Bythell et al., 1996). El deterioro de los arrecifes y manglares probablemente tendrá importantes consecuencias indirectas sobre las poblaciones de peces que dependen directamente de estos hábitats para su supervivencia (Ver Cuadro 2.21).

Implicaciones socioeconómicas

El principal atractivo de Anguila para los turistas reside en la belleza de sus playas de arenas blancas, la calidad del agua y la exuberancia de sus arrecifes. La repetida erosión de las playas y la degradación de los corales tendrá un impacto grave sobre la industria turística, la actividad económica más importante del territorio. Las consecuencias económicas del huracán Lenny en 1999 se estimaron en 75 millones de dólares (PECE), como resultado del cierre temporal de muchos hoteles tras la destrucción de sus infraestructuras y las playas, entre otras causas. La pesca en el arrecife forma también parte importante de la economía de la isla y las alteraciones en los bancos de peces tendrán un impacto grave sobre las comunidades que dependen de esta actividad.



El lagarto *Ameiva corvina* es endémico de Anguila

Mike Plankowski

Cuadro 2.20: Huracanes y playas: El paso del huracán Luis por Anguila

A lo largo de los siglos se han formado depósitos de arena dando lugar a playas y dunas que son el hábitat de muchas especies de flora y fauna y, en especial, varias especies de tortugas marinas que vienen a desovar. El Departamento de Pesca y Recursos Marinos ha supervisado las playas de Anguila desde el 1992. Cada tres meses se elabora un perfil detallado de varias playas de la isla. Estos registros permitieron medir con precisión el impacto del huracán Luis sobre las playas y dunas de la isla. Tras el paso de este huracán en 1995, desapareció prácticamente toda la playa de Mead's Bay.

Se erosionaron unos 30 metros de dunas en esta playa, comparado con la tasa media de erosión de 1,5 metros en el resto de la isla (UNESCO 2003). A lo largo de los años siguientes, la playa de Mead's Bay se reformó, pero nunca recuperó su superficie previa al huracán. Para limitar el daño de las tormentas sobre las dunas, la UNESCO recomienda a los gestores de la isla que eviten extraer arena para la construcción, que limiten la edificación de infraestructuras en las dunas, que establezcan las dunas con vegetación adecuada y que lleven a cabo una supervisión continuada de las playas parecida a la que se realiza en Anguila.



La playa Barnes Bay antes del huracán Luis en 1995



La playa Barnes Bay después del huracán Luis en 1995

Gillian Cambers

Gillian Cambers

Cuadro 2.21: Recursos marinos costeros en peligro

Desde la década de los 80 se han estado sobreexplotando la mayoría de los recursos marinos costeros del caribe (peces de estuarios y de arrecife, langostas, gambas, caracolas y otros) y siguen bajo una presión pesquera cada vez mayor (Bairse, 2004). Además estos recursos están seriamente afectados por el desarrollo costero y su contaminación. El cambio climático, con sus impactos sobre los arrecifes coralinos y los manglares (auténticos criaderos de peces), tendrá importantes consecuencias indirectas sobre estos recursos marinos ya gravemente reducidos. Ya se ha observado una gran reducción en la densidad de las poblaciones de peces en los arrecifes afectados por el blanqueamiento (Claro et al., 2007; Jones et al., 2004). Además, con el aumento de la temperatura del agua, algunos estudios predicen una migración latitudinal de las poblaciones de peces hacia el norte, donde las aguas son más frías (Parmesan and Yoh, 2003). Los peces de arrecife, cuya capacidad migratoria es limitada, no podrán desplazarse al norte y corren el riesgo de extinguirse. Los cambios en la distribución y abundancia de los recursos marinos costeros afectarán sin duda a las comunidades insulares como las de Anguila, cuya economía depende en gran parte de la pesca comercial y de supervivencia.



Jenny - My travels



Mike Plankovski

Montserrat



2.11 Montserrat (Reino Unido) PTU

Número de islas:	1 isla principal y 2 islotes
Población:	9.638 habitantes (2008)
Superficie:	102 km ²
Densidad de Población:	94 habitantes / km ²
PIB / habitante	2.100 €/habitante. (2002)
Tasa de desempleo:	6 % (1998)
Actividades económicas:	Construcción, pequeña industria



La isla de Montserrat es un territorio británico de ultramar situado a 70 kilómetros al norte de Guadalupe. Esta pequeña isla ha estado gravemente expuesta a las tormentas tropicales y la actividad volcánica. En 1989, el huracán Hugo destruyó cerca del 90% de la infraestructura de la isla. En julio de 1995, durante la erupción del volcán Soufrière, Plymouth, la capital de Montserrat, quedó destruida y dos tercios de los habitantes de la isla tuvieron que abandonar sus hogares. El volcán continúa activo hoy en día, pero las erupciones son menos violentas. Antes de la primera erupción en 1995, Montserrat tenía aproximadamente 13.000 habitantes, en 2005 este número había bajado a 4.500. Muchos habitantes abandonaron la isla y buscaron refugio en el Reino Unido y Antigua durante la erupción. Desde 1995, la actividad volcánica ha ralentizado una economía ya bastante frágil. En

1997, una segunda erupción destruyó el aeropuerto y los puertos, causando un grave perjuicio social y económico. Desde entonces, la reconstrucción ha sido la principal actividad económica de la isla.

2.11.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

La cubierta forestal al sur de la isla, alrededor del volcán Soufrière, quedó destruida casi por completo por la actividad volcánica de 1995. Además, la mayor zona de bosque virgen, en Centre Hills, ha quedado desde entonces expuesta a la caída de cenizas y la lluvia ácida. Solamente una pequeña zona de manglares en Carrs Bay no quedó destruida por el volcán.

El turpial de Montserrat (*Icterus oberi*), símbolo de la isla, quedó casi diezmado por la erupción volcánica de 1995 y ahora solamente se encuentra en Centre Hills. La Lista Roja de la UICN incluye a esta especie como “en peligro crítico” y su futuro en estado salvaje no es seguro. La isla alberga también 11 especies de reptiles terrestres (tres de ellas endémicas) y 10 especies de murciélagos nativos (Sanders 2006). También cuenta con un notable anfibio gigante, el *Leptodactylus fallax*, conocido localmente como el “Pollo de Montaña”. Es la segunda especie de rana más grande del mundo. Hoy en día solamente se encuentra en las islas de Montserrat y Dominica, y también consta como “en peligro crítico” en la Lista Roja de la UICN (ver Cuadro Box 2.22). Una evaluación de la biodiversidad realizada recientemente confirmó que Centre Hills es la zona más importante para la biodiversidad en Montserrat. La flora está compuesta por unas 1.000 especies de plantas, de las que aproximadamente 800 son nativas y tres son endémicas (*Rondeletia buxifolia*, *Epidendrum montserratense* y *Xylosma serratum*) (Clubbe, comunicado personal).

Hay arrecifes coralinos alrededor de la isla de Montserrat, principalmente en las costas del norte y el oeste. Esta isla es también una zona de anidamiento para las tortugas Verde, Carey y Laud. Centre Hills, aunque propiedad privada en su mayor parte, es una reserva forestal, pero será declarada Parque Nacional tras la actualización de la legislación medioambiental.



Turpial de Montserrat (*Icterus oberi*)

Amenazas actuales

La actividad volcánica ha tenido un impacto devastador sobre la biodiversidad de Montserrat. Las erupciones han dañado gravemente muchas áreas de importancia para la conservación, incluido el principal humedal de la isla, los arrecifes coralinos y gran parte de los bosques naturales. Desde siempre la biodiversidad de Montserrat ha estado gravemente afectada por la degradación del hábitat causada por los primeros colonos. Una extensa zona del bosque nativo se despejó para la agricultura y la silvicultura. Las especies introducidas también han supuesto una gran presión para la biodiversidad de la isla, especialmente las ratas, que se han convertido en depredadores para el turpial de Montserrat y los “pollos de montaña”. Por último, los arrecifes coralinos de Montserrat están amenazados por las actividades humanas (Bryant et al., 1998). Las amenazas más graves son la sobrepesca y la sedimentación.



Plymouth, antes capital de Montserrat, quedó completamente destruida por una erupción volcánica en 1997

Mike Schmeel

2.11.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos sobre la biodiversidad

La actividad volcánica es con diferencia la amenaza más grave para la isla de Montserrat. El cambio climático solamente representa una amenaza menor cuando se compara con los efectos permanentes y potencialmente devastadores del volcán. Sin embargo, la zona boscosa de Centre Hills, la única región que no quedó arrasada por la reciente erupción, podría verse afectada por las variaciones de temperatura y precipitaciones. El desplazamiento colina arriba de los tipos de vegetación podría reducir gravemente la superficie de los bosques húmedos y matorrales perennifolios, con la consecuente pérdida de las especies dependientes de estos. El turpial de Montserrat está restringido a zonas por encima de los 200 m y, si tuviera que desplazarse, la limitada zona terrestre disponible se reduciría aún más.

Una intensificación de los huracanes probablemente afectaría a las playas de la isla e, indirectamente, a las tortugas marinas que se reproducen en ellas. En 1989, el huracán Hugo causó una grave erosión en las playas de Montserrat, pero hasta la fecha no se ha realizado un estudio científico que cuantifique su impacto. Sin embargo, un estudio del Ministerio de Agricultura muestra que entre 1990 y 1996, bajo la influencia de los huracanes Iris, Luis y Marilyn, seis playas de Montserrat sufrieron la erosión de una media del 21% de su superficie total, lo que supone una pérdida neta de 8 metros de playa.

La subida del nivel del mar y el impacto de los huracanes afectaría probablemente a los últimos fragmentos de manglares de la isla, en Carr's Bay, así como a los corales de Montserrat. Sin embargo, no se ha realizado ningún estudio del estado de los arrecifes. El cambio climático posiblemente tenga también repercusiones para el “pollo de montaña”, una de las especies emblemáticas de la isla (ver Cuadro 2.22). Por último, un estudio de las consecuencias del huracán Hugo sobre la población de murciélagos de la isla reveló que una intensificación de los fenómenos atmosféricos extremos pondría en mayor peligro a una especie ya seriamente amenazada (ver Cuadro 2.23).

Cuadro 2.22: Anfibios y el cambio climático: El “Pollo de Montaña” de Montserrat

Los anfibios están directamente amenazados por el cambio climático. Muchos estudios indican una estrecha relación entre el aumento de las temperaturas y la extinción de varias especies de ranas en América Central y del Sur (Pounds, 2007). Los autores de estos estudios creen que las condiciones medioambientales causadas por el cambio climático (en especial unas noches más cálidas) son ideales para la propagación de un hongo, chytridiomycosis, que afecta a la piel de las ranas y propaga una enfermedad mortal para esta familia. Los científicos creen que un tercio de los anfibios podría desaparecer de ahora a finales de siglo como resultado de los impactos indirectos del cambio climático (Stuart et al., 2004). El “pollo de montaña” del Caribe (*Leptodactylus fallax*), una de las ranas de mayor tamaño del mundo, no se salva de esta enfermedad. Las poblaciones de Dominica se infectaron con este hongo en 2002 y su población se redujo en un 70% en dos años (Amphibian Conservation Caribbean). En Montserrat, las poblaciones del “pollo de montaña” aún son saludables (García, 2005). Esta isla constituye uno de los últimos refugios para esta especie, aunque se enfrenta a otras amenazas. Como sugiere su nombre, la población la busca por su carne y está además amenazada por la destrucción de su hábitat, la acidificación de las aguas de superficie como resultado de la actividad volcánica y por las especies invasoras (ratas, gatos, cerdos, etc.)



Tim Vickers

El “Pollo de Montaña” de Montserrat (*Leptodactylus fallax*) es una de las ranas de mayor tamaño del mundo

Implicaciones socioeconómicas

Sin embargo, la erosión de las playas y la creciente frecuencia de las tormentas tropicales obstaculizaría la recuperación de la isla y debilitaría aún más la industria turística. El posible deterioro de los arrecifes coralinos tendrá un impacto indirecto sobre los bancos de peces y supondrá una amenaza

a las familias que dependen de ellos para su subsistencia. Es esencial tomar las medidas adecuadas para proteger estos arrecifes.

La ausencia de asentamientos a nivel del mar hace que Montserrat sea menos vulnerable a la subida del nivel del mar que otras islas caribeñas.

Cuadro 2.23: Impacto del huracán Hugo sobre los murciélagos

Con frecuencia los murciélagos son los únicos mamíferos nativos de las islas volcánicas. La intensificación de las tormentas tropicales puede afectar a estas especies. Un estudio realizado en Montserrat permitió observar los impactos del huracán Hugo sobre la población de murciélagos nativos de la isla. Se midió la abundancia y composición de la población de murciélagos cuatro años después del huracán Hugo y se comparó con datos de años anteriores. La abundancia de murciélagos en Montserrat era 20 veces menor tras el huracán (Pedersen, 1996). La composición de la población era también muy distinta. Las especies pequeñas y frugívoras (p. ej. *Artibeus jamaicensis*) habían disminuido considerablemente, mientras que el número de especies omnívoras (p. ej., *Brachyphylla cavernarum*) había aumentado. Las especies insectívoras (p. ej., *Molossus molossus*) y piscívoras (p. ej., *Noctilio leporinus*) apenas se vieron afectadas. La mortandad de los murciélagos se debió probablemente a los impactos directos del huracán (viento y lluvia), pero también a la ausencia prolongada de frutos y flores varios meses después del incidente. La intensificación de las tormentas tropicales en la región del Caribe supone una grave amenaza a esta familia de animales ya en peligro. Los murciélagos son esenciales para la polinización y diseminación de semillas en los trópicos. Es indispensable tomar todas las medidas protectoras posibles para salvaguardar a estas especies.



Cressler

La abundancia del murciélago *Artibeus jamaicensis* disminuyó notablemente tras el paso del huracán Hugo en 1989

Respuestas al cambio climático

Desde 2005, el Departamento de Medio Ambiente, en colaboración con el Comité de Turismo de Montserrat, Montserrat National Trust, Reales Jardines Botánicos de Kew, Durrell Wildlife y la Sociedad Real para la Protección de las aves (RSPB), ha implementado un Proyecto Darwin para conservar Centre Hills. Han sido necesarias unas valoraciones biológicas y socioeconómicas para conocer el desarrollo de un plan de gestión participativa, el alcance extensivo, la capacidad local de gestión medioambiental y la preparación de una nueva legislación medioambiental que permita declarar a Centre Hills Parque Nacional. Durante el proyecto resultó evidente que existía falta de conocimiento y apreciación del valor económico de Centre Hills. Por este motivo se planificó un proyecto de

valoración económica (ver Cuadro 2.24). La valoración económica del medio ambiente es una herramienta muy importante para tomar decisiones en caso de un deterioro medioambiental generalizado, que empeorará con el cambio climático.

En diciembre del 2007 la Organización de Estados del Caribe Oriental (OECS) anunció la creación de un Centro para el Cambio Climático en Silver Hills, en la isla de Montserrat. Este centro, que contará con científicos y políticos, intentará posibilitar el desarrollo de herramientas para la adaptación al cambio climático a partir de experiencias de campo. El Centro colaborará estrechamente con toda la región del Caribe para estudiar la vulnerabilidad de cada isla e implementar estrategias locales para la adaptación.

Cuadro 2.24: Valoración económica del medio ambiente: Centre Hills en Montserrat

Centre Hills, la mayor zona de bosque virgen que queda en Montserrat, proporciona varios bienes y servicios medioambientales importantes a la población de la isla. Se ha realizado una valoración económica de este bosque para aumentar la comprensión de la importancia económica de conservar la zona (Van Beukering et al., 2008).

En primer lugar, se llevó a cabo un experimento con la población de Montserrat para estimar los valores monetarios de la estética, conservación de especies y servicios recreativos que proporciona el bosque. El control de especies invasoras, que también se incluyó en el experimento, se consideró el factor más importante. Cada vivienda estaba dispuesta a pagar de media 80 dólares al año para el control de las especies invasoras.

En segundo lugar se calculó el Valor Económico Total (VET), a partir de la relativa importancia de los servicios ecosistémicos del bosque de Centre Hills. La estimación provisional del VET es de unos 1,4 millones de dólares al año. El valor más importante es el turístico, que representa el 32% del VET de Centre Hills. Puesto que Centre Hills es la única fuente de agua potable de Montserrat, más del 30% del VET de la zona está determinado por los servicios acuíferos. La abundancia de especies (18%) y productos forestales para consumo doméstico (15%) también son servicios ecosistémicos altamente valorados en Montserrat.

La valoración económica de los ecosistemas es especialmente importante en un contexto de cambio climático. Permite medir con precisión las pérdidas económicas causadas por la posible degradación de un determinado entorno, junto con una estimación precisa de las posibles ganancias económicas que supone la adaptación. Es una importante herramienta para definir una estrategia racional de adaptación ante el cambio climático



Miles de visitantes disfrutan los bosques de Centre Hills cada año

Sarah Saunders

Cuadro 2.25: Estrategia Global para la Conservación de Plantas

La Estrategia Global para la Conservación de Plantas (GSPC) adoptada por la Convención sobre Diversidad Biológica, destaca dieciséis objetivos para detener la pérdida continua y actual de diversidad botánica en todo el mundo (<http://www.cbd.int/gspc/>). Los objetivos 1 y 2 son los requisitos básicos necesarios para conseguir los otros catorce objetivos del GSPC (Objetivo 1: "un listado de todas las especies de plantas conocidas"; Objetivo 2: "una valoración preliminar del estado de conservación de todas las especies de plantas conocidas"). En el Taller GSPC Regional del Caribe, celebrado en Montserrat en el 2006 (<http://www.kew.org/education/oncourse10.pdf>) se descubrió que la ausencia de información y datos de referencia sobre las especies constituía el mayor impedimento para alcanzar estos objetivos. A pesar de que todos los países participantes identificaron estos dos objetivos como prioritarios, la mitad de ellos no los habían alcanzado y algunos se consideraban faltos de experiencia o capacidad para conseguirlos.



Recogida de datos de especímenes y especies de plantas en Montserrat

Andrew McRabb, RGB Kew

Con la financiación del Programa Medioambiental para los Territorios de Ultramar del Reino Unido "Overseas Territories Environment Programme" (OTEP - <http://www.ukotcf.org/otep/index.htm>) los Jardines Botánicos Reales, Kew, ha desarrollado una herramienta online que reúne datos botánicos esenciales específicos de cada país, y que incluye Listas Rojas, recursos clave para los participantes y directrices para elaborar una Lista Roja. Las actividades consisten en compilar datos procedentes de registros de herbarios, determinar variedad de especies a partir de publicaciones, preparar una lista roja de candidatos y realizar trabajo de campo específico para recoger los datos necesarios para poder llevar a cabo una evaluación completa y elaborar así la lista roja (<http://dps.plants.ox.ac.uk/bol/?crip>). El objetivo final es proporcionar una base de datos en línea con capacidad de búsqueda de las especies de plantas y su estado para todos los territorios británicos de ultramar basada en la base de datos online BRAHMS (Botanical Research And Herbarium Management System).

Se han completado Listas Rojas de candidatos para Montserrat y las Islas Turcas y Caicos, las Islas Vírgenes Británicas y se ha comenzado la de Anguila. Estos datos se conservarán en la página web y se actualizarán los cambios en el estado de la lista roja o los cambios en los nombres. Teniendo en cuenta el éxito hasta la fecha, se prevé que este proyecto continúe desarrollándose y se extienda a otros territorios británicos de ultramar, y posiblemente a otros Países y Territorios de Ultramar y Regiones Ultraperiféricas conforme se establecen colaboraciones y se dispone de datos.

Dedicada inicialmente a los territorios británicos de ultramar en el Caribe, ya se ha completado una Lista Roja para las Islas Caimán y la de Bermudas está casi completa.



Isla de Montserrat

Rachel the cat

Referencias

2.12

- Baisre J. 1993. Marine fishery resources of the Antilles: Lesser Antilles, Puerto Rico and Hispaniola, Jamaica, Cuba. *FAO Fisheries Technical Paper* 326: 181-235.
- Belpomme D. 2007. Rapport d'expertise et d'audit externe concernant la pollution par les pesticides en Martinique – disponible online : <http://www.observatoirepesticides.gouv.fr/upload/bibliotheque/868752586725186063029104619469/rapport-Belpomme-Antilles.pdf> >
- Bryant D., Burke L., McManus J.W. & Spalding M. 1998. *Reefs at Risk: a Map-based Indicator of Potential Threats to the World's Coral Reefs*. World Resources Institute, Washington, D.C., 56 pp.
- Burke L. & Maidens J. 2004. *Reefs at Risk*. Washington, D.C. (USA): World Resources Institute.
- Burton F. J. & Bloxam Q. M. 2003. Turks and Caicos Iguana. Conservation and Management Plan, 2005-2009 - disponible online : http://www.iguanafoundation.org/downloads/pdf/TCI-CAMP-4July2007_Sml.pdf >
- Burton F. J. 2008. Threatened Plants of the Cayman Islands: A Red List. *Kew Publishing*
- BVIHCG. 2007. British Virgin Islands Heritage Conservation Group - disponible online : <http://www.bvihcg.com/mangroves.shtml> >
- BVI National Parks Trust - disponible online : <http://www.bvinationalparkstrust.org/index2.html> >
- Bythell J.C., Cambers G., & Hendry M. D. 1996. Impact of Hurricane Luis on the coastal and marine resources of Anguilla. Summary report prepared for the UK Dependent Territories Regional Secretariat. 13 p.
- Bryant D., Burke L., McManus J.W. & Spalding M. 1998. *Reefs at Risk: a Map-based Indicator of Potential Threats to the World's Coral Reefs*. World Resources Institute, Washington, D.C., 56 pp.
- CAREC. 2007. Caribbean Epidemiology Center - available online : <http://www.carec.org/pdf/denguealert-october-2007.pdf> >
- Cayman compass – disponible online : <http://www.caycompass.com/> >
- Cayman wildlife connection – disponible online <www.caymanwildlife.org>
- Centella A, Llanes J. & Paz L. 2001. República de Cuba. Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. La Habana, 169 p.
- CI. 2007. Conservation International – disponible online : <http://www.conservation.org> >
- Claro R., Cantelar K., Pina Amargós F. & García-Arteaga J.P. 2007. Cambios en las comunidades de peces de los arrecifes coralinos del Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. *Biología Tropical* 55 (1).
- Cocheret de la Morinière E., Pollux B. J. A., Nagelkerken I. & Van der Velde G. 2003. Diet shifts of Caribbean grunts (Haemulidae) and snappers (Lutjanidae) and the relation with nursery-to-coral reef migrations. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 57 (5-6): 1079-1089.
- DEFRA. 2005. Climate Change and Migratory Species – disponible online: <http://www.defra.gov.uk/wildlife-countryside/resprog/findings/climatechange-migratory/climatechange-migratory.pdf> >
- DYNECAR 2007. Université des Antilles et de la Guyane. Dynamique des écosystèmes Caraïbes - disponible online : <http://www2.univ-ag.fr/dynecar/web-content/> >
- EOE. 2008. Encyclopedia of earth – disponible online <www.eoearth.org>
- ESRI 2006 - disponible online : http://gis.esri.com/library/userconf/feduc06/docs/gis_vinp.pdf >
- Étienne J.P., Carron H. A. & Yébakima A. 2006. Estimation de la densité vectorielle d'*Aedes aegypti* dans deux localités de Martinique. *Bull Soc Pathol Exot* 100(5) : 371-378
- FAO. Le Génévrier des Bermudes – disponible online : <http://www.fao.org/docrep/x5377f/x5377f05.htm> >
- Fish et al. 2005. Predicting the Impact of Sea-Level Rise on Caribbean Sea Turtle Nesting Habitat. *Conservation Biology* 19(2): 482-491.
- Garcia G. 2005. Mountain chickens *Leptodactylus fallax* and sympatric amphibians appear to be disease free on Montserrat. *Oryx* 41(3): 398-401.
- Gargominy O. 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer. Collection Planète Nature. Comité français pour l'UICN, Paris, France. 246 pp.
- Hopp M. J. & Foley J. H. 2003. Worldwilde fluctuations in dengue fever cases related to climate variability. *Climate Research*. 25 : 85-94
- Imbert D., 2002. Impact des ouragans sur la structure et la dynamique forestières dans les mangroves des Antilles. *Bois et Forêts des Tropiques* 273 : 69-78.
- IPCC. 2007. Quatrième rapport d'évaluation, Bilan 2007 des changements climatiques – disponible online : http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf >.
- ISG. 2007. Lesser Antillean iguana - disponible online : <http://www.iucn-isg.org/actionplan/ch2/lesserantillean.php> >
- Jones G.P., McCormick M.I., Srinivasan M. & Eagle J.V. 2004. Coral decline threatens fish biodiversity in marine reserves *PNAS* 101(21): 8251-8253.
- Joseph P. 2006. Conséquences plausibles du changement climatique global sur les écosystèmes forestiers des Petites Antilles. *Conférence ONERC Martinique 2006*
- JNCC. 2007. Invasive species in the UK Overseas Territories - disponible online: http://www.jncc.gov.uk/pdf/OTinvasivesworkshopprogramme_.pdf >
- Lessios H.A., Robertson D.R., Cubit J.D. 1984. Spread of *Diadema* Mass Mortality through the Caribbean. *Science* 226: 335-337.
- Lewis III, R.R. 2005. Ecological engineering for successful management and restoration of mangrove forests. *Ecological Engineering* 24: 403-418.
- Linton D et al. 2002. Status of Coral Reefs in the Northern Caribbean and Atlantic Node of the GCRMN. Status of Coral Reefs of the World: 2002. C. Wilkinson, ed. pp. 287.
- Littler D.S., Littler M.M., Bucher K.E., Norris, J.N. 1989. Marine Plants of the Caribbean: A field guide from Florida to Brazil. *Smithsonian Institution Press*. Washington, D.C.
- Mumby P.J. et al. 2004. Mangroves enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean. *Nature* 427:533-536.
- NOAA. 2007. Sister Sanctuaries to Protect Endangered Whales at Both Ends of Annual Migration - disponible online: <http://www.noaanews.noaa.gov/stories2007/s2784.htm> >
- OMMM 2005 – disponible online : <http://www.ommm.org> >
- ONERC. 2006. Changements climatiques et risques sanitaires en France – disponible online: http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_ONERC_version_site_27-09-07_-_1.67Mo.pdf >
- Parmesan C. & Yohe G. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421 (6918) : 37-42.
- PECE 2006. Profils Environnementaux de la Commission Européenne. Pays et Territoires d'Outre-mer. Office de Coopération EuropeAid.
- Pedersen S. C., Genoways H. H. & Freeman P.W. 1996. Notes on bats from Montserrat (Lesser Antilles) with comments concerning the effects of hurricane Hugo. *Caribbean journal of science* 32 (2): 206-213.
- PNG. 2008. Parc National de la Guadeloupe – disponible online : <http://www.guadeloupe-parcnational.com/site.html> >

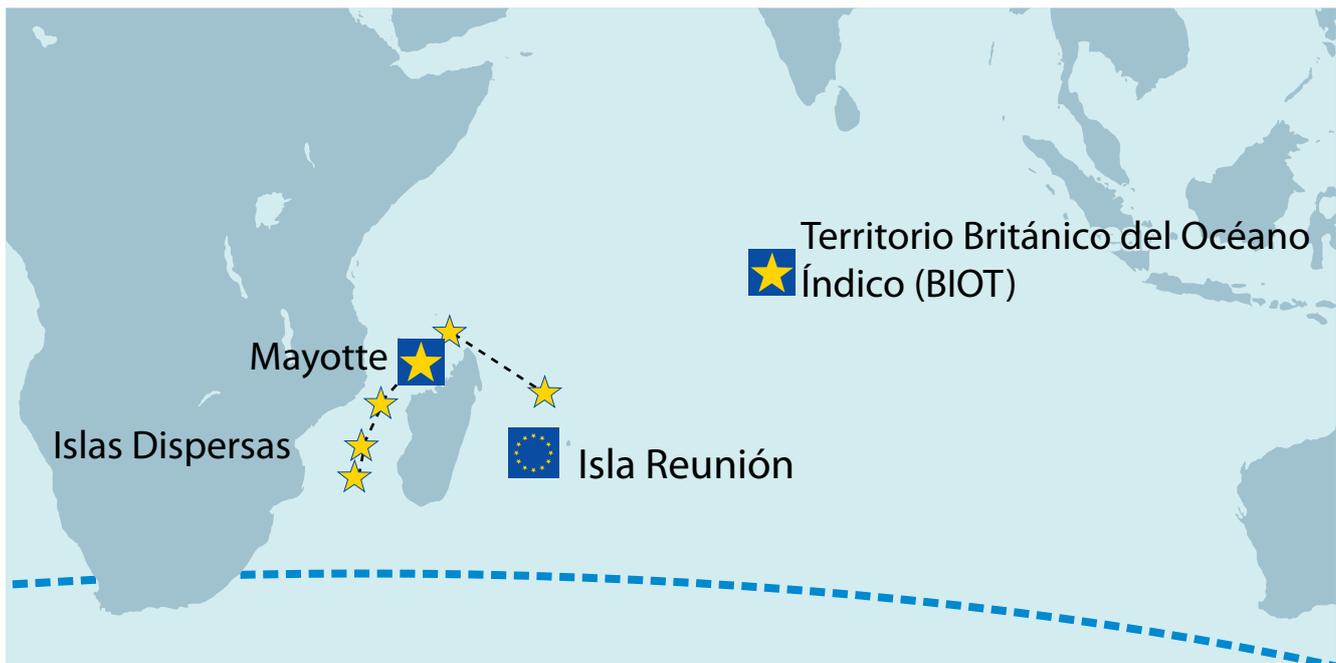
- Pounds J. A., and M. L. Crump. 2007. Amphibian declines and climate disturbance: The case of the golden toad and the harlequin frog. *Conservation Biology* 8: 72-85.
- Reefball foundation – disponible online : <<http://www.reefball.org>>
- Reefbase – disponible online : <<http://www.reefbase.org>>
- Reefcheck – disponible online : <http://www.reefcheck.org>
- Sheppard C.R.C. and Rioja-Nieto R. 2005. Sea surface temperature 1871-2099 in 38 cells in the Caribbean region. *Marine Environmental Research* 60: 389-396.
- Sanders S.. 2006. Important bird areas in the United Kingdom Overseas Territories. Priority sites for Conservation. *Sandy*, UK: RSPB.
- Seidel M.E., Franz R. 1994. Amphibians and reptiles (exclusive of marine turtles) of the Cayman Islands, pp. 407-434. in M. A. Brunt and J. E. Davies, editors, *The Cayman Islands: natural history and biogeography*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Smith A. et al. 1998. "Status of coral reefs in the Lesser Antilles, Western Atlantic,» in *Status of Coral Reefs of the World*. 1998. C. Wilkinson, ed. (Townsville: Australian Institute of Marine Science, 1998), pp.138
- Smith A. H. et al. 2000. "Status of coral reefs in the eastern Caribbean: The OECS, Trinidad and Tobago, Barbados, The Netherlands Antilles and the French Caribbean,» in *Status of Coral Reefs of the World*. 2000. C. Wilkinson, ed. (Townsville: Australian Institute of Marine Science, 2000), pp.316
- Spalding M. et al. 2001. *World Atlas of Coral Reefs* (Berkeley, California: University of California Press and UNEP World Conservation Monitoring Center), pp. 157.
- Stuart et al. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783-1786.
- UNESCO. 1996. CSI Hurricane impacts on beaches in the eastern Caribbean islands 1989-1995 - disponible online : <<http://www.unesco.org/csi/act/cosalc/hur1.htm>>
- UNESCO. 2003. Wise practices for coping with beach erosion. Anguilla booklet - disponible online : <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001325/132554e.pdf>>
- Uyerra M. et al. 2005. Island-specific preferences of tourists for environmental features: implications of climate change for tourism- dependent states. *Environmental Conservation* 35: 11-19.
- Van Beukering P., Brander L., Immerzeel D., Leotaud N., Mendes S., van Soesbergen A., Gerald, C., McCauley C. 2008. Value after the Volcano: Economic valuation of Montserrat's Centre Hills. Available from RSPB.
- Wells S.C., Ravilous & Corcoran. 2006. *In the Front Line: Shoreline Protection and Other Ecosystem Services from Mangroves and Coral Reefs*. United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK, 33 pp.
- Wilkinson C. & Souter D. 2007. Année noire pour les coraux des Caraïbes. *Planète Science* 6(2): 20-22 – disponible online : <http://ioc3.unesco.org/iocaribe/files/UNESCO%20report%20coral_reefs%20FRENCH.pdf>
- Wilkinson C., Souter D. 2008. Status of Caribbean Coral Reefs after Bleaching and Hurricanes in 2005, (Townsville, Australia), pp.149
- WRI. 2004. World Resource Institute. Reefs at risk in the Caribbean – disponible online: <<http://www.wri.org/publication/reefs-risk-caribbean>>
- Young S.Y. 2004. Impact of Hurricane Ivan on Grand Cayman : Understanding and quantifying the hazards - disponible online : <[http:// storm-carib.com/reports/2004/SRYCAYMAN.PDF](http://storm-carib.com/reports/2004/SRYCAYMAN.PDF)>

3. Región del Océano Índico

Autor: Jérôme Petit (UICN)

Introducción

3.1



El Océano Índico cuenta con cuatro entidades de ultramar de la Unión Europea. La Isla de Reunión, situada al este de Madagascar y cerca de Mauricio, es un departamento francés de ultramar (DU) y una región ultraperiférica (RUP) de la Unión Europea: Es la única región ultraperiférica del hemisferio sur. Mayotte es una isla del archipiélago de las Comoras, al noroeste de Madagascar. Esta entidad de ultramar de Francia con toda probabilidad acabará convirtiéndose en un departamento de ultramar de Francia (DU) pero, hasta la fecha, y conforme a la legislación europea, su estado continua siendo el de País y Territorio de Ultramar (PTU). Situadas principalmente en el Océano Índico Sur, las Tierras Australes y Antárticas Francesas (TAAF por sus siglas en francés) son también PTUs. Con la excepción de las Islas Dispersas francesas, alrededor de Madagascar, que aparecen en este capítulo, las otras Tierras Australes y Antárticas Francesas se describen en el capítulo sobre las regiones polares y subpolares. Por último, el Territorio Británico del Océano Índico (BIOT), que comprende el archipiélago Chagos, es un territorio británico con estado PTU, situado en el Océano Índico central al sudoeste de la India.

La Isla de Reunión es la entidad de ultramar francesa más poblada, con más de 785.000 habitantes, mientras que Mayotte es la de mayor densidad de población, con 578 habitantes por km². Las Islas Dispersas y el archipiélago de Chagos no tienen población civil. Su población consiste en un pequeño número de militares y meteorólogos.

En 2001, el PIB por habitante en Mayotte estaba calculado en 3.960 euros, aproximadamente nueve veces más alto que en las otras Islas Comoras, pero tres veces más bajo que el de Reunión. Mientras que el sector turístico está creciendo en Reunión, continúa siendo muy bajo en Mayotte y no existe en las Islas Dispersas y el archipiélago Chagos. La economía de Mayotte se basa en la agricultura, la pesca de subsistencia y el empleo público.

Gracias a estos RUP y PTU, Europa posee un vasto dominio marítimo en el Océano Índico que se extiende sobre un área de unos 1,5 millones de km², sin contar con las Islas Australes Francesas.



El Dugongo (*Dugong dugong*) es un mamífero marino amenazado de Mayotte

m. for maffijs

La gestión de un territorio tan vasto supone una gran responsabilidad, que incluye controlar las actividades pesqueras, proteger a los mamíferos marinos y evitar la contaminación procedente del transporte marítimo.

Biodiversidad Terrestre

En conjunto, las islas occidentales del Océano Índico y Madagascar, la cuarta isla más grande del mundo, conforman uno de los 34 *hotspots* de biodiversidad reconocidos por la organización Conservación Internacional.



El archipiélago de Chagos consta de 55 islas coralinas distribuidas en cinco grandes atolones

La isla de Madagascar cuenta con una de las mayores concentraciones de especies endémicas del planeta, con multitud de familias y géneros endémicos de animales y plantas. Las islas vecinas cuentan también con una biodiversidad especialmente rica. Forman una cadena de islas altas volcánicas relativamente recientes, como las Islas de Reunión y Mayotte; islas formadas por la fragmentación de la placa continental, como las Seychelles; e islas coralinas y atolones como las Islas Dispersas y las islas de Chagos. Las islas altas volcánicas se caracterizan por picos montañosos que atraen fuertes precipitaciones (hasta 6 metros al año en la Isla de Reunión) y están cubiertas por bosques tropicales muy espesos. Las islas coralinas, por otro lado, tienen climas más secos y vegetación menos diversa, sin embargo destacan por su abundante avifauna.

Biodiversidad marina

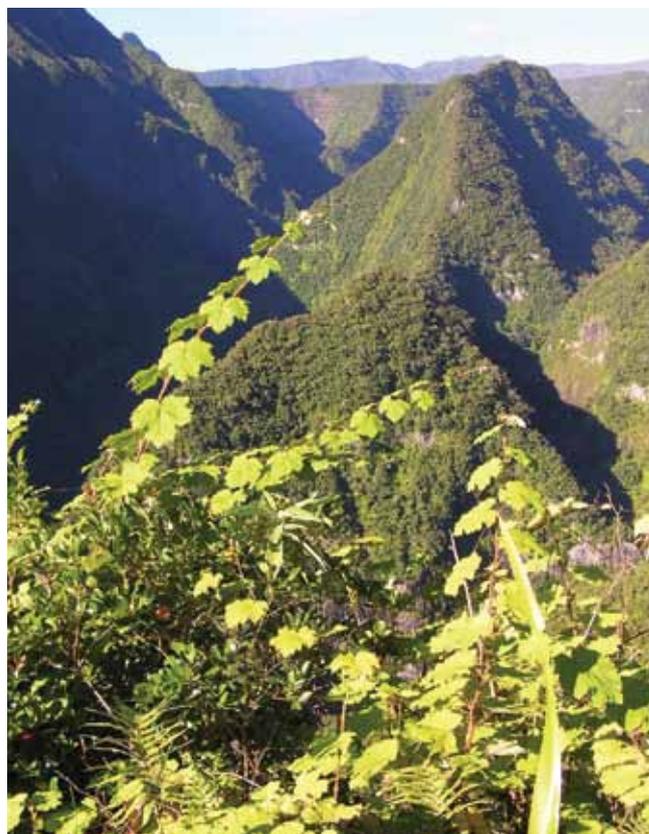
El Océano Índico cuenta con el 15% de los arrecifes coralinos de todo el mundo (WRI 2007). Las formaciones coralinas son relativamente escasas alrededor de la Isla Reunión, pero Mayotte, las Islas Dispersas y el archipiélago de Chagos tienen una diversidad coralina especialmente rica. La isla de Mayotte tiene una barrera de coral doble, un fenómeno poco común, mientras que el Great Chagos Bank es el segundo atolón más grande del mundo. El Océano Índico es también una zona de reproducción importante para las tortugas marinas. La Isla de Europa, una de las Islas Dispersas, es uno de los lugares de desove más importante de la tortuga Verde (*Chelonia mydas*). Estos territorios albergan también una gran variedad de mamíferos marinos: Entre ellos se encuentran muchas especies de delfines, el cachalote (*Physeter macrocephalus*), la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), el zifio de Blainville (*Mesoplodon densirostris*), así como el emblemático dugongo (*Dugong Dugon*), una especie poco común que consta como “vulnerable” en la Lista Roja de la UICN. A la laguna de Mayotte acuden 21 especies de cetáceos, o el 26% de las especies de todo el mundo (Arnaud, comunicado personal).

Amenazas actuales

La destrucción directa de los hábitats naturales es, sin duda, la mayor amenaza a la que se enfrentan en la actualidad los ecosistemas terrestres de Mayotte y la Isla de Reunión. En Mayotte, la vegetación primigenia se ha destruido casi por completo, con la excepción de unos pocos fragmentos que cubren apenas el 3% del territorio (Pascal, 2002). En la Isla de Reunión la deforestación para dejar sitio a las plantaciones de azúcar en el siglo XIX y, más recientemente, el desarrollo de infraestructuras y urbanizaciones para hacer frente al crecimiento demográfico, han destruido cerca del 65% de los ecosistemas naturales (Gargominy 2003). A pesar de ello, la isla ha conservado más bosques primarios que la mayoría de las islas oceánicas del planeta gracias a su abrupto paisaje. Este patrimonio natural tiene gran importancia a nivel mundial.

Las especies exógenas invasoras también suponen una importante amenaza para la biodiversidad de estas islas. En la Isla de Reunión en particular, el número de especies de plantas invasoras es tres veces mayor que el número de especies indígenas. Entre ellas, la zarza gigante (*Rubus alceifolius*) ha adquirido proporciones alarmantes y se está propagando por el territorio con una rapidez preocupante. Gestionar estas especies invasoras constituye probablemente el mayor y más complejo problema para la protección de la biodiversidad en la Isla de Reunión.

El entorno marino del Océano Índico no se ha librado de los impactos de las actividades humanas. La mitad de los arrecifes coralinos de la región están degradados (WRI 2007) a causa de la sobrepesca, la contaminación doméstica y agrícola y la sedimentación provocada por la erosión de la tierra. La espectacular Laguna de Mayotte en especial ha sido testigo de preocupantes desarrollos con un aumento de la sedimentación en más de la mitad de su superficie, lo que ha supuesto un impacto sobre las praderas marinas de la isla y sus arrecifes coralinos. Los arrecifes del archipiélago de Chagos apenas han sufrido impactos por las actividades humanas y por tanto están mejor conservados.



La zarza gigante (*Rubus alceifolius*) es una especie invasora que se propaga con rapidez en la Isla Reunión

Previsiones climáticas para la región

Conforme a las previsiones del IPCC, la temperatura media anual en la región del Océano Índico podría aumentar hasta 2,1°C de ahora al 2100 (ver Tabla 5). Las observaciones realizadas en las Seychelles ya apuntan a un importante aumento de las temperaturas entre 1961 y 1990 (Easterling et al., 2003). La fluctuaciones en el fenómeno de El Niño (ver introducción) tienen un impacto directo sobre las temperaturas de superficie en las aguas del Océano Índico. En 1998, durante un periodo de calentamiento importante, las temperaturas de agua en todo el Océano Índico permanecieron superiores a 29,5°C durante varias semanas. El impacto del cambio climático sobre la frecuencia de El Niño se desconoce en la actualidad, pero es probable que el cambio climático aumente notablemente su influencia (es decir, anomalías en la temperatura del agua que tiendan a aguas más calientes) e impactos (es decir, el blanqueamiento del coral) en los próximos años.

En lo referente a las precipitaciones, las previsiones del IPCC no son tan precisas como en las temperaturas, además las predicciones varían entre las distintas subregiones y estaciones. En todo caso, el IPCC prevé un aumento de las tasas medias anuales de precipitaciones en el norte del Océano Índico, con un aumento de los niveles de precipitaciones en las Seychelles en verano (diciembre, enero, febrero), y en el archipiélago de Chagos en invierno (junio, julio, agosto), y un descenso en el nivel de precipitaciones alrededor de las Islas de Reunión y Mauricio durante los meses de invierno. Ya aumentaron de forma notable las lluvias torrenciales en las Seychelles entre 1961 y 1990 (Easterling, 2003). El IPCC prevé un aumento de las tasas medias anuales de precipitaciones de entre el 3 y el 5% en toda la región del Océano Índico de ahora a fin de siglo.

No hay datos fiables que ilustren el impacto del cambio climático en la incidencia de tormentas tropicales en el Océano Índico. Sin embargo, a nivel global, todas las predicciones parecen indicar que las tormentas tropicales se harán más violentas, con vientos más fuertes y precipitaciones más abundantes. Esta tendencia tendrá un impacto directo sobre el Océano Índico occidental, que ya es una de las regiones más propensas a las tormentas de todo el mundo.

Por último, el IPCC prevé un aumento medio del nivel del mar global de 0,35 metros, las predicciones para el Océano Índico son parecidas (Church et al., 2006). Es importante tener en

Tabla 4: Variaciones climáticas de ahora a fin de siglo en el Océano Índico (IPCC, 2007).

Media para 21 modelos de simulación global (escenario A1B). Margen de incertidumbre entre corchetes (cuartiles 25/75%).

Indicador climático:	variación desde la actualidad a finales de siglo:
Temperatura del aire	Aumento de 2.1°C [+ 1,9 a + 2,4]
Precipitaciones	Aumento anual del 4% [de + 3 a + 5]
Fenómenos extremos	Aumento de la intensidad de los ciclones tropicales, con vientos más fuertes y precipitaciones más intensas
Nivel del mar	Aumento medio de 0,35 metros [de 0,21 a 0,48]

cuenta que los distintos modelos utilizados para predecir tales aumentos conducen a previsiones muy distintas, lo que hace que estas estimaciones no sean fiables, además, los aumentos previstos del nivel del mar varían según las sub-regiones. Entre 1993 y 2001, se observó un importante aumento del nivel del mar alrededor del archipiélago de Chagos, mientras que se registró un notable descenso alrededor de la Isla Reunión (Church, 2006).

Impactos del cambio climático sobre la biodiversidad

El impacto más evidente del cambio climático en la región es, sin duda, el blanqueamiento del coral. En 1998, la ola de calor especialmente intenso que afectó al Océano Índico causó un blanqueamiento extremadamente grave de los corales del Océano Índico. En algunas zonas se blanqueó más del 95% de los corales (Sheppard, 2003) (ver Cuadro Box 3.7). La mortandad media causada por este episodio se estimó en aproximadamente el 30% en toda la región, aunque las partes menos profundas de los arrecifes quedaron más afectadas que las partes más profundas y frías (Sheppard and Obora, 2005). Los episodios de blanqueamiento probablemente se multipliquen con el aumento continuado de las temperaturas. Algunos estudios predicen que los corales del Océano Índico podrían desaparecer por completo en los próximos 20 ó 50 años como resultado del aumento de la frecuencia de los episodios de blanqueamiento (Sheppard, 2003). La degradación de los corales repercuten negativamente en la totalidad del ecosistema marino. Un estudio realizado en las Islas Chagos mostró que la diversidad y abundancia de peces de arrecife ha disminuido considerablemente desde el episodio de blanqueamiento de 1998 (Graham 2007) (ver Cuadro 3.8).



En 1998, se blanquearon más del 95% de los arrecifes de coral en algunas zonas de Chagos

La subida del nivel del mar y el incremento de los fenómenos atmosféricos extremos podrían causar la erosión de las playas y ecosistemas costeros en las islas del Océano Índico. Compuestas principalmente por coral, las Islas Dispersas y las Islas de Chagos están especialmente en peligro a causa de su baja altitud, al tiempo que sus suelos son vulnerables a la potencia del oleaje oceánico. Ya se han observado los primeros signos de erosión en el archipiélago de Chagos (ver sección 3.4). La degradación de las playas tendrá repercusiones importantes para las poblaciones de tortugas marinas que habitan estas islas. Estas poblaciones también estarán amenazadas por el aumento de las temperaturas, que modifica las condiciones en que se incuban sus huevos (ver Cuadro 3.5). Además, las poblaciones de mamíferos marinos migratorios del

Océano Índico se verán con toda certeza afectadas por el cambio climático durante sus periodos de alimentación en las Regiones Polares (ver Cuadro 7.6).

A nivel terrestre, los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas serán más difíciles de medir. No hay datos de observaciones disponibles en relación con tales impactos en la región, pero los expertos consultados han aventurado algunas previsiones. En las islas altas volcánicas, como las Islas Reunión y Mayotte, un aumento de las temperaturas posiblemente causaría la migración a mayor altitud de algunas especies y la desaparición de los bosques de altura y de montaña.

Implicaciones socioeconómicas

Por desgracia, aún no hay suficientes datos en relación con las implicaciones socioeconómicas observadas o posibles del cambio climático sobre las comunidades de la región. Únicamente se han planteado algunas hipótesis. Para empezar, las islas de Reunión y Mayotte tienen una gran densidad de población en las zonas bajas cercanas a las costas.

La combinación de la subida del nivel del mar, la degradación de la protección natural que proporcionan los arrecifes

de 8.026 millones de dólares en todo el Océano Índico (Cesar, 2003). Por último, el aumento de la temperatura del agua y la degradación de los arrecifes coralinos crean las condiciones ideales para el desarrollo de determinadas microalgas altamente tóxicas para los humanos y la fauna marina (ver Cuadro 3.2).

Respuestas al cambio climático

La Isla Reunión ha implementado varias estrategias de adaptación o mitigación de los impactos del cambio climático. En el 2008 se creó Reunión 2030, un ambicioso programa de reducción de emisiones de gas invernadero cuyo objetivo es convertir la isla en un terreno de pruebas de energías renovables (ver Cuadro Box 3.3). La Isla Reunión también ha hospedado una iniciativa de UICN sobre especies invasoras en todo el territorio de ultramar de Francia (ver Cuadro 3.1). De forma similar, la iniciativa Net-Biome, un programa de investigación interregional financiado por la Comisión Europea y coordinado por el Consejo Regional de la Isla Reunión, proporciona un modelo para la cooperación de todos los territorios ultramar europeos, con el objetivo de coordinar los esfuerzos de investigación para la protección de ecosistemas ante el cambio global (ver Cuadro 3.4).

En Mayotte, se ha puesto en marcha una iniciativa para la supervisión a largo plazo de las playas y para concienciar a la población local acerca de la fragilidad de los ecosistemas, esta iniciativa merece una atención especial (ver Cuadro 3.6).

Además, las Islas Dispersas y el archipiélago de Chagos tienen un interesante potencial como indicador para la supervisión científica de los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas naturales. Europa en particular, una isla prácticamente libre de impactos humanos directos, es uno de los escasos lugares que pueden proporcionar datos científicos de interés a nivel regional y mundial. Hasta la fecha no se ha explotado suficientemente el potencial científico de esta isla (ver Cuadro 3.9).



El episodio de blanqueamiento de coral en 1998 tuvo repercusiones sobre la actividad pesquera de la región.

coralinos y una intensificación de las tormentas tropicales podría tener graves consecuencias para la seguridad y forma de vida de una gran cantidad de habitantes de las zonas costeras de la región. En Mayotte, la migración de las poblaciones costeras hacia el interior añadiría presión sobre la tierra, lo que podría causar muchos problemas sociales y poner en peligro las últimas áreas naturales aún deshabitadas. En la Isla Reunión, amplias zonas urbanas costeras quedarían a merced del oleaje si desaparecieran los arrecifes coralinos.

En ambas islas la degradación de las playas y el coral son amenazas que frenan el desarrollo turístico. El deterioro de los arrecifes podría disminuir la cantidad de especies comerciales de peces y provocar el descenso de los ingresos de las comunidades pesqueras. El déficit económico provocado por el blanqueamiento de 1998 se estimó entre 608 millones y



En Chagos se observaron muchos ejemplos de erosión costera



Gay F. Raymond

Isla Reunión



3.2 Isla Reunión (Francia) RUP

Número de islas:	1 isla
Población:	785.000 habitantes (2006)
Superficie:	2.512 km ²
Densidad de Población:	313 habitantes / km ²
PIB / habitante	12.000 €/habitante. (2000)
Tasa de desempleo:	30 % (2006)
Actividades económicas:	Turismo, industria agroalimentaria, agricultura, servicios



La Isla Reunión es un departamento francés de ultramar (DU) y una región ultraperiférica (RUP) de la Unión Europea. Está situada en el Océano Índico, a 700 kilómetros al este de Madagascar. Esta isla volcánica forma parte del archipiélago de las Mascareñas y tiene un paisaje de montañas muy escarpadas. Tiene dos volcanes: el Piton des Neiges, hoy en día inactivo (3.069 metros) y el Piton de la Fournaise, aún activo, que ocupa el tercio sudeste de la isla. La Isla Reunión tiene una superficie de 2.512 km², pero su zona económica exclusiva (ZEE) se abarca una superficie de 318.300 km². Con un crecimiento de población del 1,8% al año en los últimos 20 años, la Isla Reunión tiene la tasa de crecimiento demográfico más rápida de todas las regiones de la Unión Europea. Durante más de un siglo la caña de azúcar fue el principal recurso de la isla, pero recientemente la ha superado el turismo, que es ahora la principal actividad económica. La isla recibió más de 430.000 visitantes en 2004.

El sector agroalimentario sigue siendo la principal actividad industrial de la isla, en especial el destilado de la caña de azúcar y la producción de ron.

3.2.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

El abrupto paisaje de la Isla Reunión y sus variaciones climáticas extremas tienen como consecuencia una gran diversidad de hábitats. Dependiendo de la altitud y orientación de las laderas hay sabanas, bosques semiáridos, matorrales pantanosos, bosques de altura y bosques de montaña de tamarinos (*Acacia heterophylla*). Se han documentado cerca de 193 entornos naturales (Clasificación Corine Biotope) y el 30% de la superficie total de la isla aún está cubierta por amplias zonas de vegetación nativa.

Estos santuarios albergan más de 750 especies de plantas vasculares, de las que un 34% son nativas, 250 especies de musgos, 68 especies de moluscos de tierra, de los que 21 son nativos y 18 especies de aves terrestres nativas, siete de las cuales son endémicas (Gargominy, 2003). Desde la llegada de los humanos en 1665 se han extinguido 11 especies de aves en la Isla Reunión. Algunas de las especies nativas supervivientes están gravemente amenazadas, como la Fardela de Reunión (*Pterodroma aterrima*), que consta en la Lista Roja de la UICN como “en peligro crítico de extinción” Además, existen más de 20 especies de aves exógenas invasoras en la isla, con un impacto sobre los ecosistemas nada despreciable.

Las formaciones de arrecifes alrededor de la Isla de Reunión no están muy desarrolladas; sin embargo desempeñan un importante papel protector en caso de oleaje violento y tormentas tropicales, especialmente en



Circo de Mafate en el Parque Nacional Hauts de la Réunion

la ciudad de Saint-Pierre. Situados al oeste de la isla, forman una línea discontinua de unos 25 kilómetros de largo (sólo un 8% del perímetro de la isla), con una superficie total de 12 km².

La isla no tiene manglares y las praderas marinas son escasas. Pueden encontrarse tres especies de tortugas marinas en la Isla Reunión, la tortuga Verde (*Chelonia mydas*), la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga Boba (*Caretta caretta*). En los últimos tres años, tras varios años sin aparecer, las tortugas Verdes han vuelto a desovar en la isla, en especial en una playa reconstruida frente al centro Kélonia (Ciccione et al., 2007).

El año 2007 fue importante para la toma de decisiones en relación con la protección del patrimonio natural de Reunión. Se crearon dos importantes zonas protegidas: El parque Nacional “*Parc National des Hauts de La Reunion*”, con una superficie de 1.000 km², que cubre aproximadamente el 42% de la superficie de la isla, y una reserva marina natural, que abarca unos 20 – 25 kilómetros de arrecife (PNR 2007). Al mismo tiempo, Francia propuso a la UNESCO la inclusión de la zona central de “pitons, cirques et remparts” (picos, circos y paredes montañosas) en la Lista de Sitios Patrimonio Mundial.

Amenazas actuales

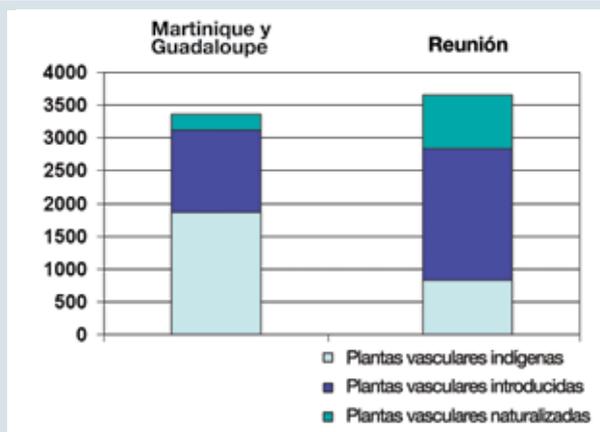
Las amenazas principales para la biodiversidad en la Isla Reunión son la destrucción directa de los hábitats naturales y el aumento de la cantidad de especies exógenas invasoras. Casi todos los bosques bajos originales (por debajo de 500 metros) se han convertido en zonas agrícolas o urbanas (Gargominy, 2003). El bosque bajo semiárido está especialmente amenazado y solamente quedan unas pocas hectáreas en el oeste de la isla. Las invasiones de especies de plantas y animales introducidas han acelerado la degradación de los hábitats nativos. Hoy en día hay cerca de 2.200 especies de plantas introducidas en la Isla Reunión, de las que 700 se han naturalizado y unas 150 son invasoras (Soubeyran, 2008). Desde 2005, el comité francés de la UICN ha fomentado una iniciativa para las especies exógenas invasoras en los territorios franceses de ultramar, esta iniciativa se coordina desde la Isla Reunión (ver Cuadro 3.1).

Cuadro 3.1: Iniciativa de la UICN para las especies exógenas invasoras en ultramar

En el pasado, las principales causas de pérdida de la biodiversidad en las islas eran la sobreexplotación de especies y la destrucción masiva de hábitats. Hoy en día estos problemas no han desaparecido, pero han quedado superados por una amenaza incluso mayor para la biodiversidad de la isla: las especies exógenas invasoras. Las especies invasoras se han convertido en un problema grave en casi todos los PTUs y RUPs de la Unión Europea. El cambio climático empeorará este problema. Afectará gravemente el equilibrio de los ecosistemas y por tanto facilitará la propagación de las especies exóticas oportunistas que finalmente podrían convertirse en invasoras.

El comité francés de la UICN ha comenzado a implementar una iniciativa para las especies exógenas invasoras en todas las entidades francesas de ultramar. Iniciada en julio del 2005, esta iniciativa se gestiona desde la Isla Reunión. Esta iniciativa cuenta con una red de más de 100 expertos, apoyados por 12 coordinadores locales, cuya labor consiste en recoger y analizar información acerca de las especies exógenas invasoras e identificar prioridades para la acción. Esta red espera sensibilizar a las entidades acerca de este problema y facilitar el intercambio de experiencias entre ellas. Esta iniciativa pretende compilar el informe más exhaustivo hasta la fecha sobre el estado de las especies exógenas invasoras en los territorios franceses de ultramar. Este informe se publicará en junio del 2008.

Evaluará los impactos de las especies invasoras, el estado actual de la



Le nombre de plantes vasculaires introduites à la Réunion est plus de deux fois supérieur au nombre d'espèces indigènes (Soubeyran 2008)

investigación, las herramientas legales disponibles para ocuparse del problema y los programas y estrategias implantadas para combatirlo. También presentará una serie de recomendaciones destinadas a evitar y combatir este problema. Esta iniciativa para todo el territorio francés de ultramar es un ejemplo tangible de colaboración entre diversos territorios de ultramar con el objetivo de adquirir conocimientos acerca de un problema común y facilitar los intercambios de buenas prácticas.

3.2.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos sobre la biodiversidad

Existen muy pocos datos científicos acerca de los impactos observados o posibles del cambio climático sobre la biodiversidad de la Isla Reunión. Los expertos de la isla consultados no creen que el cambio climático suponga una amenaza grave para la biodiversidad de la isla. De hecho, las amenazas reales o posibles provocadas por el cambio climático pueden parecer poco importantes cuando se las compara con los impactos directos que sufre la biodiversidad de la isla, como la destrucción directa de los hábitats o el crecimiento en el número de especies exógenas invasoras. Sin embargo es más que posible que a lo largo de las próximas décadas el cambio climático afecte gravemente a los bosques naturales de la isla. Los 193 hábitats naturales en la Isla Reunión están muy limitados y su distribución sobre las distintas laderas depende de un equilibrio muy delicado entre humedad y temperatura que probablemente se vea roto por el cambio climático. Un aumento de las temperaturas puede provocar la migración de las especies de plantas a mayor altitud, lo que causaría la degradación de los bosques de montaña y una multiplicación de las especies oportunistas que perjudicaría a las especies más frágiles. Sin embargo, no se han realizado previsiones para evaluar los posibles impactos del cambio climático sobre la biodiversidad terrestre de la Isla Reunión. En la actualidad parece esencial efectuar esta evaluación para poder formular hipótesis más precisas; hipótesis que las políticas de protección y gestión del hábitat que se están implementando puedan tener en cuenta.

A nivel marino los ecosistemas más amenazados por el cambio climático son, sin duda, los arrecifes coralinos. En

1983 se registró el primer episodio de blanqueamiento de coral en la isla (Guillaume et al., 1983). En 1998, durante la intensa ola de calor que afectó a la totalidad de Océano Índico, los corales de Reunión apenas quedaron afectados. El blanqueamiento fue mínimo, mientras que los arrecifes del Océano Índico occidental sufrieron un grave blanqueamiento que provocó una alta tasa de mortandad entre el coral (ver Cuadro 3.7) (Quod, 2000). Desde entonces se han observado en la Isla Reunión unos pocos episodios de blanqueamiento, mínimos pero recurrentes, en 2001 (Turquet et al., 2002), en 2003 (Turquet et al., 2003), en 2004 (Nicet and Turquet, 2004), y de nuevo en 2005. El estado de los arrecifes coralinos está supervisado por el Parque Marino de la Isla Reunión, en colaboración con el Laboratoire d'Écologie Marine de la Universidad de la Isla Reunión. Un aumento de la cantidad de episodios de blanqueamiento podría debilitar gravemente los corales de la isla, con importantes consecuencias para toda la fauna relacionada y la protección de las áreas costeras frente al oleaje. De forma similar un aumento del nivel del agua provocaría la erosión de las playas y los ecosistemas costeros. La unión de estos fenómenos junto con una intensificación de las tormentas tropicales tendría graves repercusiones sobre las zonas costeras. Sin embargo, en la actualidad no hay previsiones globales o supervisión específica de estas zonas.

Implicaciones socioeconómicas

Aproximadamente el 82% de la población de la isla se concentra en la franja costera, donde la densidad de población es de tres a cuatro veces mayor que la media de la isla. El aumento del nivel del mar, la reducción en la protección del arrecife coralino y la intensificación de las tormentas tropicales tendrá un fuerte impacto sobre la infraestructura de las zonas a nivel de mar.

Cuadro 3.2: Cambio climático y microalgas tóxicas

Al convertir el CO₂ del agua en compuestos orgánicos mediante la fotosíntesis, las microalgas constituyen la base de la cadena alimenticia marina. Pero algunas microalgas, alrededor del 2% de esta familia biológica, producen toxinas que resultan venenosas para la fauna marina y el ser humano. En 1999 se elaboró un censo de las microalgas potencialmente perjudiciales en la Isla Reunión (Hansen et al., 2001). Durante este estudio se identificaron 21 especies de dinoflagelados bentónicos. Entre este grupo de algas se encontraron la mayoría las especies tóxicas responsables de la mortandad masiva de peces así como de intoxicaciones de humanos. Las especies del género *Chaetoceros*, por ejemplo, tienen espinas y cuernos que pueden dañar las agallas de los peces y afectar la pesca y la acuicultura. La ciguatera, una intoxicación alimentaria común en Isla Reunión, está provocada por una alta concentración de una determinada dinoflagelada (*Gambierdiscus toxicus*) (ver Cuadro 4.5).

El cambio climático podría provocar que se multiplicaran determinadas algas tóxicas. Un aumento de la temperatura del agua puede causar un desarrollo más rápido de algunas especies oportunistas. Además, los corales degradados por episodios sucesivos de blanqueamiento proporcionan un caldo de cultivo ideal para el desarrollo de estos organismos (Quod, comunicado personal).



Crecimiento de algas del género *Caulerpa* en la Isla Reunión



El dinoflagelado *Ceratium Declinatum*. - John Dolan

A primera vista el sector turístico de Reunión podría parecer menos vulnerable al cambio climático que el del Caribe o las Islas de la Polinesia, ya que no depende exclusivamente de la calidad de las playas y los arrecifes coralinos. Algunos de los atractivos turísticos de la isla, como los paisajes volcánicos, sobrevivirían en cualquier caso. Aún así, una degradación de las playas disminuiría el atractivo de la isla y no pueden descartarse daños a los paisajes naturales del Parque Nacional. Del mismo modo, una acentuación de los ciclones dañaría las infraestructuras turísticas y la imagen de la Isla Reunión.

Por último, el cambio climático tendrá también un impacto negativo sobre la salud pública, por el aumento de enfermedades vectoriales o el desarrollo de microalgas perjudiciales para la salud humana y los criaderos marinos (ver Cuadro 3.2).

Respuestas al cambio climático

La Isla Reunión es una de las regiones más avanzadas en relación con la eficiencia energética. Como parte de su repuesta a los problemas del cambio climático, la Isla Reunión está desarrollando en la actualidad una estrategia eficaz de mitigación. También está implementando un compromiso para gestionar el consumo de energía mediante el uso de fuentes de energía renovables. A lo largo de los últimos años se han implementado muchas actividades, acciones que deberían verse reforzadas dentro del marco del programa Reunión 2030 (ver Cuadro 3.3). En colaboración con los PTUs y RUPs tropicales y subtropicales, la Isla Reunión es responsable también de coordinar un ambicioso programa europeo para crear una red de información acerca de las investigaciones actuales y la gestión sostenible de la biodiversidad: el programa NET-BIOME (ver Cuadro 3.4).

Cuadro 3.3: Reunión 2030 – Un ambicioso proyecto para la mitigación

Se necesitan estudios detallados para evaluar el posible impacto de esta estación energética en el medio ambiente general, así como evaluar planes de compensación. El desarrollo de la energía limpia debe llevarse a cabo en armonía con la biodiversidad y no convertirse en una amenaza añadida para los espacios naturales. Iniciado en febrero de 2008, Reunión 2030 es un ambicioso proyecto de desarrollo con el objetivo de conseguir que la Isla Reunión sea completamente autosuficiente en materia de energía para el año 2030. Este proceso podría convertir a la Isla en un modelo de desarrollo sostenible para el resto de territorios ultramar y para el mundo entero. Las distintas actividades previstas como parte de este proyecto se centran en el desarrollo de un transporte limpio (como el tranvía de Saint Denis), la producción de energía renovable, el almacenamiento de energía, la creación de hábitats de alta calidad medioambiental (HQE/ACM), y el turismo sostenible. Este proyecto pretende crear 15.000 puestos de trabajo relacionados con la energía y el medio ambiente y reactivar la economía de la isla. La Isla Reunión, muy avanzada en el campo del desarrollo sostenible, produce en la actualidad un 40% de energía renovable mediante instalaciones como la estación de energía térmica de Bois-Rouge, que utiliza bagazo (residuo de la caña de azúcar); el parque eólico de Saint-Rose; una planta de energía



Placas solares en Isla Reunión

hidroeléctrica y una planta fotovoltaica (la mayor de Francia). Hay otros proyectos a gran escala en espera, como la construcción de una estación de energía geotérmica en la zona Plaine des Sables, en el macizo Fournaise. Hay desacuerdos respecto a la ubicación de esta planta de energía, porque está en medio del parque nacional, que se encuentra ahora mismo en proceso de entrada en la Lista de lugares Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO.

Conseil Régional

Cuadro 3.4: NET-BIOME: Coordinación de investigaciones en toda la Europa de ultramar

NET-BIOME es un proyecto del Sexto Programa Marco (VI PMDT) de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Unión Europea. Este proyecto tiene como base la Isla Reunión. Por primera vez reúne bajo un objetivo común a las siete RUP y a la mayoría de PTU tropicales y subtropicales pertenecientes a cinco países europeos (Francia, Países Bajos, Portugal, España y el Reino Unido). Estos territorios cuentan con una biodiversidad terrestre y marina excepcional que resulta esencial para la sostenibilidad de su desarrollo económico (los mecanismos para la gestión y valoración económica de la biodiversidad incluyen la agricultura, la pesca, el turismo, etc.) Sin embargo, su medio ambiente está más expuesto a los impactos del cambio climático, desastres naturales y actividades humanas que el resto de Europa. El objetivo de NET-BIOME es mejorar la cooperación y coordinación de la investigación de la biodiversidad para un desarrollo sostenible. En concreto, pretende mejorar el valor de todos los activos de las RUP



y PTU para desarrollar estrategias y modelos originales destinados a asegurar la gestión sostenible de la biodiversidad. Después se extenderán y desarrollarán en la Europa continental y se compartirán con terceras partes que posean territorios en regiones similares (Irissin-Mangata, comunicado personal).



Madari

Mayotte



3.3 Mayotte (Francia) PTU

Número de islas:	2 islas y 18 islotes
Población:	216 306 habitantes (2008)
Superficie:	374 km ²
Densidad de Población:	578,4 habitantes / km ²
PIB / habitante	2.200 €/habitante. (2002)
Tasa de desempleo:	25 % (2007)
Actividades económicas:	Agricultura y pesca



Mayotte es una colectividad departamental de Francia situada en el archipiélago de las Comoras, al noroeste de Madagascar. Las dos islas volcánicas principales están rodeadas por 18 islotes dentro de un doble arrecife coralino. Desde 2001, Mayotte ha iniciado un proceso político que podría resultar, en los próximos años, en la obtención del estatus de Territorio de Ultramar (TU) o incluso de Región Ultraperiférica de Europa (RUP). En los últimos 30 años Mayotte ha experimentado una impresionante explosión demográfica. Su población de aproximadamente 60.000 habitantes se ha multiplicado por 3,5 en menos de 40 años hasta alcanzar los 216.306 habitantes en la actualidad. Con una densidad de población de 578,4 habitantes por km², Mayotte es hoy en día el territorio de ultramar europeo con mayor densidad de población. El desempleo, que era del 25% en 2007, continúa siendo alto. Las principales actividades económicas son la agricultura de subsistencia, la agricultura de exportación (ylang-ylang y vainilla), la acuicultura y la pesca.

En el 2003 se exportaron del territorio unas 120 toneladas de pescado (PECE, 2006). Con una capacidad de alojamiento de 355 camas, la actividad turística aún está en pañales, pero el ecoturismo se presenta como un prometedor desarrollo para la isla.

3.3.1 Estado actual de la biodiversidad Hábitats y especies destacables

Con unas 1000 especies de plantas vasculares listadas en 2005 en una superficie de 354 km², Mayotte cuenta con una de las colecciones de flora insular tropical más ricas del mundo en términos de densidad de especies (Labat, 2003). Sin embargo, los ecosistemas terrestres de la isla están muy degradados. Unas cuantas especies emblemáticas, como los murciélagos frugívoros, lagartos y el lémur pardo (*Eulemur fulvus*), un lémur endémico, que se encuentra principalmente en los últimos vestigios existentes del bosque natural de la isla y en zonas agroforestales.



La laguna de Mayotte es una de las mayores del mundo

Mayotte está rodeada por una laguna de 1.100 km², una de las mayores del mundo, rodeada por un arrecife de 196 Km. La laguna está rodeada por un poco común arrecife doble de 18 Km. en el sudoeste de la isla (se conocen menos de 10 arrecifes dobles en todo el mundo). Estas circunstancias excepcionales permiten una impresionante diversidad de corales (arrecifes coralinos, corales franjeantes, corales internos, pináculos de coral, etc.). En Mayotte se han observado más de 530 especies de moluscos y unas 700 especies de peces (Arnaud, comunicado personal).

La isla cuenta también con una notable diversidad de mamíferos marinos, con 22 especies registradas (aproximadamente un

cuarto de todas las especies del mundo) Entre ellas se encuentran 12 especies de delfines y el emblemático dugongo (*Dugong dugong*), un animal especialmente amenazado del que se pensó que era la mítica sirena. Dos especies de tortugas desovan en las playas de la isla, la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga Verde (*Chelonia mydas*). Por último, Mayotte tiene 735 hectáreas de manglares y 760 hectáreas de praderas marinas que albergan 270 especies de algas y 11 especies de hierbas marinas (Loricourt, 2006). Seis zonas marinas protegidas cubren una superficie total de 4.548 hectáreas, sólo un 3% de la superficie de la laguna (Gabrié 2007). Los recursos humanos y financieros siguen siendo demasiado escasos para garantizar la gestión eficaz de estas zonas protegidas.

Amenazas actuales

El bosque primario de Mayotte ha desaparecido casi por completo por culpa de unas prácticas agrícolas anticuadas, pero también a causa de las presiones que ha ejercido sobre la tierra el reciente crecimiento de la población. Hoy en día solamente cubre el 3% de la isla (Pascal, 2002). El resto de los bosques naturales que quedan en Mayotte están amenazados. La situación más preocupante es sin duda la de los bosques secos y mesófilos, de los que únicamente quedan 360 y 60 hectáreas respectivamente (Caballé, 1996). Las amenazas más importantes provienen de la fragmentación y destrucción de hábitats naturales para dejar paso a las carreteras e infraestructuras, además de la multiplicación de especies exógenas invasoras que están ahogando a la vegetación nativa. Por ejemplo, una especie invasora de laurácea, el *Litsea glutinosa*, cubre más del 9% de la superficie de la isla (Labat, 2003). En los últimos 30 años, la fuerte erosión en las laderas de la laguna causada por la deforestación, la agricultura de rozas y quema y el sobrepastoreo ha causado una excesiva sedimentación en la laguna de Mayotte que, a su vez, ha provocado el deterioro general de los arrecifes y praderas marinas de la isla. Las playas de Mayotte están aún relativamente bien conservadas, pero el aumento del número de hoteles destruirá estos frágiles entornos naturales.

El Plan de Gestión y Desarrollo Sostenible aprobado recientemente en la isla prevé la creación de nueve enclaves turísticos costeros permanentes sujetos a condiciones muy específicas en relación con la integración de las infraestructuras con el medio ambiente natural.



Las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) se reproducen en Mayotte antes de migrar al Océano Antártico durante el verano austral

3.3.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos sobre la biodiversidad

Existen muy pocos datos fiables acerca de los impactos reales o potenciales del cambio climático sobre la biodiversidad de Mayotte. De la misma manera que en la Isla de Reunión, los expertos de campo perciben el cambio climático como una amenaza secundaria en Mayotte. Los problemas ecológicos más preocupantes son la deforestación, la sedimentación continuada en la laguna, las plantas invasoras y la escasez del agua, así como eliminación de residuos. Los trabajadores de campo temen que el cambio climático monopolice las escasas capacidades de investigación de la región y compita con otros problemas que ellos consideran más acuciantes. Dicho esto, el cambio climático puede afectar a Mayotte de distintas formas.

Los últimos vestigios del bosque natural de la isla se verán afectados por los cambios en las condiciones climáticas. La posible migración de las especies de plantas a terrenos más altos desestabilizaría el equilibrio natural y aceleraría la propagación de determinadas especies de plantas exógenas invasoras. Los bosques húmedos tropicales de alta montaña están especialmente amenazados por el aumento de las temperaturas porque no pueden migrar más arriba, ya que están situados en los límites superiores de sus zonas bioclimáticas. Las playas y ecosistemas costeros son también especialmente vulnerables al cambio climático.



El lémur pardo (*Eulemur fulvus*) se encuentra en el bosque húmedo de Mayotte

Anthony Métyer

La subida del nivel del mar podría erosionar las hasta ahora bien conservadas playas de Mayotte y amenazar la flora y fauna que dependen de ellas. La degradación de las playas podría causar daños colaterales a las poblaciones de tortugas que las utilizan para desovar. Estas especies también están amenazadas por el aumento de las temperaturas, que modifica las condiciones en que se incuban sus huevos y limitan su capacidad reproductora (ver Cuadro 3.5).

En los últimos 25 años Mayotte ha sufrido dos episodios graves de blanqueamiento de coral. Entre 1982 y 1983, cerca del 36% de los arrecifes franjeantes se blanquearon. En 1998, la ola de calor que afectó a todo el Océano Índico provocó el blanqueamiento del 90% de los corales en la

Cuadro 3.5: El sexo de las tortugas marinas determinado por la temperatura

A causa de su sistema de determinación de sexo, el cambio climático puede afectar directamente a las tortugas marinas. En lugar de estar determinado genéticamente, como en la mayoría de vertebrados como mamíferos y aves, el sexo de cada tortuga está determinado por la temperatura a la que se incubó el huevo durante el tercio medio del periodo de incubación (Yntema and Mrosovsky, 1982). Existe por tanto una temperatura "eje" en la que la proporción machos-hembras es del 1:1, y a partir de la cual se determina la tendencia de esta proporción. Todas las tortugas marinas presentan este patrón de determinación de sexo (Wibbels, 2003), es decir, las temperaturas inferiores al "eje", o temperatura central, generan más machos y las superiores generan más hembras. Un aumento de la temperatura de las playas aumenta el número de hembras y una bajada en la temperatura favorece el nacimiento de machos (Godley et al., 2002). Por lo tanto, el cambio climático puede desequilibrar la proporción natural de sexos en las poblaciones de tortugas marinas, con graves consecuencias para la capacidad reproductora y la supervivencia de estas especies. Incluso un cambio de 1 a 2°C en la temperatura de incubación puede marcar una notable diferencia en la proporción de sexos de las puestas (Mrosovsky and Yntema, 1995), y un cambio de 3°C o menos podría variar las proporciones de todo machos a todo hembras o viceversa (Wibbels, 2003), lo que hace del cambio climático y el calentamiento global un problema conservacional importante para las especies con determinación de sexo por temperatura, como las tortugas marinas. Las tortugas son, por tanto, buenos indicadores para medir los impactos biológicos del cambio climático, dado que un aumento relativamente limitado de temperatura tiene consecuencias directas para su supervivencia. Además de la amenaza que supone el aumento de las temperaturas, existe el peligro de una posible subida del nivel del mar, que podría causar la desaparición de un gran número de lugares de desove de las tortugas (ver Cuadro 2.11).



Tortuga Verde (*Chelonia mydas*) en N'Gouja

Mathieu Crispain

La isla de Mayotte tiene 163 lugares de desove que utilizan normalmente las tortugas Carey y las tortugas Verdes (Gargominy, 2003). Esta comunidad de tortugas abundante y relativamente bien conservada es uno de los principales tesoros naturales de la isla y un atractivo turístico de primera clase. Sin embargo, estas tortugas están amenazadas por presiones más directas que el cambio climático, como la caza furtiva (que afecta a unas 2.000 tortugas todos los años) (Tortues de Mayotte 2007) y la acumulación de sedimentos en la laguna, que cubren los arrecifes y praderas marinas de los que dependen para alimentarse. Las actividades implementadas por el Departamento de Bosques y Agricultura y otras asociaciones, con el objetivo de limitar estos impactos humanos, han comenzado a dar su fruto. Las poblaciones de tortuga Verde en Mayotte han comenzado a estabilizarse. (Bourjea et al., 2007).

mayoría de las laderas externas de la isla. Conforme a las actividades de supervisión que se han llevado a cabo en los últimos nueve años, estos corales han comenzado a regenerarse, especialmente los de los arrecifes externos, donde los niveles de cobertura y diversidad están probablemente cerca de los niveles del 1998 (Quod, 2000). En el arrecife franjeante los resultados son más modestos, con los niveles de crecimiento más lentos registrados en las zonas directamente expuestas a los impactos de las actividades humanas: mal tratamiento de aguas residuales, sedimentación terrestre causada por la deforestación, etc. Se han tomado medidas urgentes para proteger la laguna de Mayotte, el principal tesoro natural de la isla. Dada la explosión demográfica en Mayotte, la conservación de la laguna no será tarea fácil y supondrá un importante reto en los próximos años.

Los mamíferos marinos migratorios, especies emblemáticas del patrimonio natural de Mayotte podrían también verse afectadas por el cambio climático durante su temporada de alimentación en el Océano Sur. (ver Cuadro 7.6).

Implicaciones socioeconómicas

Existe una gran demanda de tierra en Mayotte, especialmente en las zonas bajas costeras que tienden a ser las más densamente pobladas. La erosión costera causada por la subida del nivel del mar podría provocar la migración de las poblaciones humanas hacia el interior y aumentar las presiones sobre los últimos ecosistemas existentes en el interior de la isla. La economía de Mayotte depende fuertemente del sector pesquero.

El cambio climático, y el consiguiente aumento del número de blanqueamientos de coral, podría causar un descenso en las poblaciones de peces de arrecife (ver Cuadro 3.8).

Un descenso en las poblaciones de peces puede afectar a la pesca de subsistencia y a la pesca comercial, con un importante impacto sobre la economía de la isla. La degradación de los corales que tuvo lugar en Mayotte en 1998 también causó una multiplicación de las microalgas tóxicas (*Gambierdiscus toxicus*) que causan la ciguatera, intoxicación alimentaria causada por comer pescado infectado. Estas algas proliferan en arrecifes degradados. Su densidad aumentó más de 150 veces entre 1998 y 1999 (antes y después del episodio de blanqueamiento) en los lugares supervisados de Mayotte. Sin embargo no se registró un aumento significativo de casos de intoxicación alimentaria en la isla en 1999 (Quod, 1999).

Respuestas al cambio climático

En Mayotte hay asociaciones populares y escolares que están emprendiendo acciones de sensibilización para conservar el patrimonio natural de la isla. Los servicios públicos locales y nacionales apoyan activamente las iniciativas educativas para un desarrollo sostenible (iniciativa EEDD: *Education à l'Environnement en faveur du Développement Durable*), con la contribución técnica de la asociación Ecole et Nature. El proyecto Sandwatch, financiado por la UNESCO, es uno de los proyectos educativos que forma parte de la iniciativa EEDD. Supervisa regularmente las playas de la isla y organiza actividades de sensibilización acerca de la importancia de conservar estos entornos naturales (ver Cuadro 3.6).

Cuadro 3.6: Acción para la sensibilización: El proyecto Sandwatch

Sandwatch es un proyecto a largo plazo cuyo objetivo es supervisar el estado de las playas y sensibilizar a las comunidades insulares acerca de los problemas y conflictos que afectan a estas playas. Pretende desarrollar en las personas, especialmente en los niños, la conciencia de la fragilidad de los entornos marinos y costeros, haciéndoles participar en proyectos concretos para supervisar y proteger estos entornos. El proyecto Sandwatch comenzó en el Caribe en 1999 como parte de una iniciativa de la UNESCO. Desde entonces lo han elegido e implementado organizaciones no gubernamentales, escuelas, profesores, estudiantes y miembros de comunidades en islas tan lejanas como las Islas Cook en el Pacífico, las Bahamas en el Caribe y Mayotte en el Océano Índico. Las clases y organizaciones que participan en este proyecto son responsables de supervisar con regularidad y registrar las características simples de algunas playas determinadas alrededor de sus islas (erosión, acreción, composición de la arena, flora y fauna, calidad del agua, actividades humanas, cantidad de detritos y residuos). Estos datos son posteriormente compilados y analizados por la comunidad científica, pero también a nivel local, por grupos de escolares y asociaciones locales. Se comunican al resto de la población mediante conferencias, noticias y exhibiciones, además de mediante medios artísticos y actividades lúdicas como dibujos, poemas y juegos para aumentar la sensibilización. En Mayotte, el colegio universitario de Koungou participa activamente en el proyecto Sandwatch. Las actividades organizadas por los estudiantes, con el apoyo de asociaciones locales, varían desde supervisar las poblaciones de tortugas de la isla hasta observar el desove, pasando por evitar la caza furtiva, plantar manglares o recoger basura. Los estudiantes organizan exhibiciones de su trabajo y se reúnen con otros participantes del proyecto tomando parte en otros eventos que tienen lugar en la isla (Gabriel, comunicado personal). Sus actividades, que aparecen en los medios, sirven para aumentar la sensibilidad local acerca de la fragilidad de los ecosistemas costeros.



Pascal Gabriel



Pascal Gabriel

El colegio universitario Koungou realizando actividades de Sandwatch



John Turner

Territorio Británico del Océano Índico (Archipiélago de Chagos)



3.4 ^{BIOT} (Reino Unido) PTU

Número de islas:	5 atolones, 55 islas
Población:	4.000 habitantes (2008)
Superficie:	60 km ²
Densidad de Población:	N/A
PIB / habitante	N/A
Tasa de desempleo:	N/A
Actividades económicas:	Presencia militar



El Territorio Británico del Océano Índico (BIOT), también conocido como Archipiélago de Chagos, está a medio camino entre África e Indonesia, al sur de India y las Maldivas. El territorio está compuesto por 55 islas coralinas diseminadas sobre cinco atolones. Esto incluye el Great Chagos Bank, el atolón más grande del mundo. El área emergida del territorio ocupa 60 km², pero la ZEE de Chagos se extiende sobre una superficie de medio millón de km². Las islas son de origen coralino y no superan los 4 metros de altitud. La isla más grande del archipiélago, Diego García, alberga una base militar estadounidense. En 1967, los 950 habitantes nativos del territorio, los chagosianos, fueron desalojados de la isla y enviados a Mauricio y las Seychelles para construir la base militar. En la actualidad habitan la isla aproximadamente 2.000 militares estadounidenses y un número parecido de contratistas civiles. No hay actividades industriales o agrícolas en la isla, ni compañías de aviación civil o actividades turísticas.

La única actividad económica civil es la pesca. Las licencias pesqueras representan aproximadamente 1 millón de dólares al año en ingresos para la administración BIOT y se utilizan para semifinanciar el Servicio de Protección de Pesquerías.

3.4.1 Estado actual de la biodiversidad Hábitats y especies destacables

El archipiélago de Chagos es uno de los sistemas de islas tropicales mejor conservados del mundo. Estas islas son el santuario de muchas especies de aves marinas. La isla alberga 10 Áreas Importantes para las Aves (IBA) reconocidas por BirdLife International, como la reserva de Barton Point en Diego García, que cuenta con una de las mayores poblaciones de alcatraces patirrojos (*Sula sula*) del mundo. Se censaron más de 4.000 en 1995 (Carr, 2006). Las playas de las Islas Chagos, gracias a su buen

nivel de conservación, ofrecen las condiciones ideales para el anidamiento de dos especies de tortugas marinas.

Las aguas cristalinas del archipiélago albergan más de 220 especies de coral a lo largo de más de 25.000 km² de arrecifes bien protegidos, así como varias especies de ballenas, delfines y tiburones (Sheppard, comunicado personal).

Presiones actuales

Las extensas plantaciones de cocoteros han disminuido la biodiversidad terrestre en algunas islas del archipiélago de Chagos. Además, las ratas y gatos invasores han devastado las poblaciones de aves nidificantes en la mayoría de las islas. La captura ilegal de tiburones y pepinos de mar es una grave amenaza para el medio ambiente marino. Sin embargo, los ecosistemas marinos están relativamente bien conservados. De hecho, el nivel de contaminación del agua que rodea el archipiélago de Chagos es notablemente bajo. Unos análisis realizados en 1996 y 2006 mostraron que estas aguas eran las más limpias del mundo de entre todas las analizadas en busca de determinadas sustancias (Guitart et al., 2007). Estas aguas sirven como punto de referencia mundial.

3.4.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Las Islas Chagos son las mejor conservadas del Océano Índico central. Por este motivo proporcionan el entorno ideal para el estudio de los efectos del calentamiento global sobre los ecosistemas insulares, y sobre los arrecifes coralinos en especial. Estos arrecifes actúan como sitios de control mundial, pueden compararse con arrecifes en regiones deshabitadas, que están sujetas a presiones adicionales además del cambio climático y que, por este motivo, con frecuencia han sufrido más daños.

En 1998, un aumento de la temperatura del agua provocó un blanqueamiento masivo del coral en todo el Océano Índico. Se midió con gran precisión la consiguiente mortalidad en el archipiélago de Chagos, donde alcanzó el 95% en algunas zonas (ver Cuadro 3.7). Los arrecifes se regeneran con bastante rapidez, al menos en aguas poco profundas (Sheppard et al.,



Alcatraz patirrojo (*sula sula*)

John Turner

2008). Esta resistencia excepcional probablemente se debe a que tenían una excelente salud antes del evento.

Sin embargo, los estudios indican que la degradación de los arrecifes como resultado del blanqueamiento de 1998 tuvo impactos directos sobre las comunidades de peces que vivían en estos ecosistemas (ver Cuadro Box 3.8).

En los últimos 20 años, el nivel del mar en las Islas Chagos ha aumentado a razón de 5 milímetros al año. Las zonas costeras de estas islas bajas son especialmente vulnerables a la erosión. En 2006/2008, se registraron muchos casos de erosión en las islas de Diego García y Salomon (Sheppard, comunicado personal). En la isla Diamant, las aguas anegaron cocoteros de 40 años a lo largo de toda la costa, lo que provocó su muerte (ver foto). Estas observaciones son testifican un cambio importante en las características de la costa. Este fenómeno es en parte natural y cíclico, por tanto no puede atribuirse con certeza al cambio climático. Sin embargo, el aumento del nivel del mar está acelerando el proceso de erosión general. La desaparición o degradación de las costas podría causar un grave impacto sobre las tortugas marinas que utilizan estos ecosistemas como zonas de reproducción.



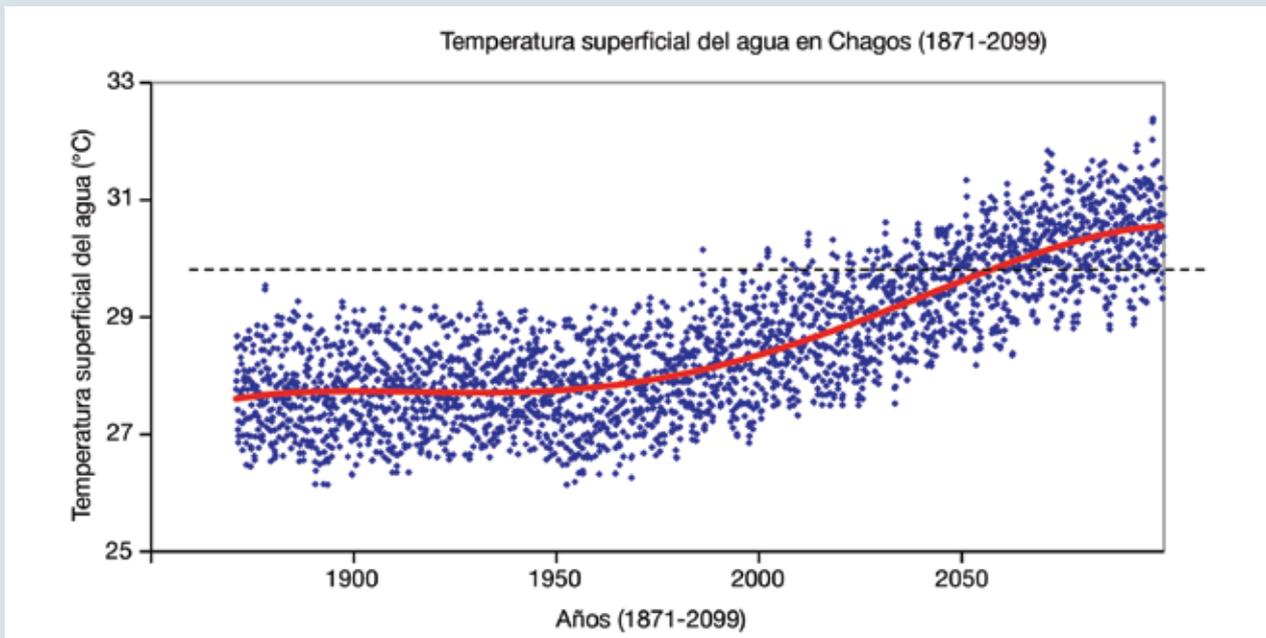
Erosión costera y cocoteros muriendo en isla Diamant, posiblemente a causa de la reciente subida del nivel del mar

John Turner

Cuadro 3.7: 1998: Blanqueamiento masivo de los corales del Océano Índico

En 1998, la totalidad del Océano Índico experimentó una temperatura del agua inusualmente alta como resultado del sistema climático de El Niño. Se observó un blanqueamiento masivo del coral en esta región y en el resto del mundo. Se cree que aproximadamente el 16% de los corales del mundo murieron aquel año (Marshall, 2006). En las Islas Chagos, la temperatura superficial del agua permaneció a unos 30°C durante varios meses. Más del 95% de los corales se blanquearon en algunas zonas. La profundidad del coral afectado varió desde los 15 metros alrededor de los atolones septentrionales hasta los 30 metros alrededor de Diego García, situada más al sur (Sheppard, 2003). La recuperación del coral en esta región fue relativamente rápida (Sheppard, 2008). Sin embargo, desde esa fecha, se han observado dos eventos posteriores de blanqueamiento. No duraron tanto como el

episodio de 1998, pero en algunos lugares fueron lo suficientemente graves como para matar una gran cantidad de corales. Un estudio publicado en la revista Nature presenta un modelo teórico de la temperatura superficial de las aguas en las Chagos entre 1900 y 2100. Este modelo se basa en datos históricos y en previsiones (Sheppard, 2003) (ver gráfica) A partir del 2050, unas temperaturas medias anuales de 30°C, que llevaron a un blanqueamiento masivo del coral en 1998 (línea de puntos en el gráfico), podrían llevar a ser lo habitual en esta región. Tras un fenómeno de blanqueamiento, los corales necesitan aproximadamente dos años para recuperarse. Las continuas olas de calor que se predicen en el Océano Índico podrían limitar la capacidad de recuperación de los corales dañados y poner en peligro a estas especies. Sin corales que protejan las costas del oleaje oceánico, la misma existencia de estas islas podría verse amenazada.



Observación y Modelización de la temperatura de las aguas superficiales en el Chagos 1871 a 2099. Temperatura de 30 ° C (línea punteada en el gráfico), lo que provocó la mortandad masiva de corales en Chagos en 1998, podría convertirse en una temperatura anual promedio de la región para el año 2050 (Sheppard, 2003)



Arrecifes coralinos del atolón Egmont antes del blanqueamiento de 1998

Charles Sheppard

Cuadro 3.8: Blanqueamiento del coral: Una amenaza para los peces del arrecife

La mayoría de los peces de arrecife dependen directamente del coral para su alimentación, protección, reproducción y, en esencia, para su supervivencia. En caso de mortandad masiva de su entorno coralino, estos peces estarían condenados a una rápida extinción. Tras el blanqueamiento del coral en 1998, la densidad general de las poblaciones de peces de arrecife alrededor de las Islas Chagos descendió a la mitad en las zonas gravemente degradadas (Graham, 2007). En las Seychelles, unos estudios más detallados señalan una tendencia similar. Para observar los impactos a largo plazo del blanqueamiento de 1998 sobre las comunidades de peces del archipiélago, se midió la abundancia y tamaño de 134 especies de 16 familias de peces coralinos en 21 sitios sobre una superficie total de 50.000 km² de coral. Se compararon las observaciones con datos similares recogidos en 1994, antes del blanqueamiento. Los resultados preliminares indican que la diversidad y densidad de los peces de arrecife ha descendido seriamente desde 1994. La abundancia de determinadas especies más frágiles ha disminuido notablemente. Entre estas especies están las de menor tamaño, que necesitan refugiarse de los depredadores, y las que se alimentan directamente del coral vivo. Las observaciones muestran incluso que cuatro especies de peces pueden haberse extinguido en la zona: Una especie de pez mariposa, una especie de pez damisela y dos especies de lábridos. Así, a causa del blanqueamiento del coral, el cambio climático tiene consecuencias directas sobre todo el ecosistema y un impacto grave sobre la abundancia y diversidad de las poblaciones de peces.



Corales blanqueados y peces de arrecife

Oliver Roux



Arrecifes coralinos del atolón Egmont después del blanqueamiento de 1998

Charles Sheppard



JMCCN/Leam-Philippe Palesi

Islas Dispersas



3.5 Islas Dispersas (Francia) PTU

Número de islas:	6 islas
Población:	< 20 habitantes
Superficie:	44 km ²
Densidad de Población:	N/A
PIB / habitante	N/A
Tasa de desempleo:	N/A
Actividades económicas:	Presencia militar



Las Islas Dispersas del Océano Índico son uno de los cinco distritos de las Tierras Australes y Antárticas Francesas (TAAF por sus siglas en francés). Las TAAF son territorios de ultramar de Francia (FOT) y parte de los Países y Territorios de Ultramar de Europa (PTU). Aunque las Islas Dispersas no son un territorio de ultramar por derecho propio, se incluyen en este documento bajo su propio apartado porque sus características climáticas y medioambientales son muy distintas de los otros distritos que componen las TAAF (ver sección 7.6).

Alrededor de la isla de Madagascar, las Islas Dispersas incluyen Isla Europa, Bassas da India, Isla Juan de Nova, Isla Tromelin y el archipiélago de las Gloriosas que cuenta con la isla Gran Gloriosa y la isla de Lys. La superficie emergida de estas islas es de sólo 44 km², de los cuales, la Isla Europa, la mayor de las islas, ocupa 30 km². Sin embargo, el vasto entorno marino que constituye su zona exclusiva económica se extiende sobre una superficie de 640.000 km².

Las Islas Dispersas son todas de origen coralino y ninguna se levanta más de unos metros de altitud. Bassas da India es un atolón de muy baja altitud que queda casi completamente sumergido con la marea alta. La única presencia humana en las islas corresponde a personal militar, meteorólogos y, en alguna ocasión, científicos. La isla Europa tiene una población permanente de 14 soldados que se turnan a intervalos de 45 días.

3.5.1 Estado actual de la biodiversidad

La vegetación de las Islas Dispersas varía mucho de una isla a otra. La Isla Europa alberga un bosque de euforbias que crece en suelos rocosos, normalmente acompañado por ficus, separados por zonas sin vegetación. Este bosque proporciona lugares esenciales para el anidamiento de alcatraces y pájaros fragata. Los manglares, que ocupan parte de la laguna central de la isla, también sirven para diferenciar a la Isla Europa de las

demás Islas Dispersas: es la única de las Islas Dispersas que tiene vegetación nativa prácticamente intacta.

En la Isla Juan de Nova, la vegetación está casi enteramente compuesta por cocoteros, mientras que la Isla Tromelin cuenta con unos cuantos arbustos y plantas herbáceas. Gran Gloriosa estuvo en su día cubierta por un denso bosque que ha desaparecido casi por completo, reemplazado hace un siglo por una plantación de cocoteros hoy abandonada (4.572m), una antigua plantación de sisal y una vegetación de arbustos espinosos densa en algunos lugares. Las Islas Dispersas albergan vastas colonias de aves nidificantes marinas, incluidas varias especies de rabijuncos, charranes, alcatraces y pájaros fragata. También llegan muchas tortugas marinas para desovar en la zona costera de las islas de Europa y Tromelin (Gargominy 2003).

Las Islas Dispersas están casi por completo libres de impactos directos humanos. Solamente unas cuantas especies introducidas ejercen presión sobre la biodiversidad de la isla, como las cabras salvajes introducidas en la Isla Europa, que han causado impacto sobre la vegetación nativa; y las ratas, que suponen una amenaza para los nidos de las aves y las tortugas jóvenes. La erradicación de especies introducidas se considera una prioridad en la gestión de estas islas. Los extensos arrecifes franjeantes alrededor de las Islas Europa, Juan de Nova y Bassas da India albergan una gran cantidad de corales que estaban perfectamente conservados hasta el blanqueamiento de 1998; siguen siendo ecosistemas modelo valiosos, puesto que subsisten en ausencia de presión humana directa. Sin embargo, el conocimiento científico de los arrecifes sigue siendo muy limitado.

Por último, las Islas Dispersas, junto con Mayotte y las Comoras, constituyen una de las zonas geográficas más importantes del mundo para conservar la diversidad genética de las poblaciones de tortuga Verde (Lauret-Stepler et al., 2007).

3.5.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos sobre la biodiversidad

A causa de su base coralina, las Islas Dispersas son especialmente vulnerables al cambio climático. Un aumento de la temperatura del agua puede provocar episodios de blanqueamiento más frecuentes. Como consecuencia, los arrecifes degradados corren el riesgo de perder su capacidad de proteger las costas contra el oleaje oceánico. Además, la subida del nivel del mar puede aumentar la erosión de estas frágiles tierras coralinas. El cambio climático también supone una amenaza para las comunidades de tortugas que llegan a las islas para reproducirse, por la erosión de las playas, la desaparición de los lugares de desove y un posible desequilibrio en la proporción de sexos. Sin embargo, apenas hay datos científicos acerca del blanqueamiento de los corales o la erosión de las playas en estas islas. Aún así, las Islas dispersas podrían proporcionar puntos de referencia como modelo para medir el impacto del cambio climático sobre los ecosistemas terrestres y marinos en entornos que están libres de impactos humanos. La Isla Europa, en particular, podría usarse como referente ecológico para todo el Océano Índico (ver Cuadro 3.9).

Cuadro 3.9: Isla Europa: Punto de referencia del cambio climático

La Isla Europa es un santuario de biodiversidad terrestre y marina bien protegida. Tiene un perfil único, con una laguna interior poco profunda que se vacía con la marea baja, una superficie de manglares de más de 700 hectáreas y un extenso bosque de euforbias. Alberga varias especies de aves migratorias, de las cuales 13 llegan a la isla para reproducirse. También cuenta con la mayor comunidad de rabijuncos de cola blanca (*Phaethon rubricauda*) y charranes sombríos (*Sterna fuscata*) del Océano Índico oriental. Es uno de los lugares de anidamiento más importantes del mundo para la tortuga Verde (*Chelonia mydas*); de 8.000 a 15.000 hembras llegan a la isla para desovar cada año (Le Gall, 1986). El arrecife franjero de la isla tiene una extensa población de coral. Con su flora y fauna prácticamente intactas, la Isla Europa es un importante punto de referencia para el Océano Índico al completo. A pesar de la introducción de algunas especies, incluida la cabra, y la continua presencia humana desde la década de los 50, Isla Europa apenas ha sufrido los impactos de la actividad humana que afectan a las otras islas de la región, como la

destrucción del hábitat, la sobreexplotación de las especies, la erosión del suelo y la sedimentación en las lagunas.

Sin embargo, la isla no quedará libre de los efectos del cambio climático. Por tanto, Isla Europa podría servir como indicador ecológico y actuar como testigo de los impactos del cambio climático en la región, del mismo modo que el archipiélago de Chagos en el Océano Índico central. En esta isla tan bien conservada es posible distinguir los cambios a los ecosistemas que son resultado directo de las variaciones climáticas; mientras que en otras islas, más expuestas a los impactos de las actividades humanas, no es fácil distinguir entre los efectos combinados de los impactos humanos locales y las presiones globales. El potencial científico de Isla Europa apenas se ha explotado hasta el presente; a pesar de que los datos recogidos en la isla pueden servir como punto de referencia regional, o incluso global, para supervisar los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad insular en áreas tropicales



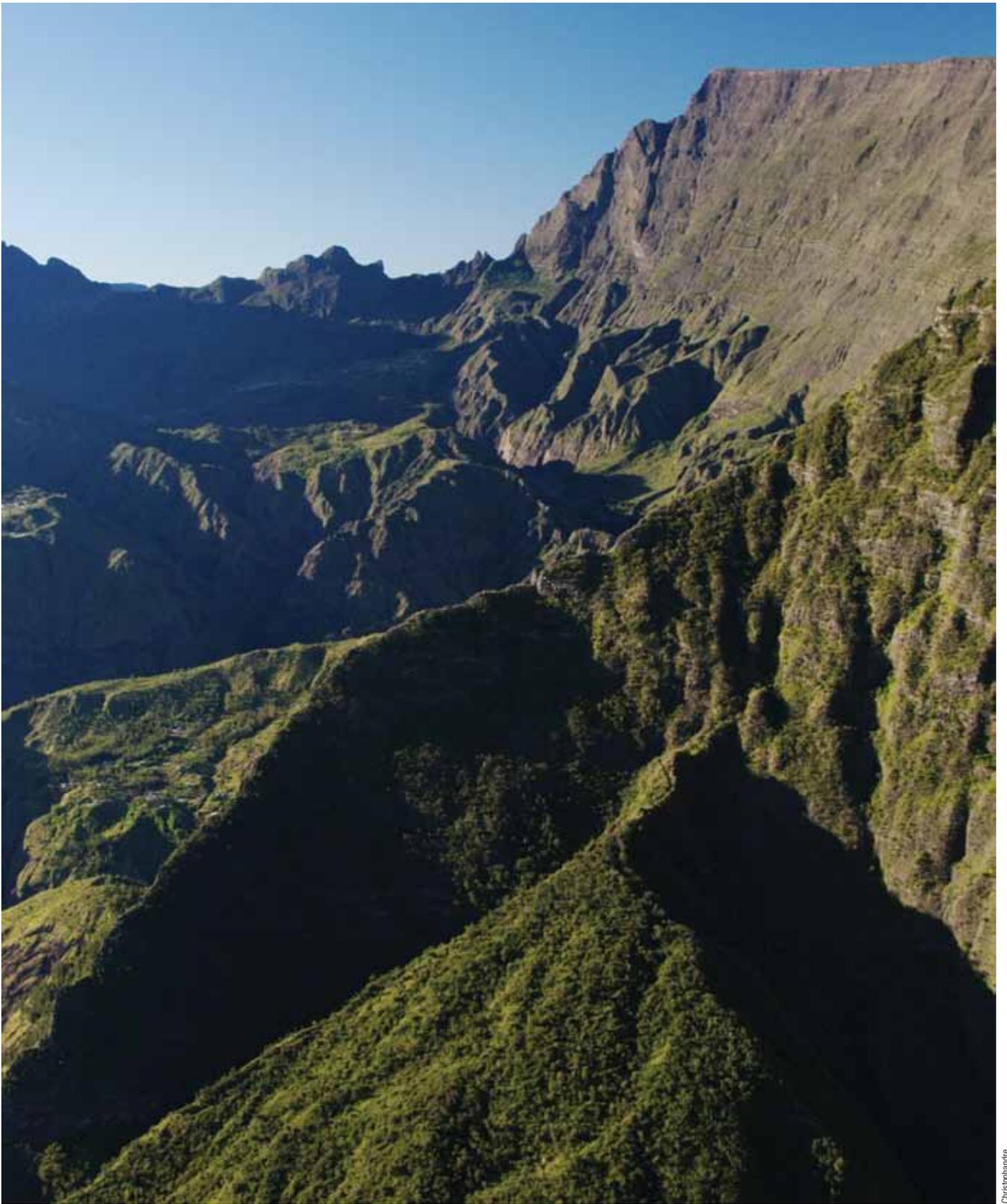
Isla Europa

Galapagos

Referencias

3.6

- Bourjea J., Lapègue S., Broderick D., Mortimer J. A., Ciccione S., Roos D., Taquet C., and Grizel H. 2007. Phylogeography of the green turtle, *Chelonia mydas*, in the Southwest Indian Ocean. *Molecular Ecology* 16: 175-186
- Caballé G. 1996. Les lianes et les forêts de Mayotte. Rapport de mission CTM/DAF/SEF-USTL Montpellier, 37 pp.
- Carr P. 2006. British Indian Ocean Territory (pp 37 – 53) in S.M. Sanders, ed. *Important Bird Areas in the United Kingdom Overseas Territories*. Sandy, UK :RSPB
- Cesar H, Burke L & Pet-Soede L. 2003. The economics of worldwide coral reef degradation, Cesar Environmental Economics Consulting: Arnhem (Netherlands), 23 pp.
- Church J. A., White N. J. & Hunter J. R. 2006. Sea-level Rise at tropical Pacific and Indian Ocean islands. *Global and Planetary Change* 53: 155-168.
- Ciccione S., Lauret-Stepler M., Bourjea J. 2007. Marine turtle nest translocation due to hurricane threat on Réunion Island. *Marine Turtle Newsletter* 119: 6-8.
- Easterling D.R., Alexander L. V., Mokssit A., Detemmerman V. 2003. CCI/CLIVAR Workshop to Develop Priority Climate Indices. *Bull. Amer. Meteorol. Soc.* 84: 1403-1407.FCO UK
- Gargominy O. 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer, Comité français pour l'UICN, pp.237.
- Godley B. J., Broderick A. C., Glen F., Hays G. C. 2002. Temperature-dependent sex determination of Ascension Island green turtles. *Marine ecology* 226: 115-124.
- Graham N.A.J. 2007. Ecological versatility and the decline of coral feeding fishes following climate driven coral mortality. *Marine Biology* 153 (2): 119-127.
- Guillaume M., Payri C. E., Faure G. 1983. Blatant degradation of coral reefs at La Reunion Island (West Indian). *International Society for Reef Studies*.
- Guitart C., Sheppard A. L. S., Frickers T., Price A. R. G., Readman J. W. 2007. Negligible risks to corals from antifouling booster biocides and triazine herbicides in coastal waters of the Chagos Archipelago. *Marine Pollution Bulletin* 54: 226–246
- Hansen G., Turquet J., Quod J. P., Ten-Hage L., Lugomela C., Kyewalyanga M., Hurbungs M., Wawiye P., Ogongo B., Tunje S. & Rakotoarinjanahary. 2001. Potentially Harmful Microalgae of the Western Indian Ocean. A guide based on a preliminary survey. UNESCO.
- IPCC. 2007. Quatrième rapport d'évaluation, Bilan 2007 des changements climatiques – disponible online : <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf>
- Labat J. N. 2003. Interactions entre espèces à Mayotte, variations de la biodiversité et des valeurs patrimoniales perçues. Points de comparaison sur quelques espèces à la Réunion. MNHN.
- Lauret-Stepler M., Bourjea J., Roos D., Pelletier D., Ryan PG., Ciccione S. & Grizel H. 2007. Reproductive seasonality and trend of *Chelonia mydas* in the south-western Indian Ocean, a 20 year study based on track counts. *Endang Species Res* Vol 3: 217-227.
- Le Gall J.Y., Box P., Chatrai D., Taquet M. 1986. Estimation du nombre de tortues vertes femelles adultes (*Chelonia mydas*) par saison de ponte à Tromelin et Europa (océan Indien) (1973-1985)
- Loricourt. 2006. Etude des herbiers de phanérogames marines de Mayotte – DAF- Collectivité départementale de Mayotte – CEDTM
- Marshall P & Schuttenberg H. 2006. A reef manager's guide to coral bleaching. Great Barrier Reef Marine Park. 163 pp.
- Mrosovsky, N. and Yntema, C. L. 1995. Temperature Dependence of Sexual Differentiation in Sea Turtles: Implications for Conservation Practices. In *Biology and conservation of sea turtles*. Revised edition, ed. K. A. Bjorndal, pp. 59-65. Washington, D.C., USA & London, England, UK: Smithsonian Institution Press.
- Nicet J.B., Turquet J. 2004. Réponse au phénomène de blanchissement observé à la Réunion en 2004. ARVAM, Septembre 2004, 30 pp.
- Obura D.O. 2005. Resilience and climate change: lessons from coral reefs and bleaching in the Western Indian Ocean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 63 : 353-372.
- PNR. 2007. Parc National de La Réunion – disponible online : <<http://www.parc-national-reunion.prd.fr/index2.html>>
- Pascal O. 2002. Plantes et forêts de Mayotte. Muséum national d'histoire naturelle. Institut d'écologie et de gestion de la biodiversité. Service du patrimoine naturel. 108 pp.
- PECE 2006. Profils Environnementaux de la Commission Européenne. Pays et Territoires d'Outre-mer. Office de Coopération EuropeAid
- Quod J.P., D'hooghe G. 1993. Etat actuel de la ciguatera dans l'Océan Indien. *Le médical de l'Océan Indien* 2 : 29-35.
- Quod J. P., Turquet J., Conejero S. & Ralijaona C. 1999. Ciguatera risk assessment in the Indian Ocean following the 1998 coral bleaching event.
- Quod J.P. & Bigot L. 2000. Coral bleaching in the Indian Ocean islands: Ecological consequences and recovery in Madagascar, Comoros, Mayotte and Reunion.
- Sandwatch – disponible online: <<http://www.sandwatch.ca>>
- Souter D., Obura D., Linden O. 2000. Coral Reef Degradation in the Indian Ocean. Status report 2000. CORDIO, SAREC Marine Science Program, Stockholm University, Sweden. pp. 108-113.
- Sheppard C.R.C. 1999. Coral Decline and Weather Patterns over 20 years in the Chagos archipelago, central Indian Ocean. *Ambio* 28: 472- 478.
- Sheppard C.R.C. 2002. Erosion vs. recovery of coral reefs after 1998 El Niño: Chagos reefs, Indian Ocean. *Ambio* 31: 40-48.
- Sheppard C.R.C. 2003. Predicted recurrences of mass coral mortality in the Indian Ocean. *Nature* 425: 294-297
- Sheppard C.R.C. & Obura D. 2005. Corals and reefs of Cosmoledo and Aldabra atolls: extent of damage, assemblage shifts and recovery following the severe mortality of 1998. *Journal Of Natural History* 39:103-121.
- Sheppard C.R.C., Harris A., Sheppard A.L.S. 2008. Archipelago-wide coral recovery patterns since 1998 in the Chagos Archipelago, central Indian Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, en prensa.
- Soubeyran et al. 2008. Initiative on Invasive Alien Species in the French Overseas Territories. UICN, en prensa.
- Tortues de Mayotte 2007 – disponible online: <<http://www.tortues-demayotte.com/>>
- Turquet J. et al. 2002. Coral reef degradation in the Indian Ocean: Status Report 2002.
- Turquet J. et al. 2003 Coral reef degradation in the Indian Ocean: Status Report 2003.
- Wibbels, T. 2003. Critical approaches to sex determination in sea turtles. In *The Biology of Sea Turtles II*, vol. II eds. P. L. Lutz J. A. Musick and J. Wyneken, pp. 103-134. Boca Raton, USA: CRC Press.
- WRI. 2007. Status of coral Reefs in the Indian Ocean – disponible online: <<http://www.wri.org/publication/content/8247>>
- Yntema, C. L. and Mrosovsky, N. 1982. Critical periods and pivotal temperatures for sexual differentiation in loggerhead sea turtles *Caretta caretta*. *Can. J. Zool.* 60, 1012-1016.



Christopheandre

Circo Mafate, en el centro de Isla Reunión

4. Pacífico Sur

Autor: Jérôme Petit

Introducción

4.1



El Océano Pacífico es un extenso cuerpo de agua que abarca 166 millones de km², y en el que se encuentran unas 25.000 islas. Estas islas se dividen en tres grupos: Melanesia al oeste, donde se encuentran las islas de Indonesia; Micronesia al norte y Polinesia al este, en el triángulo Nueva Zelanda-Hawai-Isla de Pascua. La cadena de islas del Pacífico está compuesta por islas volcánicas dispersas, algunas de las cuales son altas y recientes desde el punto de vista geológico, y otras islas coralinas mucho más bajas y antiguas. En el Pacífico Sur se encuentran cuatro Países y Territorios de Ultramar (PTU) de la Unión Europea (ver Mapa): La Polinesia Francesa, Wallis y Futuna (Francia) y Pitcairn (Reino Unido) situadas en el Triángulo Polinesio en el medio del Pacífico; y Nueva Caledonia (Francia) situada en Melanesia, a 1.500 kilómetros al este de Australia. La Polinesia Francesa y Nueva Caledonia son los territorios de ultramar europeos más poblados, con 283.019 y 224.824 habitantes respectivamente, mientras que Pitcairn, con 50 habitantes, es la entidad política menos poblada del mundo. La economía de la Polinesia Francesa se basa principalmente en el sector público (subvenciones nacionales), turismo y producción de perlas, mientras que la de Nueva Caledonia se basa principalmente en las minas de níquel. Wallis y Futuna y Pitcairn, por otra parte, dependen de la agricultura, la pesca de subsistencia y las subvenciones de sus Estados nacionales.

Biodiversidad

La principal característica distintiva de las Islas Polinesias es su lejanía de cualquier continente. La isla de Tahití, por ejemplo, está a casi 6.000 kilómetros de Australia y a 7.000 de Norteamérica, los dos continentes más cercanos.

A causa de su aislamiento, el número de especies terrestres en estas islas es limitado, pero su nivel de endemismo terrestre es excepcionalmente alto. De hecho, las pocas familias biológicas que consiguieron alcanzar estas islas



Nueva Caledonia y sus dependencias son zonas reproductivas importantes para la tortuga verde (*Chelonia mydas*)

han evolucionado en aislamiento a lo largo de varios millones de años, de forma que ocupan nichos ecológicos vacíos (un proceso de “radiación adaptativa”. Las islas de la Polinesia Francesa, Wallis y Futuna y Pitcairn forman parte del punto crítico de diversidad global de “Polinesia-Micronesia” (Myers, 2000).

La Polinesia Francesa tiene 118 islas, incluidos 84 atolones, aproximadamente el 20% de los atolones del planeta. Este territorio presenta una notable variedad de paisajes, que varían desde islas volcánicas de gran altitud a las islas coralinas bajas.

Nueva Caledonia es un punto crítico de biodiversidad global por derecho propio. Su biodiversidad es tres veces mayor que la de las Islas Polinesias. Hay tres motivos para ello. En primer lugar, se encuentra en Melanesia, cerca de la cuenca indonesia, especialmente rica en especies. En segundo lugar, la composición mineral única de sus suelos ha influenciado en gran forma la evolución de su vegetación. Por último, Nueva Caledonia no es una isla volcánica que emergiera del océano, sino un fragmento de Pangea, el supercontinente único original. Numerosas especies se aislaron en una época temprana de la historia geológica del planeta y, como resultado, evolucionaron de una manera totalmente original. La tasa de endemismo en Nueva Caledonia es una de las más altas del mundo. Por ejemplo, el territorio cuenta con 2.423 especies de plantas vasculares endémicas, mientras que el continente europeo al completo solamente tiene 3.500 sobre una superficie unas 500 veces mayor (Gargominy, 2003). Nueva Caledonia cuenta además con la segunda barrera de coral más grande del mundo, por detrás de la famosa “Gran Barrera de Coral” de Australia.

Amenazas actuales

Aparte del cambio climático, la destrucción del hábitat y la introducción de especies invasoras son las dos mayores amenazas para la biodiversidad en los territorios del Pacífico Sur. La quema de arbustos y las minas de níquel también han causado importantes impactos sobre los hábitats de Nueva Caledonia. Por su lado, las zonas naturales que aún existen en la Polinesia Francesa y Wallis y Futuna están amenazadas por la creciente urbanización. La Polinesia Francesa también tiene que enfrentarse a innumerables especies exógenas invasoras que suponen una amenaza para sus especies endémicas. En Tahití, por ejemplo, la Miconia (*Miconia calvescens*), una planta introducida originalmente como especie ornamental, cubre hoy en día dos tercios del territorio (Gargominy 2003). Las aguas costeras del Pacífico Sur



La planta invasora Miconia (*Miconia calvescens*) está presente en dos tercios de la Isla Tahití

también están afectadas por la sobrepesca, la contaminación terrestre (causada por la erosión) y la contaminación orgánica (por las aguas residuales) especialmente alrededor de las principales zonas urbanas, que atacan los corales. Sin embargo, la biodiversidad marina de estos territorios en conjunto permanece relativamente bien conservada. Muchos arrecifes aún están sanos, especialmente alrededor de Nueva Caledonia y el las deshabitadas Islas Tuamotus en la Polinesia Francesa. Sin embargo, incluso estas zonas no pueden escapar a los impactos del cambio climático, una presión adicional que probablemente tenga graves consecuencias para la biodiversidad exclusiva del Pacífico Sur.

Tabla 6: Variaciones climáticas de ahora a fin de siglo en el Pacífico Sur (IPCC, 2007).

Media para 21 modelos de simulación global (escenario A1B). Margen de incertidumbre entre corchetes (cuartiles 25/75%).	
Indicador climático	Variaciones entre 1980-1999 a 2080-2099
Temperatura del aire	Aumento de 1,8°C [de +1,7 a +2] (en Nueva Caledonia, aumento de 1,8 a 2,1°C)
Precipitaciones	Augmentation de 3 % [+3 à + 6] en moyenne (en Nouvelle Calédonie, diminution de 5 à 8 %)
Fenómenos atmosféricos extremos	Aumento de la intensidad de los ciclones tropicales, con vientos más fuertes y precipitaciones más intensas
Nivel del mar	Aumento medio de 0,35 metros (0,23 - 0,47 metro)

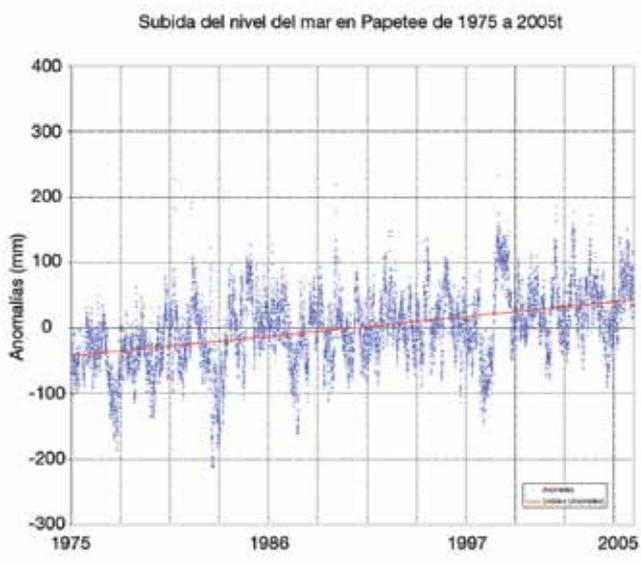
Previsiones climáticas para la región

El Pacífico Sur se extiende sobre una superficie de varios millones de km². Dada su enorme extensión, las previsiones climáticas para la región no son homogéneas. Hay variaciones importantes evidentes entre las distintas subregiones (especialmente entre la Polinesia Francesa y Nueva Caledonia). En conjunto, el IPCC predice que la temperatura media anual aumentará en 1,8°C en el Pacífico Sur de ahora al 2099 (ver Tabla). Esta cifra es similar a la media global prevista. Sin embargo, varios estudios apuntan a mayores aumentos de temperatura en la región ecuatorial del Pacífico sur (+2,4°C norte de la Polinesia Francesa) y aumentos más leves en la zona sur (+1,2°C al sur de la Polinesia Francesa). En Nueva Caledonia se espera que las temperaturas aumenten entre 1,8°C y 2,1°C de ahora a fin de siglo (Maitrepierre, 2006).

En lo relativo a las precipitaciones, las cifras están menos claras, las previsiones del IPCC apuntan a un aumento medio del 3% en las lluvias por toda la región del Pacífico Sur de ahora a fin del siglo XXI. De nuevo, hay grandes diferencias entre regiones. La mayoría de los modelos prevé un fuerte aumento de las precipitaciones anuales en la zona ecuatorial del Pacífico Sur (+20%) con un aumento menor, o incluso un descenso, en los niveles de precipitaciones del resto de la región. En Nueva Caledonia, se prevé que las precipitaciones anuales descenderán entre el 5 y el 8% de ahora al 2099 (Maitrepierre, 2006). Los descensos no serán muy marcados durante la estación de lluvias de enero a marzo, pero sí durante la estación seca de agosto a noviembre (hasta -24%).

Dados los niveles de calentamiento previstos para el Pacífico central, es probable que la distribución de las tormentas tropicales en el Pacífico Sur también se modifique. Todavía no están claros los cambios en la frecuencia y trayectoria de los ciclones por la región, sin embargo, cabe esperar un aumento de su intensidad (IPCC, 2007).

Por último, el IPCC predice una subida del nivel del mar de unos 0,35 metros en todo el Pacífico Sur, una cifra similar a la media mundial (Church, 2006). Sin embargo, las diferencias entre subregiones serán importantes y el nivel de incertidumbre permanece alto. Ya se ha observado un aumento de 7,5 cm en Tahití entre 1975 y 2005; mientras que en Nueva Caledonia el nivel del mar permaneció casi sin cambios a lo largo del mismo periodo (Sea Level Centre, 2005) (ver Cuadro 4.9).



ONERC - Sea level center

Impactos del cambio climático sobre la biodiversidad

Existen pocos datos disponibles o publicaciones científicas acerca de los impactos observados y potenciales del cambio climático sobre la biodiversidad de la región. A nivel marino, los arrecifes de coral son probablemente los ecosistemas más vulnerables. Los corales del Pacífico Sur han sufrido varios episodios de blanqueamiento. Sin embargo, el blanqueamiento observado en el Pacífico no ha sido tan masivo o tan extenso como los episodios que afectaron al Océano Índico en 1998 o al Caribe en 2005.

Los corales de la región también están amenazados por el posible aumento del número de tormentas tropicales. En



Inmersión del litoral en Wallis y Futuna, posiblemente provocado por una reciente subida del nivel del mar

2003, se midieron con precisión los impactos del huracán Erica sobre los arrecifes del parque marino en la provincia meridional de Nueva Caledonia (ver Cuadro 4.7). La subida del nivel del mar causada por el cambio climático también representa una seria amenaza para los ecosistemas costeros de la región. En la Polinesia Francesa, las 84 islas bajas coralinas podrían desaparecer a largo plazo si el nivel del mar sube significativamente (ver Cuadro 4.1). Las playas y manglares de Nueva Caledonia también son especialmente vulnerables y ya se han observado algunos incidentes de erosión costera puntual en Wallis y Futuna.

A nivel terrestre, los datos científicos sobre los impactos del cambio climático son incluso más escasos. Sin embargo, algunos ecosistemas específicos son más sensibles a los cambios previstos que otros. Por ejemplo, los bosques subalpinos de la Polinesia Francesa no podrán migrar a mayor altitud si aumentan las temperaturas medias anuales (ver Cuadro Box 4.2). Además, una migración a mayor altitud de las especies invasoras causada por los cambios en el clima podría amenazar las últimas poblaciones existentes de especies endémicas que han buscado refugio en estas zonas hasta ahora relativamente bien conservadas.

En especial, las poblaciones de especies endémicas relictas de Tahití podrían verse seriamente amenazadas por la migración vertical de sus depredadores (ver Cuadro 4.3). Del mismo modo, los últimos fragmentos supervivientes del bosque seco de Nueva Caledonia, que son zonas de conservación prioritaria, son también ecosistemas sensibles al cambio climático. La intensificación de las sequías aumentará el riesgo de incendios, que son la mayor amenaza para estos hábitats (ver Cuadro 4.8).



Los 84 atolones de la Polinesia Francesa, a pocos metros por encima del nivel del mar, están directamente amenazados por la subida del nivel del mar

Trackrecord ESA/2006

Implicaciones socioeconómicas

La subida del nivel del mar y la inmersión de las zonas costeras tendrá importantes consecuencias económicas y sociales para las Islas del Pacífico, especialmente para los atolones de la Polinesia Francesa, cuya altitud (solo unos metros por encima del nivel del mar) les pone en una posición bastante crítica. Las consecuencias serán extremadamente graves para las poblaciones locales. Es el caso especialmente de los habitantes de las Islas de Tuvalu, que en los últimos años han tenido que enfrentarse con la inmersión temporal de sus tierras, así como las poblaciones de los atolones de la Polinesia Francesa que podrían convertirse en unos de los primeros refugiados climáticos (ver Cuadro 4.1). Los atolones no serán los únicos territorios amenazados por la subida del nivel del mar, la inmersión de las zonas costeras podría tener también graves implicaciones económicas y sociales en las islas más altas. Los modelos que muestran los posibles patrones de inmersión, realizados en Wallis y Futuna y en Tahití, alrededor de Papeete y el aeropuerto internacional, indican graves pérdidas económicas y sociales en estas islas (ver Cuadro 4.11).

Además, el impacto del cambio climático sobre los recursos marinos podría desequilibrar seriamente la economía de la región. La producción de perlas negras es un pilar de la economía de la Polinesia Francesa.

El cultivo de perlas, con sus delicadas condiciones de producción, podría verse seriamente amenazado por los cambios en la temperatura y acidez del agua (ver Cuadro 4.4). La industria turística es también un sector económico muy vulnerable. El atractivo de la Polinesia Francesa y Nueva Caledonia reside en la calidad de sus playas, sus arrecifes y sus famosas lagunas de espectaculares colores. El deterioro de estos recursos, unido a la degradación de las infraestructuras como consecuencia de la intensificación de

las tormentas tropicales, podría tener graves repercusiones sobre este sector esencial para la región. Los daños en los arrecifes podrían también afectar a las poblaciones de peces en las lagunas del Pacífico Sur e, indirectamente, en la pesca de subsistencia, aún muy practicada en toda esta región. La agricultura de producción de alimentos, que es vital para las poblaciones rurales de estas islas, también podría verse afectada por los cambios en las condiciones climáticas. Unas estaciones secas más largas en Nueva Caledonia podrían modificar las condiciones de cultivo y reducir la producción de las cosechas. De forma similar, en Wallis y Futuna, el cultivo tradicional de taro (un tubérculo cultivado en todas las islas del Pacífico) se vería directamente afectado por la subida en el nivel del mar (ver Cuadro 4.12). Por último, el cambio climático representa una seria amenaza para la salud pública en los territorios del Pacífico. El deterioro de los arrecifes puede causar un aumento de la prevalencia de ciguatera en la región (ver Cuadro 4.5), mientras que un aumento de las temperaturas podría provocar un aumento de la incidencia de determinadas enfermedades propagadas por insectos, como la fiebre del dengue o la malaria.

Respuestas al cambio climático

Las estrategias de adaptación al cambio climático son relativamente escasas en la región. La adaptación requiere primero y principalmente un conocimiento exhaustivo del modo en que funcionan los ecosistemas. Solamente cuando se tiene esta información pueden anticiparse con precisión los impactos. Se están llevando a cabo varios programas de supervisión de ecosistemas a largo plazo en la región. En este informe se describen dos de estos ejemplos con detalle: la Iniciativa Reef Check, supervisión metódica de los arrecifes de coral (ver Cuadro 4.10), y el proyecto Biocode en la Polinesia Francesa (ver Cuadro 4.6).



El turismo en la Polinesia Francesa podría verse afectado por los efectos del cambio climático

Jeremy H.



S. Hauliers

Polinesia Francesa



4.2 Polinesia Francesa (Francia) PTU

Número de islas:	118 islas
Población:	283.019 habitantes (2008)
Superficie:	3.660 km ²
Densidad de Población:	77,3 habitantes/km ²
PIB / habitante	11.000 €/ habitante
Tasa de desempleo:	13% (1996)
Actividades económicas:	Agricultura, pesca, cultivo de perlas, turismo



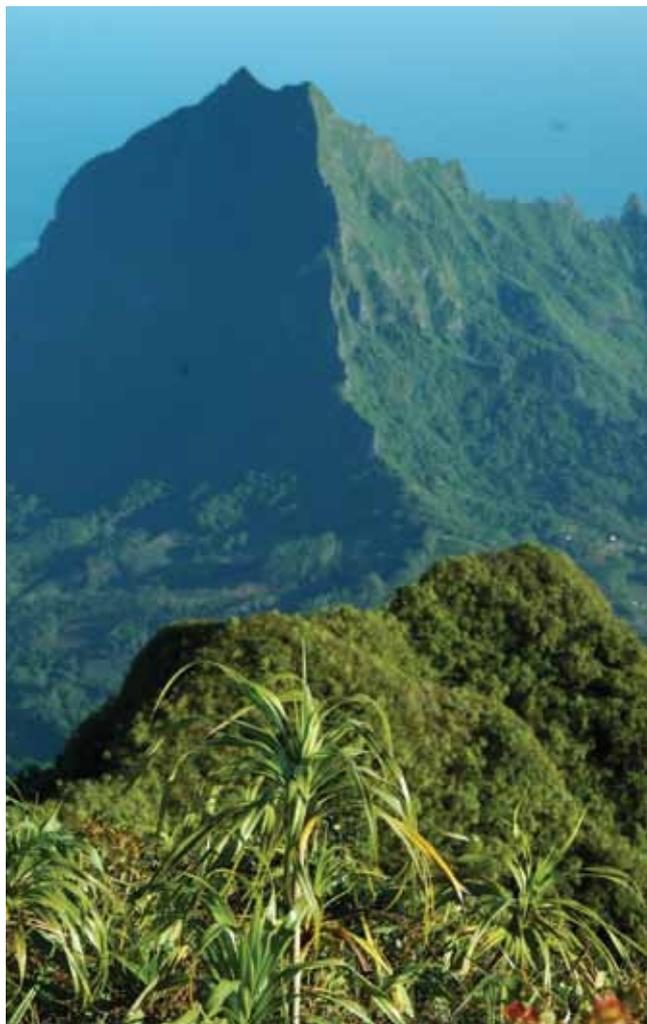
La Polinesia Francesa es un territorio de ultramar francés en el Pacífico Sur. Consta de 118 islas distribuidas por una superficie marítima de 2,5 millones de km² (el tamaño de la Europa continental). El territorio está compuesto por cinco archipiélagos: Islas de la Sociedad, Islas Marquesas, Islas Australes, Islas Tuamotu e Islas Gambier. Tiene 34 islas volcánicas y 84 atolones. Con 283.019 habitantes (2008) distribuidos por una superficie de 3.660 km² de tierra emergida, la densidad de población de la Polinesia Francesa es relativamente baja (77,3 habitantes/km²) y muy desigual dependiendo de las islas. Tahití tiene aproximadamente 160.000 habitantes, de los que 100.000 están en la capital, Papeete.

La pesca y el cultivo de copra (pulpa seca del coco) son las dos actividades económicas tradicionales principales de la Polinesia Francesa. En 2001, el territorio exportó 2.400 toneladas de pescado y 25.000 toneladas de copra (PECE 2006). Recientemente, el cultivo de perlas ha comenzado a ocupar un lugar importante en la economía del territorio y es hoy en día la exportación principal. El turismo es también una importante industria, en la actualidad, con unos 210.000 visitantes al año, representa del 20 al 25% del PIB del territorio. A pesar de esta aparente diversidad de actividades, la economía de la Polinesia Francesa depende en parte de los subsidios nacionales (y en menor grado de los subsidios europeos).

4.2.1 Estado actual de la biodiversidad

Biodiversidad Terrestre

A causa de su extrema lejanía de la Polinesia Francesa, su biodiversidad es al mismo tiempo pobre en términos de número de especies y extremadamente rica en términos de endemismo terrestre (Meyer and Salvat, 2008). La tasa de endemismo es del 100% en algunas familias biológicas, como los gasterópodos, por ejemplo. La Polinesia Francesa es parte de un punto crítico de biodiversidad mundial que incluye Micronesia, Polinesia y Fiyi. Las islas altas de la Polinesia Francesa comprenden zonas de bosques húmedos altos que son ricos en especies endémicas y todavía bastante bien conservados. Albergan el emblemático Helecho Arbóreo Rugoso, *Cyathea*, y una malacofauna terrestre extremadamente diversa (más de 320 especies de gasterópodos, casi todos endémicos). Estas islas cuentan también con 893 especies nativas de plantas vasculares (de las que el 58% son endémicas) y 31 especies de aves terrestres (de las que 22 son endémicas). Por su parte, las islas coralinas son menos ricas a causa de sus suelos coralinos calcáreos sin humus y su exposición a altos niveles de luz solar y la salinidad del aire. Tienen menos de cien especies de plantas nativas. Sin embargo, la avifauna de estas islas es muy diversa (27 especies nidificantes). Algunos atolones de las islas Tuamotu albergan algunas de las últimas poblaciones existentes de cangrejo de los cocoteros (*Birgus latro*), una especie excesivamente consumida y ahora en peligro.



Plantas endémicas en las montañas de Moorea

Biodiversidad marina

Con el 20% de los atolones del planeta, la Polinesia Francesa cuenta con las formaciones de arrecifes coralinos más diversas del mundo. Los 12.800 km² de arrecifes en el territorio cuentan con 176 especies de corales, 1.024 especies de peces y 1.160 especies de moluscos (Salvat et al., 2008).



Pez payaso (*Amphiprion chrysopterus*) en la laguna de Moorea

Estos arrecifes están entre los más estudiados del mundo gracias a dos estaciones de investigación en la isla de Moorea, CRIOBE (*Centre de Recherche Insulaire et Observatoire de l'Environnement*) y la Estación Gump de la Universidad de California, Berkeley. Tres especies de tortugas marinas: la Tortuga Laúd, (*Dermochelys coriacea*), la Tortuga Verde (*Chelonia mydas*) y la Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) desovan en las playas de la Polinesia Francesa, sin embargo la amenaza de la caza furtiva sigue siendo alta. Desde el 2002, las aguas de la Polinesia Francesa se han clasificado como "santuario para los mamíferos marinos". Albergan 11 especies de delfines, dos especies de cachalotes, dos especies de ballenas picudas (*Ziphiidae*), y la emblemática ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). El territorio tiene también varias reservas naturales marinas, como los siete atolones Aratika, Kauehi, Fakarava, Niau, Raraka, Taiaro y Toau en las Islas Tuamotu (una Reserva "el Hombre y la Biosfera" de la UNESCO), los atolones Scilly y Bellinghausen, así como una zona protegida marina en la Isla de Moorea. La superficie total de las zonas protegidas terrestres (parques naturales, reservas) solamente constituye el 2% del territorio; la gestión de estas reservas resulta difícil por la falta de recursos financieros y humanos (Meyer, 2007).

Amenazas actuales

Las especies invasoras, tanto plantas como animales, son una causa importante de la pérdida de biodiversidad terrestre en la Polinesia Francesa. En la actualidad hay casi el doble de especies de plantas vasculares introducidas (1.700) que especies nativas (893) (Gargominy, 2003). Unas 600 especies introducidas están naturalizadas y 70 son invasoras (Meyer, comunicado personal). Si muchas especies introducidas afortunadamente son inofensivas, algunas son una auténtica plaga. Por ejemplo, la Miconia (*Miconia calvescens*), una planta introducida en Tahití en 1973 como especie ornamental, cubre hoy en día 70.000 hectáreas de Tahití, aproximadamente dos tercios del territorio (Gargominy 2003). De forma parecida, hay ratas, perros y jabalíes en todas las islas altas; las cabras y las ovejas ejercen una presión considerable sobre la cubierta vegetal. Una sola especie introducida de caracol carnívoro (*Euglandina rosea*) ha destruido por si misma 57 especies de caracoles del género *Partula* (ver Cuadro 4.3).

La chicharrita de alas cristalinas (*Homalodisca vitripennis*), un insecto xilófago introducido en 1998, se expandió desmesuradamente con graves repercusiones económicas y sociales antes de quedar controlada como parte de un programa de erradicación biológica (Petit et al., 2007). La pequeña hormiga de fuego (*Wasmania auropunctata*), una especie altamente tóxica para los humanos, fue introducida hace poco en Tahití y se está extendiendo por toda la isla.

Después de las especies invasoras, la segunda amenaza más importante en la Polinesia Francesa es la destrucción directa de los hábitats naturales. Las principales áreas afectadas son las zonas costeras de Tahití, pero también las zonas costeras de las Islas de la Sociedad. Por ejemplo, el humedal Temae, al noreste de Moorea, se ha destruido casi por completo para construir un campo de golf internacional y una zona residencial. Y esto a pesar del hecho de que era el único lago de la Isla de Moorea y uno de los últimos humedales que quedan en las Islas de la Sociedad. De hecho, el lugar se ha incluido en la lista de humedales de Oceanía "Directory of Wetlands in Oceania" (Scott, 1993) a causa de su importancia ecológica (retención de aguas de lluvia, protección de la laguna, hábitat para aves migratorias).

Los arrecifes de la Polinesia Francesa, por otro lado, están bien conservados, especialmente los de las laderas externas de las Islas Tuamotu. Estas laderas están perfectamente conservadas porque están enteramente a salvo de impactos humanos. Solamente los arrecifes en algunas zonas de las Islas de la Sociedad han sufrido degradación masiva como resultado de la reclamación de tierra alrededor de los arrecifes franjeros, pesca con redes de arrastre para extraer "sopa de coral", hipersedimentación de materiales terrestres por la erosión de las laderas de las montañas y contaminación por aguas residuales urbanas y agrícolas.

4.2.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos sobre la biodiversidad marina

Por su geomorfología, la Polinesia Francesa es uno de los territorios más amenazados por la subida del nivel del mar. Gran cantidad de islas están a muy baja altitud y por tanto son especialmente vulnerables a la subida del nivel del mar (ver Cuadro 4.1). La Polinesia Francesa ha sufrido siete blanqueamientos de coral en los últimos 20 años. Aunque ninguno ha provocado los extremos niveles de mortandad observados en el Océano Índico en 1998 o en el Caribe en 2005, si se han observado pérdidas importantes de coral. En 1991, un episodio de blanqueamiento tuvo como consecuencia un 20% de mortandad entre las colonias coralinas en las laderas externas de (Salvat, 1992). En 1994, un blanqueamiento parecido afectó a la región, pero la mayoría de las colonias pudieron regenerarse sin sufrir excesivas pérdidas. Por último, en 1999 otro blanqueamiento afectó a la Polinesia, las tasas de mortandad variaron de una isla a otra (Salvat et al., 2008). Los sucesivos episodios de blanqueamiento llevaron a un declive en el número de peces de la laguna y, por tanto, de la totalidad de la cadena alimentaria marina tropical. La erosión de las playas puede afectar también a las poblaciones de tortugas que dependen de estos hábitats para reproducirse.

Impactos sobre la biodiversidad terrestre

Los bien conservados ecosistemas subalpinos, ricos en especies endémicas, son sin duda los hábitats terrestres más amenazados por las variaciones en las temperaturas y patrones de lluvia (ver Cuadro 4.2).

Cuadro 4.1: ¿Atolones sumergidos?

Un atolón tarda 30 millones de años en formarse. Primero, una isla volcánica emerge del océano. Poco a poco la colonizan los arrecifes de coral franjero. Cuando el volcán se extingue se hace más denso, progresivamente se hunde en el océano y finalmente desaparece por debajo de la superficie del agua. Solamente permanece el anillo de corales, puesto que se regenera mientras el volcán se hunde. Por lo tanto, un atolón es la huella de una isla, o una isla fósil, formada por un anillo de isletas de coral, sobre una gruesa capa de corales muertos. Los quebradizos suelos de estas islas no desaparecen con las olas porque los corales vivos los protegen de la erosión. Los atolones se encuentran entre las estructuras geológicas más complejas y fascinantes del planeta. Estas islas tropicales con forma de anillo, que a veces superan los 10 km de diámetro, encierran en su interior una laguna y son el hogar de una excepcional diversidad de vida marina.

Los atolones son las islas más amenazadas por los efectos del cambio climático. La degradación de los corales como resultado del blanqueamiento y la acidificación puede destruir la barrera física que protege a estas islas del fuerte oleaje oceánico. Los atolones están hechos de coral, si el coral desaparece, estas islas también están condenadas a desaparecer. Además, el aumento del nivel del mar puede acelerar el deterioro de estas islas. Los atolones nunca se elevan más de 2 ó 3 metros por encima del nivel del mar. Por ello son especialmente vulnerables ante los cambios temporales y permanentes en los niveles del mar. Si el aumento es gradual, los corales sanos pueden continuar creciendo y posiblemente sigan el nivel del agua, pero los corales degradados no podrían hacerlo. Las poblaciones humanas que habitan estas islas están amenazadas por el cambio climático.



Atolón Fakarava en Tuamotus

Con sus 84 atolones, Polinesia tiene el 20% de los atolones del mundo. Los habitantes podrían verse forzados a abandonar sus atolones y buscar refugio en islas más altas o en los continentes. En las islas vecinas de Tuvalu, ya se habla de "refugiados climáticos". Desde 1993 estas islas han experimentado un aumento del nivel del mar de aproximadamente 2 milímetros al año, a causa del fenómeno El Niño (Church, 2006; IPCC 2007). Han perdido 3 metros de franja costera, sus cosechas se inundan cinco meses al año y el agua salada se ha infiltrado en el nivel freático. El impacto de las tormentas tropicales sobre la costa es cada vez más violento, y poblaciones enteras han tenido que evacuar temporalmente sus islas durante unas mareas excesivamente altas.

El cambio climático podría hacer que algunas especies de plantas migraran a mayor altitud y causar una degradación general del equilibrio ecosistémico. Estos cambios perjudicarían a las frágiles especies nativas y provocarían la expansión de especies invasoras hacia zonas hasta ahora no infestadas. El caracol carnívoro *Euglandina*, por ejemplo, no puede desarrollarse por encima de una determinada altitud (unos 1.400 metros). Este umbral posiblemente subiría con el aumento de las temperaturas.

La migración vertical de las especies invasoras a mayor altitud tendrá un impacto importante sobre la flora y fauna nativa; especialmente sobre la destacable malacofauna de la Polinesia Francesa que esta limitada en su mayor parte a las últimas zonas existentes de bosques de montaña conservados (ver Cuadro 4.3).

Cuadro 4.2: Bosques subalpinos de la Polinesia Francesa: Ecosistemas escasos y amenazados

Tahití es la única isla del Pacífico Sur que posee bosques subalpinos tropicales. Estos hábitats están limitados a tres cumbres por encima de los 2.000 metros y su superficie total no supera las 125 hectáreas. Las zonas subalpinas se caracterizan por unas condiciones climáticas extremas, con bajas temperaturas medias (<14°C), una amplia gama de variaciones en la temperatura y tasas de pluviosidad inferiores a las zonas de montaña de menor altitud. La vegetación característica de estos ecosistemas, conocida como vegetación orófila o montañosa, es muy rígida con hojas pequeñas coriáceas. Libres casi por completo de degradación antrópica directa, los bosques subalpinos tienen una enorme importancia biológica. La inaccesibilidad y el clima han limitado la destrucción de estos hábitats y la propagación de muchas de las especies invasoras que se encuentran a nivel del mar. Estos hábitats tienen por tanto una flora y fauna notables, ricas en especies endémicas. Sin embargo, estas regiones subalpinas son también vulnerables al aumento de las temperaturas. Conforme a un estudio reciente, un aumento medio de las temperaturas mundiales de 3°C de ahora a fin de siglo podría destruir el 80% de los refugios alpinos y provocar que desaparecieran de un tercio a la mitad de todas las plantas alpinas del mundo (Halloy and Mark, 2003). La Delegación de Investigación del Territorio está llevando a cabo en la actualidad un proyecto para la supervisión a largo plazo de la composición y funcionamiento de la vegetación subalpina de Tahití. Un inventario de la flora subalpina, que ese realizará cada 5 – 10



Bosque subalpino en Pito Hiti, Tahiti

años, permitirá valorar de forma precisa los impactos del cambio climático sobre estos bosques. También permitirá observar de cerca los posibles cambios en el ecosistema. Las posibles modificaciones incluyen cambios en la distribución espacial de la flora de montaña, cambios en la conducta estacional y nuevas invasiones de especies exógenas, o incluso la completa extinción de especies nativas (Meyer and Taputuarai, 2006).

Cuadro 4.3: Caracoles endémicos y variaciones climáticas

Los gasterópodos terrestres son una de las joyas de la fauna polinesia. Se han censado más de 320 especies y el 100% de las especies nativas son endémicas (Gargominy, 2003). Estas especies son de gran importancia para el estudio general de la evolución natural y la especiación (proceso evolutivo mediante el que se desarrollan nuevas especies). Sin embargo, la mayoría de estas especies están gravemente amenazadas (Lista Roja de la UICN), especialmente por un caracol depredador introducido desde Florida (*Euglandina rosea*). Se introdujo para combatir la *Achatina fulica*, otra especie de caracol invasor que estaba devastando las cosechas locales. El *Euglandina* ya ha causado la extinción de 57 especies endémicas de la familia *Partula*, incluidas todas las especies de la Isla de Moorea (Pointier and Blanc, 1985). Las especies supervivientes de caracoles de la Polinesia Francesa están en su mayor parte confinados a zonas de gran altitud donde ni la *Euglandina*, cuyo umbral de altitud está presuntamente entre 1.300 y 1.500 metros (Gerlach, 1994), ni la planta invasora *Miconia*, que no crece por encima de los 1.400 metros, han podido desarrollarse. Como consecuencia, la distribución espacial de los gasterópodos nativos de la Polinesia Francesa es muy limitada. Por ejemplo, las principales poblaciones de algunas especies de caracoles están confinadas a una superficie de menos de 2 km² (Gargominy, comunicado personal).

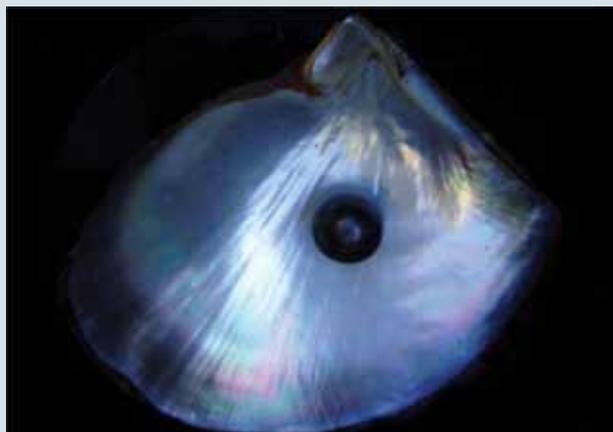


Caracol depredador (*Euglandina rosea*) alimentándose de una especie de caracol endémico

El aumento de la temperatura causado por el cambio climático podría poner en grave peligro las últimas poblaciones de especies endémicas. Un desplazamiento altitudinal de las isoterma haría descender la zona de ocupación de los gasterópodos y causar la migración vertical del caracol depredador (Gargominy, 2008).

Cuadro 4.4: Cultivo de perlas: Un proceso delicado

En la Polinesia Francesa más de 7.000 personas viven directamente de la producción y venta de perlas negras del Pacífico. Este mercado representa el 80% de las exportaciones del territorio. Esta delicada perla, producida principalmente en los atolones de las Tuamotus, requiere unas condiciones de calidad de agua y temperatura muy específicas. Al aumentar la temperatura y la acidez del océano, el cambio climático podría tener graves consecuencias para la producción de perlas en la Polinesia. El impacto real del cambio climático sobre el cultivo de perlas en la región se desconoce casi por completo, pero varios estudios han confirmado la existencia de impactos potenciales. En 2000, las Islas Cook en Nueva Zelanda experimentaron unas condiciones excepcionalmente secas, con ausencia de viento e importantes aumentos de la temperatura. Estas condiciones redujeron el nivel de oxígeno en las lagunas y provocaron un aumento de las enfermedades que afectan a las ostras, el resultado fue una mortandad masiva entre las ostras perliíferas. Las pérdidas económicas resultantes para la región se han estimado en 22 millones de euros en ingresos perdidos. Las ostras pueden también ser vulnerables ante el aumento de la acidificación de los océanos, causada por un aumento de la concentración de CO₂ en el agua.



Perla Negra en su concha

Mila Zinkova

Se ha demostrado que la calcificación de la Ostra del Pacífico (*Crassostera gigas*) disminuye de forma directamente proporcional al aumento de la acidez del agua marina (Gazeau et al., 2007).



Criadero de perlas en Fakarava, Tuamotus

Ipsii

Cuadro 4.,5: Ciguatera: Intoxicación alimentaria ligada a la degradación del coral

La ciguatera es una intoxicación alimentaria común en las regiones tropicales. Está causada por la ingestión de peces de laguna infectados por dinoflageladas, microalgas fotosintéticas que se forman en los detritos coralinos. Estas dinoflageladas producen fuertes neurotoxinas, que se acumulan en los animales marinos herbívoros y posteriormente ascienden en la cadena alimentaria transmitidos por los peces carnívoros (Bagnis, 1992). Las dinoflageladas son habitantes naturales de los arrecifes coralinos, pero se convierten en un problema cuando su densidad llega a niveles críticos. La ciguatera está causada por la ingestión de una gran cantidad de estas neurotoxinas. En el Pacífico se la conoce comúnmente como "gratte" por los intensos picores que provoca. En la Polinesia Francesa hay una media de 800 a 1.000 casos de esta enfermedad al año (ONERC 2006). Una alta tasa de mortandad entre los corales causada por el blanqueamiento podría favorecer la propagación de la ciguatera (Kohler, 1992). La superficie de los corales muertos es un criadero ideal para las algas y, en consecuencia, para la proliferación de epífitas relacionadas como las dinoflageladas (Quod, comunicado personal). En todo caso, se necesitan estudios



Los corales blanqueados son substratos ideales para el desarrollo de la ciguatera.

más profundos en la Polinesia Francesa y en otros lugares para establecer con certeza la relación entre el blanqueamiento del coral y la propagación de la ciguatera.

Grant Hutchinson

Implicaciones socioeconómicas

La gran mayoría de la población de la Polinesia Francesa vive en las estrechas franjas costeras. El aumento del nivel del mar podría por tanto tener consecuencias desastrosas para estas zonas urbanas y por ende para la economía del territorio. Un simulacro de subida del nivel del mar en la zona del aeropuerto internacional de Tahití ilustró los impactos potenciales. El aeropuerto de Tahití, como la mayoría de la Polinesia Francesa, se ha construido sobre un arrecife coralino. Un aumento de 88 cm del nivel del mar (el máximo de las previsiones del IPCC) provocaría la completa inmersión del aeropuerto y parte de la ciudad de Faaa donde está ubicado.

Respuestas al cambio climático

Cuadro 4.6: Isla Moorea: Un ecosistema modelo para la ciencia del cambio global

La isla de Moorea, dentro del laboratorio natural de la Polinesia Francesa, se presenta como un ecosistema modelo para entender los procesos ecológicos en el contexto del cambio global y local. La “Ecoestación de Moorea” reúne el centro de investigaciones *Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement* (CRIOBE; EPHE-CNRS) y la estación de investigación *Richard B. Gump South Pacific Research Station* (UC Berkeley) en colaboración con la Polinesia Francesa. Tomando como base el enfoque de organismos modelo de la biología molecular, este consorcio internacional ha lanzado recientemente el ambicioso proyecto “*Moorea Biocode Project* (MBP)” para atribuir un “código de barras” a todas las especies no microbianas de Moorea. Con el objetivo de estimular una revolución ecológica a beneficio de la conservación, el MBP tomará muestras desde el arrecife de coral hasta la cima de las montañas para elaborar el denominado “*All Taxa Biotic Inventory*” (ATBI), un inventario biótico de todos los taxa del ecosistema completo para el año 2010. También ayudará a crear los servicios informáticos necesarios para el ATBI y la investigación basada en biocódigos en otros ecosistemas modelo. Durante un proyecto piloto realizado en el 2006, el equipo identificó y secuenció la mayoría de los peces de Moorea (457 especies inventariadas hasta la fecha) y comenzó con la rica fauna invertebrada marina (>1.000 muestras hasta la fecha), así como insectos terrestres, lagartos y musgos (Davies, 2008).

El objetivo de Biocode, en Moorea y posteriormente en otros ecosistemas modelo, es proporcionar nuevas herramientas para comprender los procesos ecológicos básicos fundamentales



Equipo de entomólogos del proyecto Biocode

Los impactos económicos serían muy graves para el territorio; la degradación de las playas y los arrecifes coralinos afectaría a la industria del turismo que depende en gran parte de estos recursos naturales. El cultivo de perlas, un proceso muy delicado con un alto valor añadido, también se vería afectado por un cambio en el medio ambiente (ver Cuadro 4.4). Por último, el cambio climático supone un riesgo para la salud pública en Polinesia, por el aumento de enfermedades infecciosas vectoriales como la fiebre del dengue (ver Cuadro 2.5), por ejemplo, o la proliferación de microalgas responsables de la ciguatera, intoxicación alimentaria causada por la ingesta de pescado infectado (ver Cuadro 4.5).

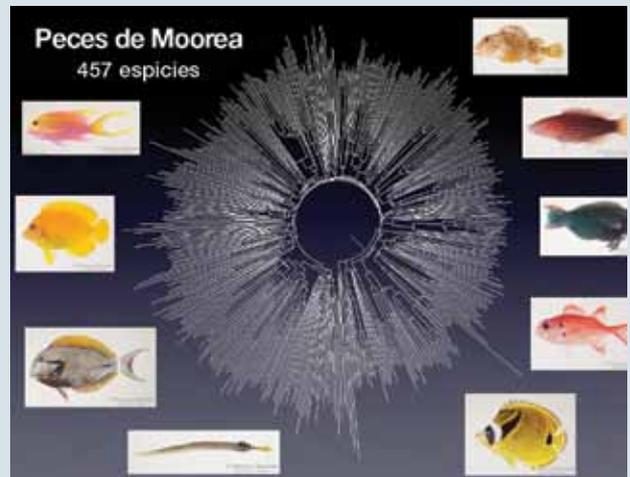


Insecto recogido en Moorea

Jerôme Petit

mediante un enfoque de sistema integral. El observatorio genético resultante ayudará a los científicos a cuantificar mejor los impactos del cambio global.

Los ecosistemas modelo acercarán las posturas de la investigación y la gestión, estimulando nuevas soluciones prácticas para la conservación y proporcionarán sólidos laboratorios de aprendizaje para el desarrollo sostenible.



Árbol filogenético de las especies de peces recogidos en Moorea

Chris Meyer



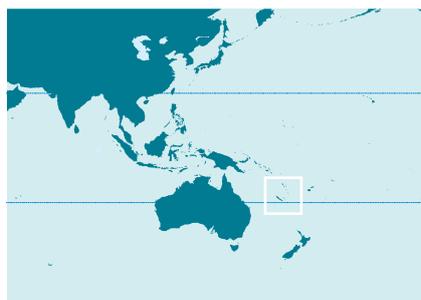
Thibaud Debussches

Nueva Caledonia



4.3 Nueva Caledonia (Francia) PTU

Número de islas:	1 isla principal y 4 grupos de islas secundarias
Población:	224.824 habitantes (2008)
Superficie:	18.575 km ²
Densidad de Población:	12,1 habitantes/km ²
PIB / habitante	12.000 €/ habitante
Tasa de desempleo:	17,1% (2004)
Actividades económicas:	Minas de níquel, turismo



Nueva Caledonia es un territorio de ultramar francés situado en Melanesia, a 1.500 km al este de Australia y a 2.000 km al norte de Nueva Zelanda. El territorio consta de una isla principal, Grande Terre, y varios grupos de islas secundarias, con el archipiélago Belep al norte, la Isla de los Pinos al sur, las Islas de la Lealtad al este y las Islas Chesterfield un poco más alejadas. Grande Terre, la isla principal, mide más de 400 km de largo y unos 50-60 km de ancho. El pico más alto de la isla es Mount Panié con una altura de 1.628 metros. La zona económica exclusiva (ZEE) de Nueva Caledonia cubre una superficie de 1.740.000 km². La densidad de población del territorio es especialmente baja (12,1 habitantes por km²), y distribuida de forma poco uniforme: el 69% de los habitantes viven en la Provincia Sur y el 40% en la capital, Nouméa.

El territorio contiene cerca del 25% de las reservas mundiales de níquel conocidas. La extracción de níquel es el pilar básico de la economía de la isla, representa el 90% de los ingresos por exportaciones. Otros sectores económicos son el turismo (unos 100.000 visitantes acuden a la isla todos los años), y una industria relativamente poco desarrollada pero considerada como un futuro impulsor importante de la economía. La ayuda financiera de Francia aún representa el 35% del PIB. La agricultura y la ganadería están poco desarrolladas y han declinado gradualmente en los últimos años. Sin embargo, la agricultura de subsistencia y la pesca para consumo personal aún ocupan un lugar importante en la economía de Nueva Caledonia. Está previsto un referéndum sobre la independencia de Nueva Caledonia en el 2014.

4.3.1 Estado actual de la biodiversidad

Nueva Caledonia alberga una biodiversidad marina y terrestre extremadamente rica. Tiene una de las tasas de endemismo más altas del mundo en flora terrestre. El territorio es un punto crítico de biodiversidad global (Myers, 2000). Es el punto crítico de biodiversidad más pequeño del mundo.

Biodiversidad Terrestre

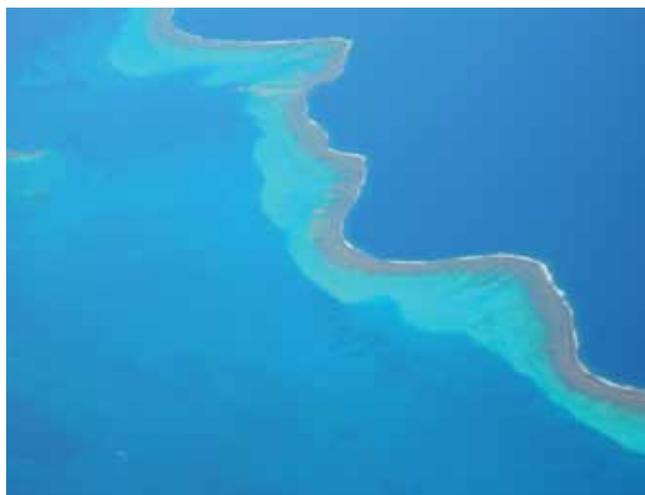
La costa este de Nueva Caledonia, expuesta a vientos dominantes, se caracteriza por unos paisajes húmedos tropicales. El denso bosque húmedo cubre el 21% del territorio y todavía ocupa una masa compacta de miles de hectáreas. Por el contrario, la costa oeste, que está protegida del viento por una cadena montañosa central, estuvo originalmente cubierta por bosque seco. Hoy en día, el paisaje está cubierto por vegetación herbácea y sabanas. En este espacio secundario se encuentra la Melaleuca (*Melaleuca quinquenervia*), una especie de mirto y símbolo del territorio. En el 40% del territorio se practica la agricultura de subsistencia. Nueva Caledonia tiene una destacada diversidad de plantas. Hay 3.261 especies de flora indígena (de las que el 74% son estrictamente endémicas), casi tantas como en toda la Europa continental (3.500 especies). Nueva Caledonia también cuenta con 106 especies de reptiles endémicos, incluido el gecko más grande del mundo (*Rhacodactylus leachianus*), así como seis especies de murciélagos endémicos y 4.500 especies de invertebrados, de los que el 90% son endémicos. La avifauna de Nueva Caledonia incluye 23 especies de aves endémicas, entre ellas el Kagou (*Rhynochetos jubatus*), un ave crestada emblemática y la última superviviente de su familia; y la Paloma Imperial (*Ducula goliath*), la mayor paloma arbórea del mundo.



El Kagou (*Rhynochetos jubatus*) es un ave emblemática de Nueva Caledonia

Biodiversidad marina

La barrera de coral de Nueva Caledonia mide 1.600 km de largo, lo que la convierte en la segunda barrera más grande del mundo, por detrás de la Gran Barrera de Coral de Australia. Este arrecife rodea una vasta laguna de unos 23.400 km² con 14.280 km² de arrecife. La praderas marinas ocupan casi



El arrecife de Nueva Caledonia es de 1.600 kilómetros lineales

un tercio de la laguna. A pesar de su tamaño, el arrecife de Nueva Caledonia permanece relativamente inexplorado. Un inventario reciente de la biodiversidad marina global de Nueva Caledonia identificó aproximadamente 15.000 especies, con 1.950 especies de peces, 5.500 especies de moluscos, 5.000 crustáceos, 600 esponjas y 300 corales (Spalding, 2001). El endemismo medio es aproximadamente del 5%, mucho más bajo que el de la biodiversidad terrestre. El territorio, que es un santuario para los cetáceos, alberga una docena de especies de mamíferos marinos, incluido el Dugongo (*Dugong dugon*), una especie emblemática y en peligro. El territorio es un importante lugar de anidamiento para tres especies de tortuga marina, la tortuga Verde (*Chelonia mydas*), la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga Boba (*Caretta caretta*). Los manglares cubren entre 150 y 200 km². Están seriamente degradados en la región de Nouméa. Hay 37.500 hectáreas de áreas protegidas – aproximadamente el 2% de la superficie de la laguna – incluidas 13 áreas protegidas marinas (MEDAD 2004).

Amenazas actuales

Nueva Caledonia experimentó una deforestación masiva durante el siglo XIX, a causa de la extracción de madera, la agricultura, la ganadería y los mal gestionados incendios forestales. Hoy en día solamente queda el 1% de la superficie original de bosque seco al oeste de la isla. Está altamente amenazado (ver Cuadro 4.8). El bosque húmedo al este de la isla cubría originalmente el 70% del territorio, en la actualidad cubre únicamente un 21% (Gargominy 2003). Los incendios destruyen miles de hectáreas de bosque todos los años. A esta amenaza se une la presión creciente de las especies



El Ciervo de Timor (*Cervus timorensis russa*), introducido en Grand-Terre en el 1870, supone una gran presión para la vegetación endémica

invasoras como los ciervos, cerdos, perros, ratas e incluso la pequeña hormiga de fuego (*Wasmania auropunctata*), que ejercen una considerable presión sobre la flora y fauna local. De forma similar, especies de plantas invasoras como la *Lantana camara* y el guayabo (*Psidium guajava*) están acabando con la flora nativa. Los incendios de monte y el sobrepastorero están causando la erosión de las laderas y la sedimentación terrestre, que dañan los arrecifes.

En una era de intensificación de las tormentas tropicales, este fenómeno es la principal causa del deterioro de la costa, el arrecife franjero y la laguna, especialmente en la costa este. Además, la erosión aumenta a por las actividades mineras en las zonas ricas en níquel. El IRD llevó a cabo un estudio de la erosión alrededor de una de las laderas (Ouenghi) 1991. A lo largo de un periodo de 28 años, la suma de los aportes sólidos resultantes de la erosión natural y la explotación minera alcanzan los 1.000.000m³.

Un delta de 3 km de ancho ha avanzado de 300 a 400 metros sobre la laguna (Danloux, 1991). La extracción de níquel es un tema sensible desde el punto de vista político, genera contaminación y provoca una importante sedimentación de la laguna, pero al mismo tiempo constituye el sector económico más importante de la isla.



La minería de níquel genera sedimentación en la laguna

Regis Diek

4.3.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos sobre la biodiversidad

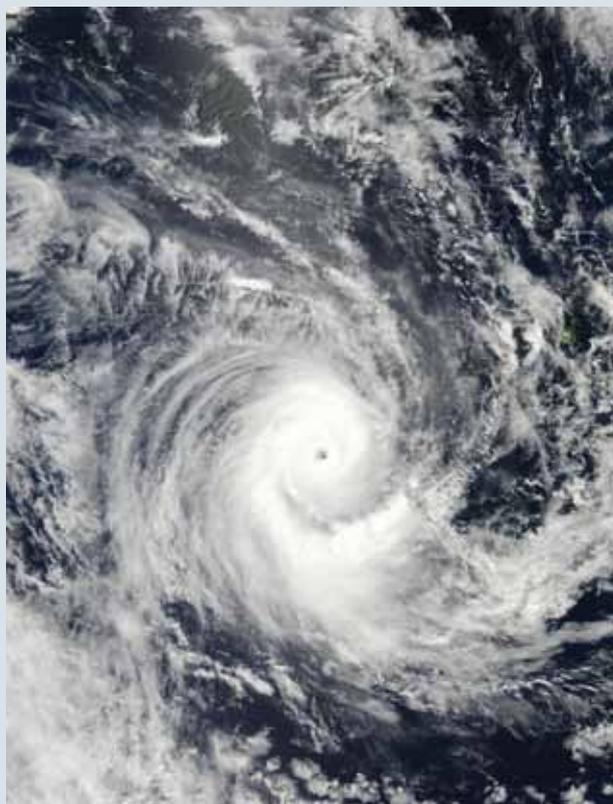
Existen muy pocos datos acerca de los impactos observados o posibles del cambio climático Nueva Caledonia. El principal impacto sobre el entorno marino es, sin duda, la degradación de los arrecifes coralinos como resultado de blanqueamientos sucesivos. Entre enero y marzo del 1996, tras unas temperaturas del agua inusualmente cálidas, los corales de Nueva Caledonia

sufrieron un episodio de blanqueamiento. Alrededor de Nouméa, la tasa de mortandad del coral fue de hasta el 80%, alcanzando el 90% en algunos arrecifes poco profundos (Richer de Forges and Garrigue, 1997).

Sin embargo, las áreas afectadas fueron muy reducidas. Los arrecifes coralinos también sufrieron daños por las tormentas tropicales que azotaron el territorio. El impacto del huracán Erica en 2003 sobre los arrecifes y las poblaciones de peces se ha medido con precisión (ver Cuadro 4.7). Un aumento de la intensidad de estos fenómenos atmosféricos extremos

Cuadro 4.7: Impacto de las Tormentas tropicales sobre los arrecifes: El caso del huracán Erica en Nueva Caledonia

El 14 de marzo de 2003, el huracán Erica, una tormenta de categoría 5, azotó el parque marino al sur de Nueva Caledonia. Un huracán de esta intensidad no es habitual en la región. Se estudiaron los corales del parque en nueve estaciones de observación distintas unos días antes de la tormenta (8—11 de marzo del 2003), unos días después de la tormenta (23 de marzo - 15 de abril del 2003) y, por último, 20 meses más tarde (14-16 de noviembre del 2004). El huracán tuvo un importante impacto sobre las formaciones del arrecife y las poblaciones de peces en el parque. Las formaciones frágiles de corales (corales ramificados, tubulares y foliosos) disminuyeron considerablemente, causando una pérdida de hábitat para las poblaciones de peces. La abundancia de peces comerciales y peces mariposa se vio gravemente afectada por el paso de Erica. Veinte meses después del huracán los arrecifes no se habían regenerado, los corales rotos se habían convertido en detritos y estaban siendo colonizados por algas. Los impactos a medio plazo del huracán resultaron ser incluso más perjudiciales que los impactos a corto plazo. Veinte meses después de la tormenta, la riqueza y densidad de peces eran incluso menores que antes de la tormenta y aún menores que los registrados unos días después de la tormenta. Además, se observó una composición de peces distinta a medio plazo. Los peces herbívoros, asociados con los detritos, y las especies bentónicas que se alimentan de microinvertebrados habían reemplazado a los peces que se asocian normalmente con los corales. Los corales de Nueva Caledonia no están adaptados a las tormentas tropicales de tanta intensidad, los impactos inmediatos de estos episodios sobre los arrecifes son muy graves y degradan profundamente los arrecifes a corto y medio plazo. Una intensificación de las tormentas tropicales en la región, como prevé el IPCC, podría modificar irreversiblemente las formaciones de coral y la composición de especies en Nueva Caledonia (Wantiez, 2005).



Huracán Erica

Nasa's Visible Earth

puede acelerar la degradación de los arrecifes. Otro estudio ha demostrado que un clima más cálido y húmedo, con un aumento de los niveles de precipitaciones y escorrentías, podría afectar al tamaño de los peces del arrecife (Wantiez, 1996). De hecho, la lixiviación de los nutrientes del suelo conforme son transportados hasta la laguna aumenta la turbidez del agua, reduciéndose así la cantidad de luz que penetra en el agua y cambiando la estructura del hábitat y los recursos alimentarios de los peces del arrecife.

Al mismo tiempo, el aumento del nivel del mar amenaza las playas y los ecosistemas costeros de Nueva Caledonia. Los estuarios y las islas bajas son los que tienen más posibilidades de verse afectados, especialmente durante las tormentas tropicales.

La Isla de Ouvéa parece ser la más amenazada, junto con algunas llanuras costeras y estuarios rodeados de manglares en la costa oeste. La degradación de las playas puede

afectar también a las poblaciones de tortugas que dependen de estos hábitats para reproducirse. No hay observaciones o predicciones de los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas terrestres. Sin embargo, algunos expertos consultados mencionaron posibles impactos en los ya gravemente degradados bosques secos (ver Cuadro 4.8). El alto nivel de endemismo de especies en Nueva Caledonia es el resultado de una fuerte especiación causada por la evolución de especies en entornos o ecosistemas con una superficie limitada. Un cambio en el clima, incluso mínimo, podría afectar a las condiciones microclimáticas en estos entornos y poner en peligro la supervivencia de los ecosistemas (ecosistemas de agua dulce, bosques de altura, etc.). Todavía no se conoce muy bien el funcionamiento de los humedales del sur (la región de los lagos), pero un cambio en los niveles de pluviosidad podría afectar a estos entornos y a la fauna y flora asociada a los mismos (Goarant, comunicado personal).

Cuadro 4.8: Bosques secos de Nueva Caledonia amenazados por el fuego

Hubo un tiempo en que los bosques secos de Nueva Caledonia cubrían la totalidad de la costa oeste de la isla hasta una altitud de 300 metros, lo que representa un cuarto del territorio. Hoy en día solo quedan unos pocos fragmentos dispersos de estos hábitats (253 en total); con una superficie total de 50 km², lo que equivale al 1% de su superficie original (Papineau, comunicado personal). Estos últimos vestigios de bosque seco son una prioridad de conservación. Albergan 262 especies de plantas endémicas, de las que unas 60 solamente se encuentran en estos hábitats. Se trata de especies especialmente bien adaptadas a las condiciones secas, como, por ejemplo, el bosque seco de *Gardenias (Gardenia urvillei)*. Estos bosques albergan también fauna especializada, con reptiles, aves e invertebrados, y 33 especies de mariposas que únicamente se encuentran en estos ecosistemas. Los ya gravemente degradados bosques secos tienen una resistencia muy limitada ante las presiones a las que se enfrentan en la actualidad. Están amenazados por impactos antrópicos como incendios de monte, especies invasoras (ciervos y jabalíes) y la bovino cultura extensiva.

El cambio climático disminuirá aún más la resistencia de estos hábitats. No hay observaciones o predicciones de los impactos del cambio climático sobre estos ecosistemas, pero los expertos consultados plantearon varias hipótesis. Las estaciones secas más largas y cálidas previstas pueden aumentar la incidencia y expansión de los incendios. Del mismo modo, algunas especies de plantas pueden verse afectadas por los repetidos periodos de sequía, lo que causaría cambios en sus patrones de fructificación y un crecimiento limitado (Papineau, comunicado personal). Desde el 2001 se ha implementado en la región un programa para conservar estos ecosistemas, en estrecha colaboración con varios participantes (El Estado Francés, WWF, IRD, Conservación Internacional, etc.). Algunas de las actividades realizadas dentro del programa son el mapeado de ecosistemas, inventario de flora y fauna, actividades de protección, restauración y sensibilización (www.foretseche.nc).



Los bosques secos de Nueva Caledonia cubren únicamente el 1% de su distribución original.

C. Pauellabauer

Cuadro 4.9: Impacto de la subida del nivel del mar sobre los manglares del Pacífico

Los manglares tienen un enorme valor ecológico, cultural y económico. Son indispensables como criaderos de peces (ver Cuadro 2.5), filtran la contaminación costera y proporcionan madera a las poblaciones locales. Desde el 1980 aproximadamente el 20% de la superficie global de manglares se ha destruido, principalmente por la deforestación, urbanización o desarrollo de la acuicultura (FAO, 2008). La subida del nivel del mar causada por el cambio climático representa una nueva amenaza para los manglares, en parte por el impacto directo causado por la inmersión, pero también por el aumento de la salinidad. Un estudio reciente realizado por el PNUMA hizo un modelo de la vulnerabilidad de los manglares nativos en 16 estados y territorios insulares del Pacífico (Nueva Caledonia incluida) en caso de una subida potencial del nivel del mar. La mayoría de las islas estudiadas ya ha tenido que enfrentarse a subidas importantes del nivel del agua, causada por un aumento medio de 2 milímetros al año a lo largo de las últimas décadas. De aquí a fin de siglo, si el nivel del mar aumenta en 88 centímetros (el peor escenario previsto por el IPCC), los modelos del PNUMA prevén la posible desaparición del 13% de los manglares en las 16 islas del Pacífico estudiadas (PNUMA, 2006). En este mismo escenario, Nueva Caledonia podría perder hasta 3.000 hectáreas de manglares (el 14% de las 20.250 hectáreas existentes). Dicho esto, es necesario ajustar estas estimaciones porque no es probable que las subidas del nivel del mar sean uniformes, sino que variarían dependiendo de la región. Nueva Caledonia en particular ha experimentado pocos aumentos en las últimas décadas (solamente 0,2 milímetros al año), mientras que otros territorios, como las Islas Salomón, por ejemplo, han experimentado un descenso en el nivel del mar (PNUMA, 2006).



Manglares en Nueva Caledonia

Christophe Lachuaen

Implicaciones socioeconómicas

Las sequías repetidas causadas por el cambio climático podrían perjudicar a la ganadería y la agricultura de subsistencia, que aún son importantes en Nueva Caledonia. Los déficit resultantes podrían forzar a la población a comprar determinados alimentos, lo que podría causar un descenso en la calidad de vida (Blaffart, comunicado personal). Algunas producciones agrícolas se verían más afectadas que otras. Es difícil cultivar litchis y mangos sin una estación fría. La pesca de subsistencia también es importante para la economía del territorio.

Una reducción en las poblaciones de peces causada por la degradación de los arrecifes tendría un impacto considerable sobre este sector. Las variaciones en las temperaturas y precipitaciones también afectarían la salud pública, ya que facilitarían la propagación de algunas enfermedades vectoriales como la fiebre del dengue o la malaria (ver Cuadro 2.5). Hoy en día no hay malaria en Nueva Caledonia, pero sí en Vanuatu. Con la subida de las temperaturas aumentaría el riesgo de introducción de esta enfermedad (Goarant, comunicado personal). Por último, una amplia mayoría de los habitantes de Nueva Caledonia vive en la costa. Las zonas urbanas bajas son altamente vulnerables a la subida del nivel del mar.

Respuestas al cambio climático

Cuadro 4.10: Reef Check: Una base de datos global sobre el estado de los arrecifes coralinos del mundo

Reef Check es un protocolo rápido estandarizado para evaluar los arrecifes de coral. Se concibió primeramente para que lo emplearan voluntarios y no profesionales. Lanzado en 1997, se ha implementado en todo el mundo y cuenta con una amplia red de buceadores voluntarios independientes. Unos coordinadores regionales, nacionales y locales ponen a los equipos de buceo no profesionales en contacto con científicos marinos profesionales. Los científicos se encargan de formar a los voluntarios para que recojan datos precisos. Reef Check utiliza organismos bioindicadores cuidadosamente seleccionados conforme a las recomendaciones de la Red Mundial de Supervisión de los Arrecifes de Coral (GCRMN). La metodología, que puede aprenderse en un día, consiste en un sistema muy estricto para garantizar la calidad de las observaciones (Westmacott et al., 2000). Se ha implementado este protocolo en más de 80 países de todo el mundo y, en especial, en la mayoría de los territorios de ultramar de la Unión Europea que tienen arrecifes.

Reef Check permite una supervisión bastante exhaustiva del estado de los arrecifes coralinos del mundo y pone de manifiesto las principales amenazas globales para los arrecifes, tales como los impactos del cambio climático. En 2002, Reef Check publicó un informe basado en cinco años de actividades de supervisión, bajo el título "The Global Coral Reef Crisis: Trends and Solutions". Conforme a este informe no queda un solo arrecife coralino en el mundo que no hay sufrido los impactos de las actividades humanas, como la sobrepesca, la contaminación o el cambio climático. En Nueva Caledonia, las provincias del territorio y varios clubs de buceo local han aplicado el protocolo Reef Check a 51 sitios de supervisión. Los datos recogidos serán posteriormente centralizados por IFRECOR (la iniciativa francesa para los arrecifes coralinos).



Xavier Pinaud

Wallis y Futuna



4.4 Wallis y Futuna (Francia) PTU

Número de islas:	3 islas principales y varios islotes
Población:	16.448 habitantes (2008)
Superficie:	142 km ²
Densidad de Población:	115 habitantes/km ²
PIB / habitante	2.000 €/ habitante
Tasa de desempleo:	n/a
Actividades económicas:	Agricultura y ganadería



Wallis y Futuna es un territorio de ultramar francés situado a medio camino entre Nueva Caledonia y Tahití. Consiste en dos archipiélagos diferentes, separados 230 kilómetros entre sí: El archipiélago Wallis, cuya isla central es Uvea (78 km²) y el archipiélago Horn, formado por las Islas de Futuna (46 km²) y Alofi (18 km²). Uvea es una isla baja con un sólo acantilado, Lulu Faka, que mide 151 metros. Futuna, por otro lado, tiene colinas empinadas y montañas elevadas, como el monte Puke (524 metros). La zona económica exclusiva del territorio abarca más de 266.000 km².

La economía de Wallis y Futuna se basa principalmente en la agricultura y ganadería para el consumo local. En su mayoría, los habitantes de la isla no tienen acceso a la economía monetaria. Cerca del 70% de los que están empleados trabajan para la administración pública local. El turismo apenas está desarrollado, al igual que el sector privado, que emplea unas 1.000 personas en el sector minorista, la industria de tallado de madreperla y la pesca en la laguna.

4.4.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

La biodiversidad de Wallis y Futuna es relativamente limitada. El motivo es que estas islas son muy jóvenes desde el punto de vista geológico (2 millones de años) y tienen una superficie reducida. Los bosques tropicales cubrían en un principio prácticamente todas las islas, hoy cubren algo menos del 10% de la superficie (Meyer, comunicado personal).



Xavier Finaud

Los arrecifes coralinos del territorio apenas están explorados

Solamente quedan unas franjas de bosque en Wallis. Hoy en día la mayor parte de la cobertura de la isla son bosques

secundarios más o menos degradados (matorrales) conformados por páramos de Dicranopteris denominados toafa, y zonas de cultivo y barbechos. El territorio alberga 350 especies de plantas vasculares de las que solamente siete son endémicas. La avifauna es relativamente pobre, con 25 especies nidificantes, 15 de ellas terrestres y 10 de ellas especies marinas. Wallis tiene un arrecife de barrera de 63 km² y una laguna de 200 km². Futuna y Alofi no tienen laguna, sino un arrecife de plataforma con una anchura media de 100 metros. El territorio tiene 52 tipos de coral, 648 especies de peces y 310 especies de moluscos (Gargominy, 2003). Los arrecifes coralinos del territorio apenas están explorados.

Amenazas actuales

Los principales problemas medioambientales del territorio son la erosión y la pérdida de fertilidad del suelo en Futuna, causada por la agricultura de rozas y quema. Los agricultores minifundistas queman sus campos después de la cosecha, contribuyendo a la desaparición de la capa superior del suelo. Los nutrientes y la materia orgánica contenida en las laderas de la isla son arrastrados hasta el mar (especialmente en Futuna) y la sedimentación resultante causa una importante degradación de los arrecifes. La turbidez y la eutrofización causadas por la erosión se encuentran entre las causas de esta degradación. Algunos métodos de pesca tradicionales son también destructivos para el entorno marino. A esto se añade la sobreexplotación de las poblaciones de peces en determinadas zonas (Salvat, comunicado personal).



Nicolas Ferraton

Degradación de cocoteros por la erosión en Wallis

4.4.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos sobre la biodiversidad

El impacto más importante del cambio climático sobre la biodiversidad de Wallis y Futuna es posiblemente el blanqueamiento del coral causado por el aumento de la temperatura del agua. Es difícil medir la magnitud del blanqueamiento porque los arrecifes del territorio no se han estudiado con profundidad. Solamente se han supervisado desde 1999. En el 2003 se observó un importante blanqueamiento de coral a una profundidad de 20 metros, pero no se evaluó la tasa de mortandad (Vieux, 2004). Una subida del nivel del mar podría afectar a los manglares y los ecosistemas costeros del territorio.

Los primeros signos de erosión costera se observaron en Wallis, con la desaparición de varias playas y el desarraigo de los cocoteros. Sin embargo resulta difícil determinar con certeza si existe conexión entre estos casos aislados de erosión y la subida del nivel del mar. Estos casos de erosión podrían ser el resultado de la eliminación de los manglares, la extracción de arena por la población local, o cambios en las corrientes marinas.

La subida prevista del nivel del mar también podría afectar las zonas húmedas del territorio. Una subida del nivel del mar en los acuíferos podría reducir el suministro de agua dulce en el nivel freático. Esto causaría con toda probabilidad cambios en la distribución de la vegetación de todo el territorio (similar a los cambios observados en las Islas de Tuvalu) (Ferraton, comunicado personal). De hecho, varias plantas obtienen agua directamente del nivel freático.

Implicaciones socioeconómicas

Una subida del nivel del mar alrededor de Wallis y Futuna podría causar la inmersión de determinadas zonas costeras habitadas. El modelo topográfico elaborado por el Servicio Territorial de Asuntos Rurales y Pesca (STARP) permite visualizar las zonas terrestres parcialmente sumergidas (Cuadro 4.11).

La subida del nivel del mar podría causar también un impacto sobre la agricultura, especialmente las plantaciones de Taro, situadas en los humedales tras las zonas costeras (Cuadro 4.12). Por último, la infiltración de agua salada en el nivel freático ejercería una gran presión sobre la ya limitada provisión de agua dulce de Wallis y Futuna, lo que afectaría a la población local.

Cuadro 4.11: Inmersión potencial de las zonas costeras de Wallis y Futuna

El IPCC estima una subida del nivel del mar global de entre 0,23 y 0,47 metros de ahora a fin de siglo (esta previsión no incluye la posible subida del nivel del mar causada por el derretimiento del hielo). Las previsiones para Wallis y Futuna son similares. Algunas zonas costeras bajas pueden sufrir una erosión grave, inundaciones temporales en caso de tormentas tropicales y, en algunos casos, inmersión permanente. El Servicio Territorial de Asuntos Rurales y Pesca (STARP) elaboró un modelo para ilustrar la inmersión potencial de la Isla de Uvea, con una variación de 0,5 a 3 metros. El estudio mostró que varios cientos de hogares costeros en Uvea estarían en peligro con una subida del nivel del mar de solamente 0,5 metros.

Se han implementado varias medidas a nivel local para combatir la erosión: fortalecimiento del frente costero (Vaitapu), construcción de muros de protección (Gahi Bay), refuerzo natural con escombros (Liku), y plantación de vetiver (Vaitapu) (fotos). Estas iniciativas ayudan a limitar la erosión costera de forma local y temporal, pero no proporcionan protección a largo plazo contra una subida importante del nivel del mar. La inmersión potencial de las zonas urbanas puede afectar gravemente a la economía del territorio y causar el desplazamiento de la población hacia el interior y hacia las últimas zonas naturales aún presentes en estas islas.



Circulación de agua dulce en una plantación tradicional de taro inundada.

N. Ferraton

Cuadro 4.12: Cambio climático y agricultura: El caso de las plantaciones de Taro en Wallis y Futuna

La agricultura de subsistencia ocupa un importante lugar en la economía de Wallis y Futuna. El taro, en especial (*Colocasia esculenta*), un tubérculo rico en almidón, se cultiva extensamente en el territorio para su consumo local. Esta planta se cultiva en “parcelas de taro”, un método muy elaborado que se lleva a cabo en las llanuras inundadas inmediatamente detrás de los bancos costeros. En estas zonas, donde el nivel freático cubre la superficie de la tierra, se plantan los brotes de taro en islotes de tierra. Entonces se excavan alrededor de estos islotes largas zanjas de 2 a 4 metros de profundidad. Entonces el nivel freático inunda estas zanjas. Se excava un canal para permitir que el agua del nivel freático fluya hacia el mar.

En los últimos años algunos agricultores de Wallis han observado una incursión de agua marina en las plantaciones de taro cuando las mareas son muy altas. En algunos lugares se han construido presas para evitar que esto ocurra (foto). La infiltración salina tiene un grave impacto sobre las cosechas de taro, puede destruirlas por completo si los niveles de salinidad son demasiado altos. No se han hecho estimaciones precisas de la infiltración de agua salada, y su relación con el cambio climático aún está por demostrar científicamente. Sin embargo, las primeras observaciones muestran que una subida significativa del nivel del mar afectaría gravemente al cultivo tradicional de taro en Wallis y Futuna.



Escollera en el frente marino (Vaitapu)



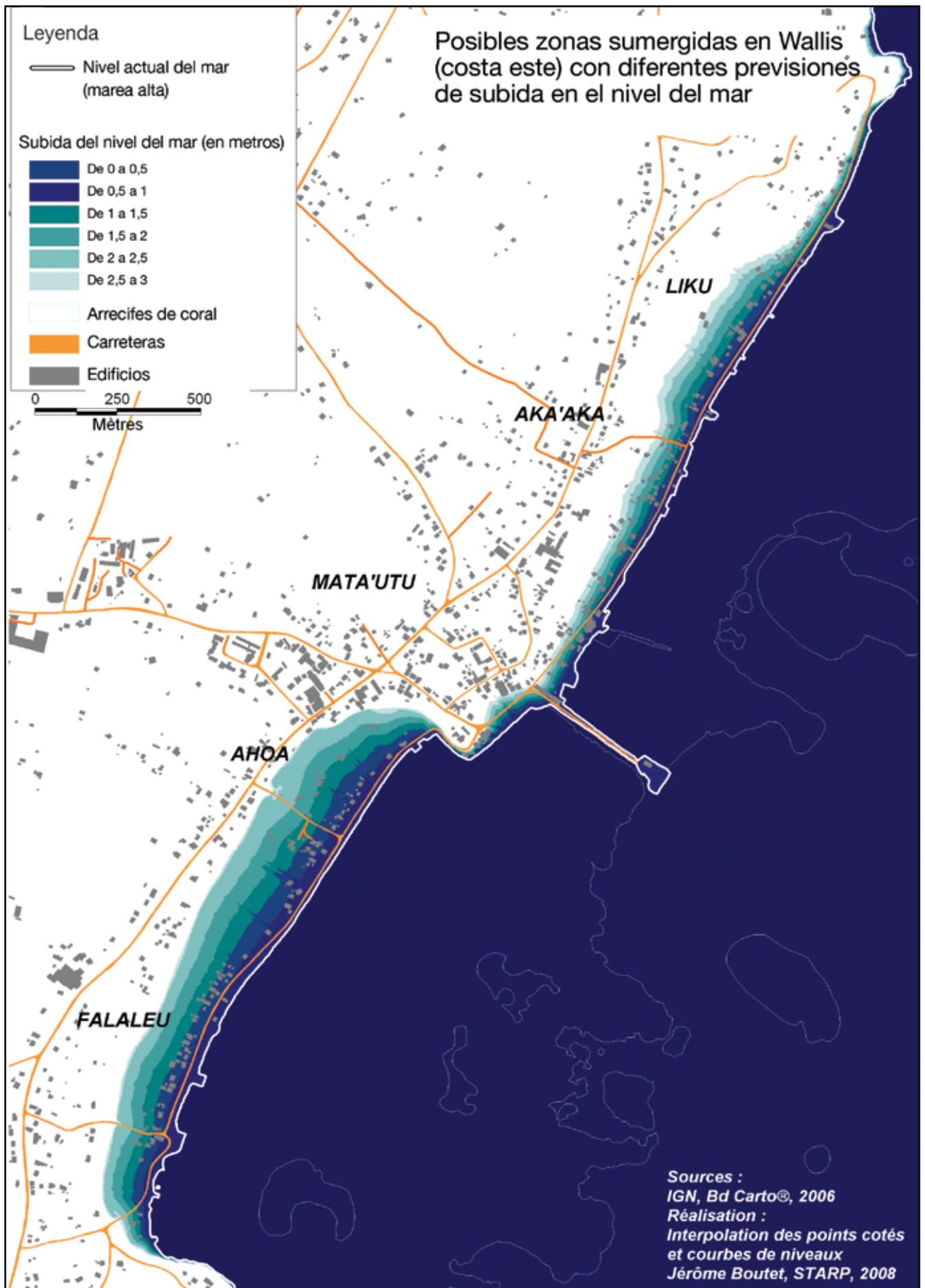
Muro de protección (Gahi Bay)



Escollera de escombros (Liku)



Plantaciones de vetiver (Vaitapu)





Shing

Pitcairn



4.5 Pitcairn (Reino Unido) PTU

Número de islas:	4 islas
Población:	47 habitantes (2008)
Superficie:	62 km ²
Densidad de Población:	<1 habitantes/km ²
PIB / habitante	n/a
Tasa de desempleo:	n/a
Actividades económicas:	Agricultura y pesca de subsistencia



Pitcairn es el último territorio británico que queda en el Océano Pacífico. Consta de cuatro islas con una superficie total de 47 km², y está situado a 2.200 kilómetros al este de Tahití. La única isla habitada, Pitcairn, tiene una población de unos 50 habitantes, lo que la convierte en la entidad política más pequeña del mundo, en términos de población.

La mayoría de los habitantes son los descendientes de los famosos amotinados del Bounty y sus mujeres tahitianas, que se refugiaron en Pitcairn en 1790. La zona económica exclusiva de Pitcairn cubre 560.000 km². La economía de la isla depende de la pesca y la agricultura de subsistencia.

4.5.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

Pitcairn es una pequeña isla volcánica de sólo 5 km². La flora de esta isla incluye 80 especies de plantas vasculares indígenas, de las que solamente 10 son endémicas. La Isla Henderson, declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, es una isla coralina elevada de unos 37 km². Las islas Oeno y Ducie son pequeños atolones. El territorio alberga 28 especies de aves nidificantes, en su mayor parte aves marinas. Aproximadamente el 90% de la población mundial de Fardela de Murphy (*Pterodroma ultima*) anida en la isla de Ducie (Sanders, 2006).

Una población de tortugas Verdes utiliza la playa East Beach en la isla de Henderson para reproducirse (www.wetland.org). Hay arrecifes de coral bien desarrollados en Oeno y Ducie. Dos tercios de la Isla Henderson están rodeados por un arrecife coralino. Sin embargo, los arrecifes alrededor de Pitcairn están poco desarrollados (Hepburn, 1992). En conjunto, la biodiversidad de Pitcairn apenas se ha documentado.



La Isla Henderson es una isla coralina elevada, a 193 km de Pitcairn

Amenazas actuales

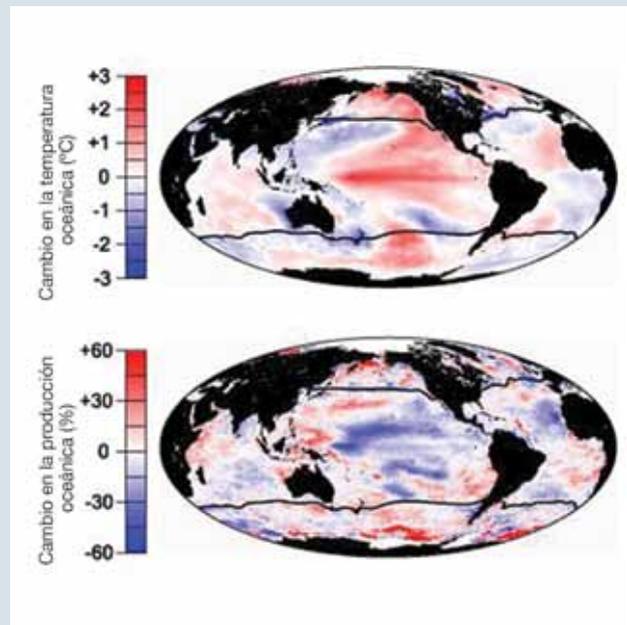
En Pitcairn, la introducción de especies invasoras ha dañado el medio ambiente natural, las cabras salvajes, por ejemplo, han afectado gravemente al hábitat local. También se ha sobreexplotado gran parte de la madera local, utilizada como combustible, en la construcción y tallas para la exportación. Henderson está menos degradada, gracias a su lejanía y su naturaleza inhóspita, ha sufrido relativamente poco impacto humano.

4.5.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

No hay datos científicos acerca de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad de Pitcairn. Sin embargo se puede inferir que los corales de Oeno y Ducie con toda probabilidad se verían afectados por el aumento de la temperatura del mar y los consiguientes episodios de blanqueamiento. La subida del nivel del mar también afectaría a las zonas costeras de estas islas coralinas e, indirectamente, amenazarían las poblaciones de aves y tortugas que las habitan.

Cuadro 4. 3: Los océanos más cálidos producen menos fitoplancton

Un equipo americano ha utilizado imágenes por satélite para cuantificar la concentración de clorofila (y por tanto de fitoplancton) en los océanos en los últimos 10 años, analizando los distintos niveles de pigmentación en la capa superficial del océano. Los resultados muestran que la cantidad de fitoplancton ha declinado de forma importante y que este declive está en proporción directa con el aumento de la temperatura del agua y la correspondiente ralentización de las corrientes oceánicas convectivas. Las corrientes frías de aguas profundas llevan a la superficie las sales marinas necesarias para el desarrollo del plancton vegetal. Las aguas superficiales cálidas evitan que las corrientes frías profundas suban a la superficie, descendiendo por tanto el suministro de nutrientes necesarios para el crecimiento del fitoplancton. En los últimos 10 años el fitoplancton ha disminuido hasta un 30% en algunas zonas, debido al aumento de las temperaturas atribuido al ciclo ENSO (Oscilación meridional El Niño). Esto ha tenido importantes consecuencias para toda la cadena alimentaria marina, así como un impacto considerable sobre el ciclo global del carbono. Los científicos estiman que a causa de este declive 190 millones de toneladas de carbono al año no se han convertido en materia orgánica (Behrenfeld, 2006). Este cambio en las corrientes oceánicas podría acelerar la emisión de CO₂ en la atmósfera. Por tanto, hay una relación estrecha entre la temperatura del agua y el fitoplancton. Cuando se calienta el agua, baja la productividad. Puesto que los impactos antrópicos sobre el clima provocan un calentamiento superior al de las fluctuaciones naturales, la producción de fitoplancton en el océano probablemente disminuirá.



Variaciones en la temperatura y la producción de fitoplancton oceánico en los últimos 10 años

4.6

- Aubanel A., Marquet N., Colombani J. M. & Salvat B. 1999. Modifications of the shore line in the Society islands (French Polynesia). *Ocean Coast. Manage.* 42: 419-438.
- Adjeroud M., Augustin D., Galzin R. & Salvat B. 2002. Natural disturbances and interannual variability of coral reef communities on the outer slope of Tiahura (Moorea, French Polynesia): 1991 to 1997. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 237: 121-131.
- Bagnis R. 1992. La ciguatera dans les Iles de Polynésie française : des coraux, des poissons et des hommes. *Bull. Soc. Path. Exot.* 85: 412 – 414.
- Behrenfeld M. J. 2006. Nature Phytoplankton absorbs less CO₂. *Nature* 444: 752.
- Church J. A., White N. J. & Hunter J. R. 2006. Sea-level Rise at tropical Pacific and Indian Ocean islands. *Global and Planetary Change* 53: 155- 168.
- Danloux J. & Laganier R. 1991. Classification et Quantification des Phénomènes d'Érosion, de Transport et de Sédimentation sur les Bassins Touchés par l'Exploitation Minière en Nouvelle Calédonie. Rapports Scientifique et Technique: Science de la Terre: *Hydrologie* N°2. 21pp.
- Davies N. 2008. Moorea Ecostation – a Model Ecosystem for Conservation Science. *IUCN Newsletter June* 2008.
- FAO. 2008. The world mangroves. 1980-2005 (FAO forestry paper N° 153) – disponible online: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1427e/a1427e00.pdf>>
- Gargominy, O. 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer, Comité français pour l'UICN, pp.237.
- Gazeau F., Quiblier C., Jansen J. M., Gattuso J. P., Middelburg J. J. & Heip C.H.R. 2007. Impact of elevated carbon dioxide on shellfish calcification. *Geophysical Research Letters*.
- Gerlach. 1994. The ecology of the carnivorous snail, *E. rosea*. Ph.D. thesis. Oxford University.
- Halloy S.R.P., Mark A.F. 2003. Climate-change effects on alpine plant biodiversity: A New Zealand perspective on quantifying the threat. *Arctic, Antarctic and Alpine Research* 35: 248-254.
- Hepburn I., Oldfield S. & Thompson K. 1992. UK Dependent Territories Ramsar Study: Stage 1. Report submitted to the Department of Environment, European and International Habitat Branch, by the International Waterfowl and Wetlands Research Bureau and NGO Forum for Nature Conservation in UK Dependent Territories.
- IPPCC. 2007. Quatrième rapport d'évaluation, Bilan 2007 des changements climatiques – disponible online: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf>
- Kohler S.T. & Kohler C.C. 1992. Dead bleached coral provides new surfaces for dinoflagellates implicated in ciguatera fish poisoning. *Environmental Biology of Fishes* 35(4): 413-416.
- Maitrepierre L. 2006 Impact du réchauffement global en Nouvelle Calédonie. Méto France. 17pp
- MEDAD. 2004. Les réponses en Nouvelle Calédonie – disponible online: <<http://www.ecologie.gouv.fr/Les-reponses-en-Nouvelle-Caledonie.html>>
- Meyer J. Y. & Taputuarai R. 2006. Impacts du changement climatique sur la Terrestrial biodiversity de Polynésie française: la végétation et la flore de la zone subalpine des hauts sommets de Tahiti comme modèle d'étude. Point d'Étape de la Recherche française dans le Pacifique, Université de Polynésie française, 9-12 octobre 2006 (Poster).
- Meyer J. Y. 2007. Conservation des forêts naturelles et gestion des aires protégées en Polynésie française. *Bois et forêts des tropiques* 291(1).
- Meyer J. Y., Salvat B. 2008. French Polynesia, Biology & Biodiversity. *Encyclopedia of Islands, University of California. En prensa.*
- Myers N. et al. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403 (6772) : 53-858.
- ONERC. 2006. Changements climatiques et risques sanitaires en France – disponible online: <http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_ONERC_version_site_27-09-07_-_1.67Mo.pdf>
- PECE 2006. Profils Environnementaux de la Commission Européenne. Pays et Territoires d'Outre-mer. Office de Coopération EuropeAid.
- Petit J. N., Hoddle M. S., Grandgirard J., Roderick G. Davies N. 2007. Invasion dynamics of the glassy-winged sharpshooter *Homalodisca vitripennis* (Germar) (Hemiptera : Cicadellidae) in French Polynesia. *Biological Invasions* 1387-3547.
- Pointier J. P. & Blanc C. 1985. *Achatina fulica* en Polynésie française. *Malakologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden* 11(1) : 1-15.
- Programme forêt sèche – disponible online: <www.foretseche.nc>
- Reefcheck – disponible en ligne: <www.reefcheck.org>
- Richer de Forges B. & Guarrigue C. 1997. First observations of a major coral bleaching in New Caledonia. Poster conférence «Habitats benthiques».
- Salvat B. 1992. Blanchissement et mortalité des scléractiniaires sur les récifs de Moorea (Archipel de la Société) en 1991. *C. R. Acad. Sc.* 314(II): 105-111.
- Salvat B. et al. 2008. Le suivie de l'état de santé des récifs coralliens de Polynésie française et leur récente évolution. *Revue d'Écologie (Terre et Vie)* 63 (1-2) : 145-177.
- Sanders S. 2006. Important bird areas in the United Kingdom Overseas Territories. Priority sites for Conservation. *Sandy, UK: RSPB*
- Scott A. 1993. A directory of wetlands in Oceania. The International Waterfowl and Wetlands Research Bureau.
- Sea level center. 2005. Anomalies du niveau de la mer détectées par le marégraphe de Papeete (Polynésie Française) et de Nouméa (Nouvelle Calédonie) entre 1975 et 2005 – disponible online: <<http://onerc.org/listAllIndicators.jsf>>
- Spalding M.D., Ravilious C., & Green, E.P. 2001. World Atlas of Coral Reefs. Prepared at the UNEP World Conservation Monitoring Centre. University of California Press, Berkeley, USA, pp.421.
- SPC Pearl Oyster Information Bulletin 15. 2002. Industry Notes and Reports – disponible online: <<http://www.spc.int/Coastfish/News/POIB/15/POIB15-industry.pdf>>
- UNEP. 2006. Pacific Island Mangroves in a Changing Climate and Rising Sea - disponible online: <<http://www.unep.org/PDF/mangrove-report.pdf>>
- Vieux C., Aubanel A., Axford J., Chancerelle Y., Fisk D., Holland P., Juncker M., Kirata T., Kronen M., Osenberg C., Pasisi B., Power M., Salvat B., Shima J. & Vavia V. 2004. A Century Of Change In Coral Reef Status In Southeast And Central Pacific: Polynesia Mana Node, Cook Islands, French Polynesia, Kiribati, Niue, Tokelau, Tonga, Wallis and Futuna. pp. 363-380.
- Wantiez L., Harmelin-Vivien & Kulbicki M. 1996. Spatial and temporal variation in a soft-bottom fish assemblage in St Vincent Bay, New Caledonia. *Marine Biology* 125: 801-812.
- Wantiez L. & Château O. 2005. Initial impact of cyclone «Erika» and absence of mid-term recovery of coral reef fish communities and habitats in the south lagoon marine park of New Caledonia. *7th Indo-Pacific Fish Conferenc, Taipei, 16-20 May 2005.*
- Wetlands – disponible online: <<http://www.wetlands.org>>
- Westmacott S., Teleki K., Wells S. & West. J. M. 2000. Management of bleached and severely damaged coral reefs. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. vi + 37 pp.



La diversidad de ecosistemas se refleja en la diversidad de culturas e identidades regionales (escultura tradicional de tortuga en Nueva Caledonia)

skumio

5. Macaronesia

Autor: Jérôme Petit (UICN)

Introducción

5.1



Macaronesia consiste en un grupo de varias islas distribuidas por el Atlántico noroeste. Esta región biogeográfica comprende las Islas Canarias (España), Madeira (Portugal) y las Azores (Portugal), que son regiones ultraperiféricas (RUP) de la Unión Europea, y Cabo Verde. El nombre de este grupo de islas viene del griego makaros y nesios, y significa islas afortunadas (Wirtz, 1994). Las islas de Macaronesia son de origen volcánico y se caracterizan por sus escarpados paisajes. El volcán de El Teide en la isla de Tenerife en las Canarias alcanza una altura de 3.718 metros. El clima de Macaronesia varía de húmedo frío en las Azores a subtropical en las Islas Canarias. Con una población de unos 2 millones de personas, las Islas Canarias son la entidad de ultramar europea más poblada.

Biodiversidad

Las islas de Macaronesia comparten varias características geológicas, biológicas y climáticas. Estos archipiélagos son de origen volcánico y, por tanto, nunca estuvieron unidos a ningún continente. En consecuencia, muestran unos niveles especialmente altos de endemismo animal y vegetal. La biodiversidad de esta región consiste en una mezcla de las familias biológicas del Atlántico Norte, el Mediterráneo y África. Dada su elevada altitud, las islas de Macaronesia presentan importantes variaciones climáticas. Los alisios, que provienen del noreste, crean un clima húmedo frío en las zonas expuestas a ellos.

En verano, a una altitud de entre 700 y 1.500 metros, estos vientos crean auténticos “mares de nubes” cuando se

encuentran con las barreras topográficas de las islas, con una humedad de hasta el 85%, que fomenta el crecimiento de vegetación exuberante en las laderas de barlovento de estas islas. Por encima de los 1.500 metros, estas corrientes desaparecen y dejan sitio a un clima árido caracterizado por veranos secos muy calientes e inviernos duros. Las laderas meridionales y el oeste de las islas no están expuestas a estos vientos y su clima puede ser extremadamente seco. Una de las características distintivas de Macaronesia es la presencia de especies que están extintas en los continentes. La laurisilva, que sólo se encuentra en esta región, es una auténtica reliquia forestal. Es parecida a los antiguos bosques europeos antes del último periodo glacial. Los archipiélagos de la Macaronesia han conseguido mantener buena parte de su vegetación ancestral gracias a la capacidad termorreguladora del océano que las rodea. La Macaronesia alberga una excepcional biodiversidad marina. Tiene una diversidad única de mamíferos marinos, con 29 especies de cetáceos observados en las Islas Canarias. Las aguas que rodean a estos tres archipiélagos europeos albergan 5 especies de tortugas marinas.

Amenazas actuales

La alta densidad de población (200 habitantes/km² de media) y los paisajes montañosos implican que los habitantes están obligados a colonizar todas las llanuras disponibles a costa de los espacios boscosos; los bosques naturales quedaron gravemente erosionados con la llegada de los primeros

colonos humanos.

Últimamente, las infraestructuras turísticas se han expandido por las zonas costeras. A estas presiones se suma las especies invasoras y los incendios repetidos que rompen el equilibrio de los ecosistemas.

Previsiones climáticas para la región

Las previsiones sobre el cambio climático varían conforme al archipiélago (Santos and Aguiar, 2006; Sperling et al., 2004). En todo caso, conforme a los modelos del IPCC, la temperatura media anual en Macaronesia aumentará en 2.1°C [de 1.9 a 2.4] de ahora al 2099. Ya se ha observado un notable aumento de las temperaturas en toda la región. Las previsiones de precipitaciones son menos claras. El cambio climático podría tener un impacto importante sobre los patrones de viento en estos archipiélagos, especialmente en los alisios.

Ya se ha observado un descenso en la fuerza de los alisios en los últimos 30 años, que se ha atribuido a un cambio en la circulación atmosférica causada por el cambio climático (Sperling, 2004). El debilitamiento de los alisios hace que el “mar de nubes” descienda a menor altitud. También se ha observado una bajada de las temperaturas y un aumento de la humedad relativa durante la estación seca a altitudes muy por debajo de las zonas normalmente influenciadas por estos vientos (Sperling 2004). La reducción en la fuerza de los alisios provoca también el incremento de los vientos orientales dominantes procedentes de África. Esta inversión del régimen de vientos posiblemente esté acompañada por una inversión de las zonas bioclimáticas de estas islas (Donner-Wetter, comunicado personal).

Por último, las previsiones del IPCC señalan una subida del nivel del mar de 0,35 metros de aquí a finales de siglo, lo que se acerca a la subida media global del nivel del mar (IPCC, 2007).

Impactos del cambio climático

Un cambio en el régimen de vientos y, especialmente, la disminución de los alisios del noroeste, llevaría a la desecación de las costas en las islas expuestas.

Tabla 6: Variaciones climáticas de ahora a fin de siglo en Macaronesia (IPCC, 2007).

Media para 21 modelos de simulación global (escenario A1B). Margen de incertidumbre entre corchetes (cuartiles 25/75%).

Indicador climático	Variaciones entre 1980-1999 a 2080-2099
Temperatura del aire	Aumento de 2.1°C [+ 1,9 a +2,4]
Precipitaciones	Aumento del 1% [-3% a +3%]
Régimen de vientos	Descenso en la fuerza de los alisios del noroeste, aumento de los vientos dominantes del este
Nivel del mar	Aumento medio de 0,35 metros [+0.23 a +0.47]

La laurisilva se vería afectada con toda probabilidad por un descenso del “mar de nubes” (ver Cuadro 5.5). La desertización de las islas facilitaría la invasión de especies exógenas, especialmente especies africanas que están adaptadas a condiciones más secas, en perjuicio de las especies indígenas. Recientemente se han observado por primera vez más de 30 especies de aves saharianas en las islas Canarias (ver Cuadro 5.2). También se han visto especies de peces tropicales, que normalmente habitan más al sur, en las aguas de las Azores, Madeira y las Islas Canarias (ver Cuadro 5.8). Los enjambres de langostas del desierto, que afectan al África Occidental, podrían hacerse más frecuentes en las Islas Canarias. En el 2004, un enjambre de más de 10 millones de langostas invadió las costas de Lanzarote (ver Cuadro 5.1). Por último, es posible que el aumento de la temperatura del agua favorezca la proliferación de microalgas nocivas, lo que tendrá repercusiones negativas sobre la salud pública. En el 2004, se observó una marea de algas en las aguas de Gran Canaria (ver Cuadro 5.3).



Los vientos del este procedentes de África arrastran arenas saharianas a las Islas Canarias

JCMontero



Matampada

Islas Canarias



5.2 Islas Canarias (España) RUP

Número de islas:	7 islas principales
Población:	2.025.951 habitantes (2008)
Superficie:	7.447 km ²
Densidad de Población:	272 habitantes/km ²
PIB / habitante	n/a
Tasa de desempleo:	n/a
Actividades económicas:	Turismo



El archipiélago de las Canarias es una comunidad autónoma española, cuyo punto más oriental está a sólo 100 km al oeste de Marruecos. La región comprende siete islas principales: Tenerife, Fuerteventura, Gran Canaria, Lanzarote, La Gomera, El Hierro y La Palma. Con una población de unos 2 millones de personas, es la entidad de ultramar europea más poblada. Las islas tienen paisajes muy abruptos como consecuencia de la reciente – en algunos sitios actual – actividad volcánica. El volcán El Teide, en la isla de Tenerife, con una altura de 3.718 metros, es el punto más alto de España. El sector terciario, en especial el turismo, con más de 10 millones de visitantes al año, representa el 75% de la economía de las Canarias. La agricultura ocupa un lugar poco importante en la economía de las islas. Solamente un 10% de la superficie de las islas está cultivada (cereales, vino, plátanos, tomates y frutas tropicales).

5.2.1 Estado actual de la biodiversidad Hábitats y especies destacables

El archipiélago de las Canarias es una de las zonas templadas con más riqueza biológica del mundo. La tasa de endemismo es muy alta en plantas (21 %), reptiles (100 %) e invertebrados (39 %) (Esquivel et al., 2005). La vegetación de las Islas Canarias, con un total de 1.992 plantas vasculares, está condicionada por factores naturales como la altitud, la exposición a los elementos, el tipo de suelo, influencia de los alisios del norte, y también por la intervención humana que ha modificado la distribución espacial original de la vegetación. Además de su riqueza en especies de plantas, las islas Canarias albergan cinco especies y 31 subespecies de aves endémicas (Esquivel, comunicado personal). Entre ellas, la paloma turquí (*Columba bollii*), la paloma rabiche (*Columba junoniae*) y el pinzón azul (*Fringilla teydea*) están en peligro.

El lagarto gigante de la Gomera (*Gallotia gomerana*) es otra especie endémica emblemática de estas islas.

Las islas Canarias presentan cinco hábitats principales: matorral xerófilo, bosque termófilo, laurisilva, bosques de pinos y matorral de alta montaña. En las zonas comprendidas entre el nivel del mar y los 400 metros de altitud las precipitaciones son bajas y la exposición al sol alta; la vegetación dominante en estas zonas son las euforbias, principalmente el cardón *Euphorbia canariensis*, plantas suculentas perfectamente adaptadas a las condiciones secas de estas zonas. Entre los 300 y los 700 metros, el suelo está cubierto por bosques termófilos adaptados a unas condiciones climáticas más suaves. Entre las especies que se encuentran en estas zonas hay matorrales como el drago (*Dracaena draco*), la palmera canaria (*Phoenix canariensis*), el olivo (*Olea cerasiformis*) y la sabina canaria (*Juniperus turbinata*). Más arriba, situada entre los 600 y los 1.100 metros de altitud, la laurisilva es un bosque ancestral del periodo terciario (ver Cuadro 5.5). Esta vegetación, que solo se encuentra en Macaronesia, es una prioridad de conservación. Algunas de las especies emblemáticas son: *Laurus novocanariensis*, *Persea indica*, *Erica arborea* y *Myrica faya*. Se encuentra en la zona de “mar de nubes”, húmeda por la influencia de los alisios. Más arriba se encuentran los bosques de pinos, dominados por el pino endémico *Pinus canariensis*, una especie bien adaptada a las duras condiciones climáticas de esta zona. Esta vegetación es la más extendida en el territorio. Por último, el matorral de alta montaña está formado principalmente por especies endémicas. Este hábitat está presente principalmente en las islas de Tenerife y La Palma, donde se encuentran especies como *Spartocytisus supranubius*, *Adenocarpus viscosus*, *Pteroccephalus lasiospermus* o *Viola cheiranthifolia*.

La biodiversidad marina de las Islas Canarias es igualmente excepcional. Los arrecifes coralinos de aguas profundas compuestos principalmente por *Lophelia pertusa* rodean estas islas a profundidades de 50 metros. Las Islas Canarias son un importante punto crítico para los mamíferos marinos: 29 de las

81 especies de ballenas que existen en el mundo se encuentran en las aguas del archipiélago. También cabe mencionar cuatro especies de tortugas marinas que, sin embargo, no se reproducen en las islas (Esquivel, comunicado personal). Hay 145 zonas protegidas en las Islas Canarias, incluidos cuatro parques nacionales terrestres. La pequeña isla de El Hierro es una reserva de biosfera de la UNESCO.

Amenazas actuales

La destrucción directa de los hábitats, la sobreexplotación de recursos y las especies invasoras son las tres amenazas principales pasadas y presentes para la diversidad biológica de las Islas Canarias. La vegetación de las dunas y los bosques costeros de tarajales (*Tamarix*) están destruidos o fragmentados por el desarrollo urbano y turístico. Los bosques de euforbias de baja altitud han sufrido daños por el pastoreo y el desarrollo urbano. De forma similar, los matorrales esclerófilos (bosque termófilo) han sufrido una considerable reducción de su superficie, a causa de su cercanía con los asentamientos humanos. Los bosques de pinos, por su parte, son muy vulnerables a los incendios. La sobreexplotación de los bosques para la extracción de madera supuso un importante impacto en estos ecosistemas en el pasado. La totalidad de los bosques termófilos y una amplia parte de la laurisilva se han perdido por la deforestación masiva. Los bosques de pinos, por otro lado, han podido regenerarse gracias a programas de reforestación.

La biodiversidad de las Canarias también se ha visto afectada por las especies invasoras, cuya tasa de introducción ha aumentado desde la desaparición de las aduanas tras la entrada en vigor del Acuerdo de Schengen hace unos 10 años. Entre ellas se encuentra la ardilla moruna (*Atlantoxerus getulus*), que ha diezmando numerosas especies de plantas en la isla de Fuerteventura, y la agresiva hormiga argentina (*Linepithema humile*), con sus supercolonias de rápido crecimiento que desplazan a las hormigas indígenas y a otros insectos de sus hábitats.



Mar de nubes al pie del Monte Teide

Paola Farrera

5.2.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

La mayoría de expertos de campo consultados consideraron que el cambio climático constituye una amenaza secundaria para la biodiversidad. La principal amenaza, según ellos, sigue siendo la destrucción de los ecosistemas por la urbanización y la sobreexplotación de recursos. En todo caso, los impactos potenciales del cambio climático sobre las formaciones vegetales de las Islas Canarias están bien documentados. Existen menos datos relativos a los ecosistemas marinos.

Impactos sobre la biodiversidad terrestre

El cambio en los patrones de viento y, en especial, en la dirección de los alisios del norte, parece ser la variación climática más perjudicial para la biodiversidad de la región. Los vientos alisios, fríos y húmedos, podrían variar su sentido actual norte-sur para convertirse en este-oeste. Como consecuencia, las zonas costeras húmedas del norte de las islas podrían volverse más secas mientras que las costas meridionales, actualmente semidesérticas podrían

volverse más húmedas. Estos cambios podrían provocar la migración de muchas especies, las que no puedan migrar entrarían en declive.

Las especies hidrófilas endémicas, como el Sao o Sauce Canario (*Salix canariensis*) o la palmera canaria (*Phoenix canariensis*) se verían especialmente afectadas.

Los cinco hábitats ya mencionados de las Islas Canarias podrían verse también afectados por el cambio en la dirección del viento, así como por los consiguientes cambios en la temperatura y las precipitaciones (Del Arco, 2008). Los matorrales de euforbia podrían extenderse, mientras que los bosques termófilos se reducirían. Estos bosques tienen muy poca resistencia debido a su alta fragmentación y baja tasa de crecimiento. La laurisilva es, casi con seguridad, la más vulnerable al cambio climático. Se vería directamente afectada por un cambio en la dirección de los alisios (ver Cuadro 5.5). Los bosques de pinos, por su parte, serían más vulnerables a los incendios forestales que posiblemente serían más frecuentes a causa del aumento de las temperaturas y el descenso en las precipitaciones. En el verano del 2007,

Cuadro 5.1: 100 millones de langostas del desierto en Lanzarote en el 2004

La langosta del desierto (*Schistocerca gregaria*) es un insecto de color rojo del orden de los ortópteros que puede medir hasta 8 centímetros. Estos insectos nacen en las regiones cálidas del norte de África en otoño. En primavera se congregan y vuelan en enjambres, arrastrados por los vientos, en busca de alimentos abundantes. Esta especie puede ser inofensiva durante varios años; sin embargo, cuando se dan las condiciones climáticas adecuadas, se reproducen a escala masiva, se congregan en enjambres de varios km², y destruyen las cosechas a su paso. La FAO estima que un enjambre de 50 millones de langostas puede devorar hasta 100 toneladas de vegetación al día (FAO, 2004). Las condiciones climáticas óptimas para estas infestaciones consisten en una combinación de altas temperaturas junto con fuertes sequías, que aumentan la esperanza de vida de estos insectos, seguidas de fuertes lluvias, lo que causa una explosión vegetal y favorece la reproducción de las langostas. En el 2004, se reunieron estas condiciones climáticas en el África Occidental y se formaron en esta región enjambres de langostas especialmente devastadoras. Los vientos del sureste que soplaban en ese momento arrastraron las langostas hasta las costas de las Canarias. En Lanzarote y Fuerteventura llegaron a las costas unos 100 millones de insectos, lo que supone 50 insectos por m². El gobierno autónomo reaccionó ante esta emergencia y se utilizaron grandes dosis de pesticidas para combatir esta invasión (Martin, 2004). Las asociaciones locales de protección de la naturaleza expresaron su preocupación por los daños colaterales que estos productos químicos podían causar a la entomofauna indígena. Las langostas que llegaron a las Canarias ya eran adultas y al final de su ciclo de vida, por lo que los daños a las cosechas fueron relativamente limitados. En Fuerteventura aproximadamente el 1% de las cosechas quedó destruido, pero el daño en África del Norte fue especialmente grave ese año. Las langostas devastaron cerca del 80% de las cosechas de cereales en Mauritania (CSIC, 2004). La plagas de langostas como ésta del 2004 son muy poco comunes en las Islas Canarias, la última invasión había sido en 1954. Sin embargo, con el aumento de las temperaturas y las sequías, plagas de este tipo podrían hacerse habituales.



Invasión de langostas en Lanzarote en 2004



Langosta (*Schistocerca gregaria*)

un fuego intenso destruyó cerca de 35.000 hectáreas de bosque, afectando prácticamente a la totalidad del hábitat del pinzón azul (*Fringilla teydea*) en la Isla de Gran Canaria. Por último, los ecosistemas de elevada altitud sufrirían también los efectos del aumento de las temperaturas, puesto que no podrían migrar a mayor altitud.

Las plantas subalpinas como la *Bencomia exstipulata* o *Rhamnus integrifolia*, por ejemplo, ya están al borde de la extinción; con casi total seguridad la sequía las haría desaparecer definitivamente. A nivel costero, la subida del nivel del mar podría afectar a la vegetación de las dunas y las playas y causar importantes cambios en el paisaje costero. Además, la introducción de especies invasoras y la extensión

de la distribución espacial de las especies invasoras ya existentes podrían estar entre las principales consecuencias del cambio climático. En especial, podrían establecerse en las Canarias muchas especies de origen africano, atraídas por unas condiciones climáticas más secas.

El rabo de gato (*Pennisetum setaceum*) por ejemplo, una gramínea que se desarrolla en tierras altas, ya está presente en las Canarias. De momento está limitada a las zonas áridas, pero podría extenderse su área de distribución espacial. Unos veranos más cálidos también podrían conllevar plagas masivas de langostas africanas (ver Cuadro 5.1). Últimamente también se han observado nuevas especies de aves, originalmente del Sahara, en las Islas Canarias. (ver Cuadro 5.2).

Cuadro 5.2: Nuevas aves del Sáhara en Fuerteventura

La Fundación Global Nature ha observado recientemente unas 30 especies de aves de origen sahariano y subsahariano; nunca antes se habían visto en la región. Entre las nuevas aves identificadas se encuentran la alondra ibis (*Alaemon alaudipes*), la collalba negra de Brehm (*Oenanthe leucopyga*), el ratonero moro (*Buteo rufinus*), la collalba desértica (*Oenanthe deserti*), la curruca sahariana (*Sylvia nana*) y el chotacabras egipcio (*Caprimulgus aegyptius*) (Martin & Lorenzo, 2001). La presencia de algunas especies es esporádica, mientras que otras, como la tórtola senegalesa (*Streptopelia senegalensis*) o el Tarro Canelo (*Tadorna ferruginea*), han empezado a nidificar en Fuerteventura en los últimos cinco años aproximadamente (Global Nature 2008). La desertización de la isla podría ser la causa de estas introducciones, pero son necesarios más datos para confirmar esta hipótesis.

Ha habido un desplazamiento general de aves de regiones cálidas hacia el norte como resultado del cambio climático, en un intento de escapar de las áridas condiciones de su lugar de origen o en busca de condiciones más cálidas en las regiones nórdicas. Un reciente informe de la RSPB sugiere que la distribución espacial de todas las aves europeas podría desplazarse unos 550 kilómetros al norte de ahora a fin de siglo, tres cuartas partes de las especies no podrían migrar y, como consecuencia, entrarían en declive (RSPB, 2007).

La Fundación Global Nature está elaborando actualmente un inventario ornitológico en las Islas Canarias para comprender mejor la avifauna específica de estas islas y medir la magnitud de la invasión de especies exóticas de aves.



Tórtola Senegalesa (*Streptopelia senegalensis*)

Lehiva



Collalba desértica (*Oenanthe deserti*)

Lip Kog



Tarro Canelo (*Tadorna ferruginea*)

Adrian Pingstone

Impactos sobre la biodiversidad marina

Muchas especies de peces tropicales se observaron por primera vez en Macaronesia a causa del aumento de la temperatura del agua (ver Cuadro 5.7). Por ejemplo, recientemente se ha observado cerca de las Islas Canarias el gallo oceánico (*Canthidermis sufflamen*), un pez de aguas cálidas. El cambio climático podría modificar gravemente la composición y abundancia de las poblaciones de peces de la región.

Además, los corales de las Islas Canarias, formados principalmente por especies muy frágiles de aguas frías, podrían verse amenazados por un aumento de las temperaturas y la acidificación del agua marina (ver Cuadro 5.6).

Por último, los cambios en el clima han causado un florecimiento excepcional de algas marinas alrededor de las costas de las Islas Canarias (ver Cuadro 5.3). Este fenómeno podría incrementarse en la región con un aumento de la temperatura del agua, y afectar a todos los ecosistemas marinos.

Cuadro 5.3: Marea de algas en las Islas Canarias

En el 2004 se vio por primera vez la formación de una marea de algas en las aguas de Gran Canaria y Tenerife. Aparecieron en el agua manchas oscuras en diferentes lugares alrededor de la costa, principalmente en Mogan y Palmas de Gran Canaria. Estas algas son de hecho cianobacterias del género *Trichodesmium*, con pigmentos de color. Normalmente son invisibles en el agua por su baja concentración, pero las condiciones climáticas excepcionales del 2004 causaron su multiplicación en las Islas Canarias (O'Shanahan, 2006). Un estudio realizado por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria demostró que esta marea de algas era el resultado de una combinación poco común de distintos factores climáticos. Por un lado, las altas temperaturas facilitaron el desarrollo de cianobacterias; aquel año la temperatura del agua alcanzó valores récord con máximas de 29.5°C, tres grados por encima de las temperaturas máximas registradas en los 15 años previos (Ramos, 2005). Al mismo tiempo, la retirada de los alisios creó un vacío que se llenó con masas de aire caliente procedentes del Sáhara. Este aire arrastraba partículas de polvo que se depositaron en las costas de las Islas Canarias. Estas partículas contenían hierro, que actúa como nutriente para los océanos. Una acumulación de altas cantidades de estas partículas provoca un exceso de fertilización en el océano y facilita el desarrollo de las cianobacterias, lo que afecta a la totalidad del ecosistema marino. Este fenómeno es bien conocido en el Caribe, por las espectaculares mareas rojas que causa. Las mareas rojas son cada vez más comunes a causa del cambio climático. Las partículas de polvo del Sáhara cruzan el Atlántico y se depositan en el Caribe.

Junto con el aumento de la temperatura del agua, causan un florecimiento masivo de las cianobacterias. Los niveles de concentración resultantes son lo suficientemente altos como para causar una coloración del agua (Walsh 2006). Estas mareas rojas conllevan con frecuencia problemas de salud pública, causados por la ingesta de productos marinos, así como altas tasas de mortandad entre los peces y las aves marinas. En las Islas Canarias los casos de florecimiento de algas no son tan fuertes como para causar mareas rojas, pero podrían hacerse más frecuentes con el aumento de la temperatura del agua.



Alga *Trichodesmium* con pigmentación

Nieves González



Mareas de algas en las costas de Las Palmas, Gran Canaria en agosto de 2004

Leopoldo O'Shanahan

Implicaciones socioeconómicas

Las implicaciones socioeconómicas del cambio climático en la región son numerosas. Es posible que se multipliquen las olas de calor, lo que afectaría directamente a las poblaciones humanas de estas islas. En el 2003, una ola de calor excepcional, con temperaturas máximas de hasta 46°C en Lanzarote, causó la muerte de 13 personas. El aumento de la temperatura facilitaría también la propagación de enfermedades tropicales, especialmente las enfermedades transmitidas por insectos, que se multiplicarían con rapidez. El aumento de vientos procedentes del Sáhara, cargados de polvo, aumentaría los casos de alergias y problemas respiratorios.

Un descenso en las poblaciones de peces afectaría a la industria pesquera. La acuicultura, una actividad bastante reciente en el archipiélago, también podría verse afectada por un cambio en las condiciones climáticas.

Por último, y lo más importante, el calentamiento del archipiélago podría afectar gravemente a la industria turística, el principal pilar económico del archipiélago. Un incremento de las olas de calor, como la que azotó la región en el 2003, podría disminuir el número de visitantes durante los meses de verano. La desertización de los paisajes naturales reduciría también el atractivo de estas islas.

Respuestas al cambio climático

Cuadro 5.4: El Hierro: ¿La primera isla de ultramar con autosuficiencia energética?

El Hierro, una isla de 10.500 habitantes, está declarada reserva de biosfera por la UNESCO. Espera convertirse en una de las primeras islas completamente autosuficientes en términos de energía. Para ello será necesario reestructurar por entero las instalaciones energéticas de la isla. La isla ha recibido un fondo de 54,3 millones de euros, con un desembolso escalonado hasta 2009. El proyecto prevé emisiones anuales de 18.700 toneladas de dióxido de carbono. La mayoría de la energía provendrá de una estación hidroeléctrica de 10 megavatios. Se utilizará un parque eólico (10 megavatios) para alimentar un sistema de bombeo que almacene agua en uno o dos pantanos, y proporcionará una fuente de energía adicional. La energía eólica excedente se utilizará para alimentar dos plantas de desalinización de agua marina. El agua y el viento deberían producir hasta un 80% de las necesidades energéticas de la isla. Gracias a unos paneles fotovoltaicos y termodinámicos, el sol proporcionará el resto.

La actual central eléctrica de la isla, que utiliza combustible y proporciona la mayor parte de la electricidad de la isla, dejará de funcionar. Como parte integral de este proyecto, se ha implementado un programa para concienciar a la población local de la importancia de la eficiencia energética. El ejemplo de El Hierro demuestra que es posible la autosuficiencia energética en las islas con las tecnologías actuales. Será necesaria una combinación de distintas fuentes de energía para que el sistema sea viable a largo plazo, la explotación de un único recurso haría que la producción de energía dependiera de las condiciones meteorológicas y, por tanto, no sería fiable. Varias otras islas de la Europa continental ya han alcanzado la autosuficiencia energética, incluida la Isla Samso en Dinamarca y la Isla Vlieland en los Países Bajos.



Parque eólico en El Hierro

ITER Canarias



UDCN/Jean-Philippe Pálasi

Madeira



5.3 Madeira (Portugal) RUP

Número de islas:	3 islas principales y varios islotes
Población:	244 098 habitantes
Superficie:	828 km ²
Densidad de Población:	295 habitantes/km ²
PIB / habitante	n/a
Tasa de desempleo:	n/a
Actividades económicas:	Agricultura y turismo



El archipiélago de Madeira es una región autónoma de Portugal situada en el Océano Atlántico al oeste de Marruecos. Comprende dos islas habitadas, la Isla de Madeira (742 km²) y la de Porto Santo (43 km²), tres islas pequeñas, las Desiertas (Ilhéu Chão, Desierta Grande y Bugio) y el pequeño archipiélago de las Salvajes, con sus dos islas (Salvaje Grande y Salvaje Pequeña) y una isleta (Ilhéu de Fora) así como varias otras islas pequeñas. La capital del archipiélago, Funchal, está a unos 660 kilómetros de la costa africana y a unos 980 kilómetros de Lisboa. La isla de Madeira, que representa el 90% de la superficie terrestre del archipiélago, es de origen volcánico con laderas escarpadas. Por su clima subtropical y sus paisajes excepcionales, es un destino turístico muy apreciado. Cuando lo descubrieron los portugueses, el archipiélago estaba deshabitado: los habitantes actuales descienden de los colonizadores y son en su mayor parte portugueses. La densidad de población, unos 300 habitantes por km², es aproximadamente tres veces mayor que la media portuguesa. La economía de la región se basa principalmente en la agricultura y el turismo. Con 850.000 visitantes al año (estimación del 2005), el turismo representa el 20% del PIB. Los plátanos, flores y vino que se producen en Madeira están destinados a los mercados locales y metropolitanos. Apenas hay industria, pero las ventajosas condiciones fiscales atraen a muchas empresas financieras internacionales.

5.3.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

Madeira alberga una enorme biodiversidad, que comprende un número estimado de 7 571 especies terrestres en el archipiélago. Existen aproximadamente 1419 especies y subespecies endémicas (1 286 especies y 182 subespecies), lo que representa el 19% de la diversidad de especies total (Borges et al., 2008). El filo animal es el más diverso en taxa endémicas, como los moluscos (210 especies) y artrópodos (979 especies), lo que supone aproximadamente el 84% del endemismo de Madeira. Hay 154 especies y subespecies de plantas vasculares, mientras que los restantes grupos taxonómicos son menos diversos en términos de endemismo: 36 especies de hongos (5%), 12 de líquenes (2%), 11 de briófitos (2%) y 15 de vertebrados (24%) (Borges et al., 2008),

Hay tres zonas protegidas en el archipiélago de Madeira: el Parque Natural de Madeira, las Islas Desiertas, las Islas Salvajes, Punta de San Lorenzo, Rocha do Navio y una zona protegida marina (Garajau). El Parque Natural de Madeira, que incluye la

totalidad de la laurisilva, fue declarado Reserva Biogenética por el Consejo Europeo en 1992, y Patrimonio Natural de la Humanidad por la UNESCO en 1999. Abarca más de dos tercios de la Isla de Madeira. Además, 11 lugares del archipiélago están designados sitios de la Red Natura 2000 y otros 11 sitios están declarados IBA (Áreas Importantes para las Aves).

El medio natural más famoso del archipiélago es la laurisilva que abarca 15.000 hectáreas, el 20% del archipiélago. Estos bosques, con su biodiversidad de enorme riqueza, constituyen la laurisilva más extensa y mejor conservada de toda Macaronesia. Albergan especies únicas de plantas y animales, incluida la famosa paloma torcaz, o paloma de Madeira (*Columba trocaz*) y el reyezuelo de Madeira (*Regulus madeirensis*) que ha adquirido recientemente el estatus de especie endémica. El ave más amenazada de Europa, el petrel de Zino o de Madeira (*Pterodroma madeira*), habita los acantilados más altos del Macizo Montañoso Central.

En las aguas que rodean Madeira habitan muchas especies de mamíferos marinos, incluidas 28 especies de cetáceos y la foca monje (*Monachus monachus*), en peligro crítico (CR) (Cabral et al., 2005) (Lista Roja de la UICN 2008). También se cree que cinco especies de tortugas marinas utilizan estas aguas durante la etapa pelágica de su vida. Además hay arrecifes coralinos de aguas profundas alrededor de las islas, a 50 metros de profundidad.

Amenazas actuales

La amenaza más importante que se cierne sobre los ecosistemas de Madeira es la destrucción directa del hábitat. En cuanto llegaron los primeros colonos de Portugal, a principios del siglo XV, se deforestó la isla para dejar sitio a los campos de cereales y, más tarde, la caña de azúcar. Las infraestructuras turísticas también ocupan una extensión importante, especialmente los hábitats costeros.

Cuadro 5.5: El cambio en los alisios afecta a la laurisilva

La laurisilva es un sistema rico en especies endémicas y exclusivo de Macaronesia. Está compuesta por árboles que pueden alcanzar una altura de 40 metros, como el laurel canario (*Laurus novocanariensis*) y se encuentra en las zonas montañosas húmedas de las islas. Estos bosques “fósiles” son reliquias del Periodo Terciario, que una vez cubrió la mayoría de la cuenca mediterránea en la época en que el clima de la región era más húmedo, antes de las sucesivas glaciaciones. Cuando se descubrieron las islas, la laurisilva cubría casi la totalidad de la isla, hoy en se encuentra principalmente en las laderas septentrionales de las islas más altas, en los valles profundos y remotos del interior, entre los 300 y los 1.300 metros de altitud. La laurisilva está compuesta por especies arbustivas higrófilas, como el brezo *Erica spp.* que se desarrollan en zonas de alta humedad por la presencia a esta altitud de “mares de nubes”, en la zona de influencia de los alisios. Este bosque, compuesto casi en su totalidad por especies endémicas es una zona de conservación prioritaria.

Bajo la influencia del cambio climático es posible que el anticiclón de las Azores se desplace al este durante los meses de verano, lo que probablemente disminuirá la frecuencia e intensidad de los alisios. Unos alisios más débiles tendrán efectos diferentes sobre los ecosistemas de las distintas islas de Macaronesia. En el caso de la isla de Madeira, puede hacer que unas temperaturas más cálidas alcancen mayor altitud, empujando el mar de nubes a mayor altura.

Posiblemente la laurisilva migre a zonas más altas, desplazando vegetación de elevada altura como el brezo *Erica spp.*, y la vegetación de alta montaña podría desaparecer (Santos and Aguiar, 2006). Por contraste, los alisios más débiles posiblemente causarían un desplazamiento del “mar de nubes” a menor altitud en islas como Tenerife (Sperling et al., 2004). Esto se vería acompañado por un incremento de olas de calor en esta zona. En todo caso, la consecuencia directa de estos cambios climáticos sería un declive en las áreas bioclimáticas ocupadas por la laurisilva y, como resultado, una reducción importante de esta formación boscosa (Sperling, 2004). En el caso de Tenerife, la migración de estas formaciones boscosas hacia terrenos más bajos parece improbable, ya que estas zonas están altamente urbanizadas. Además, las especies de pino y eucalipto, que posiblemente migraran a menor altitud por razones similares, probablemente invadirían las áreas ocupadas por la laurisilva. Estas especies más agresivas, con mayor capacidad de colonizar, podrían migrar con mayor facilidad. La desaparición de la laurisilva sería una pérdida importante para la biodiversidad de Macaronesia. Además, afectaría al equilibrio hídrico de las islas y el suministro de agua para el consumo humano. Puesto que la precipitación horizontal u oculta (es decir, condensación de gotículas de agua en la vegetación y la superficie del suelo por contacto directo con las nubes) representa un aporte de agua esencial, es de gran importancia ecológica para el equilibrio del ecosistema y proporciona servicios ecosistémicos a las poblaciones humanas locales.



La laurisilva es un bosque “fósil” endémico de Macaronesia

Foto: pihku



El pinzón común (*Fringilla coelebs madeirensis*) es una subespecie endémica de Madeira

5.3.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos sobre la biodiversidad terrestre

La laurisilva de Madeira es el ecosistema del archipiélago más vulnerable al cambio climático y especialmente a un cambio en la intensidad de los alisios (ver Cuadro 5.5). Algunas de las especies de plantas de la isla, que hasta ahora no suponían una amenaza, pueden beneficiarse de los cambios en el clima que

les proporcionarían las condiciones óptimas para su desarrollo. Están comenzando a extenderse con rapidez y esta expansión está ganando terreno en el bosque nativo. Recientemente se ha observado también un cambio en los hábitos migratorios de algunas de las aves del archipiélago. Por ejemplo, un reducido número de vencejos pálidos (*Apus pallidus*) pasan ahora todo el año en Madeira y ya no migran hacia África en otoño. Otros se marchan a sus destinos invernales más tarde o regresan más tarde (Fagundes, comunicado personal).

Impactos sobre la biodiversidad marina

La aparición o incremento de algunas especies de aguas cálidas alrededor de Madeira en los últimos años puede deberse al calentamiento progresivo del agua debido al cambio climático (Wirtz et al., 2008). Las nuevas especies registradas incluyen el cangrejo *Platypodiella picta* (Araújo and Freitas, 2003) y los peces *Aluterus scriptus*, *Aluterus monoceros* (Freitas and Biscoito, 2002), *Abudefduf saxatilis* (Freitas and Araújo, 2006), *Gnatholepis thompsoni* (Araújo and Freitas, 2002), *Canthidermis sufflamen* y *Caranx crysos* (Wirtz et al., 2008), entre otros. El calentamiento continuado puede llevar a la aparición y establecimiento de otras especies de peces tropicales en Madeira (Wirtz et al., 2008). Además, los corales de aguas profundas del archipiélago están amenazados por la acidificación de los océanos (ver Cuadro 5.6).

Cuadro 5.6: Los corales de aguas profundas amenazados por la acidificación de los océanos

Madeira, las Azores y las Canarias albergan un gran número de arrecifes coralinos de aguas profundas, compuestos principalmente por la *Lophelia pertusa*, que se desarrolla a profundidades de 50 metros y a veces se encuentra incluso hasta a 1.000 metros. Estos corales forman parte del gran cinturón de arrecifes de aguas frías que se extienden desde Noruega hasta África Occidental (Lophelia.org). Estos ecosistemas están seriamente amenazados por las redes de arrastre, que destruyen corales que se han desarrollado a lo largo de varios miles de años. Desde el 2004, una enmienda de la Comisión Europea prohíbe el arrastre de fondo a menos de 200 metros de las costas de Madeira, las Azores y las Islas Canarias. Lamentablemente esta destructiva arte de pesca no es la única amenaza para los corales de aguas profundas. Estos organismos también son sensibles a la acidificación de los océanos causada por un aumento del nivel de CO₂ en la atmósfera. Un descenso en los niveles de PH reduce la tasa de calcificación de los corales y ralentiza su crecimiento y regeneración. Los corales de aguas frías están especialmente amenazados, porque la profundidad a la que comienzan a disolverse (el punto de saturación del aragonito) puede subir varios cientos de metros (Doney, 2006).

Estos no son los únicos organismos amenazados, una reducción en el nivel de PH afectaría a todos los organismos marinos con esqueletos de calcio, incluidos la mayoría de los corales tropicales, así como los erizos, moluscos y varias especies de zooplancton de caparazón calcáreo (Orr, 2005). Las repercusiones sobre los ecosistemas marinos en conjunto serían considerables.

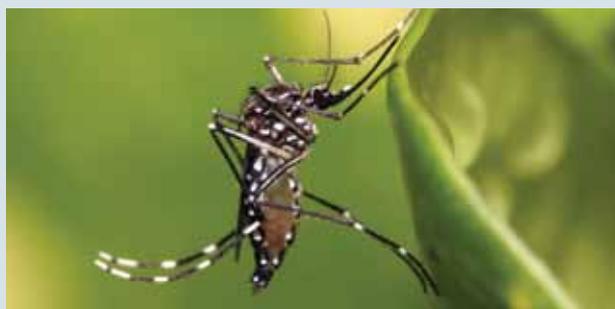


Los corales de aguas frías como la se desarrollan a profundidades de 50 metros

Cuadro 5.7: El mosquito Aedes aegypti observado recientemente en Madeira

La población de mosquitos aún no está infectada de virus, pero puesto que Madeira es un destino turístico y tiene altas tasas de inmigración de países sudamericanos así como sudafricanos, las posibilidades de que se introduzcan enfermedades como la fiebre del dengue o la fiebre amarilla en la región son muy altas. La llegada de especies vectoriales de estas enfermedades tropicales junto con las cada vez más favorables condiciones climáticas pueden hacer necesaria la adaptación de las políticas de salud pública (Santos and Aguiar, 2006). En el 2004, el mosquito *Aedes aegypti* se observó en Madeira por primera vez. Este mosquito, localmente denominado "mosquito de St. Luzia" (el lugar donde se detectó por primera vez) es la especie transmisora de la fiebre del dengue y la fiebre amarilla. Se asignaron recursos para erradicar esta especie así como mitigar la propagación de su población. Sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos, este mosquito ha encontrado condiciones climáticas favorables para establecerse y proliferar y se ha convertido en un importante problema para la

población humana afectada. Provoca reacciones cutáneas agudas y ha provocado que algunos cientos de personas necesitaran atención médica y que intervinieran las autoridades sanitarias locales (Claudia Delgado, comunicado personal). Dada la magnitud del problema, se abrió una línea telefónica gratuita para ayudar al público a resolver sus dudas.



Aedes aegypti



Vida de vidrio

Las Azores



5.4 Las Azores (Portugal) RUP

Número de islas:	9 islas
Población:	241.700 habitantes (2004)
Superficie:	2.333 km ²
Densidad de Población:	103,6 habitantes/km ²
PIB / habitante	12.487 euros
Tasa de desempleo:	4.3% (2007)
Actividades económicas:	Agricultura y pesquerías



Las Azores son una región autónoma de ultramar de Portugal y una región ultraperiférica de la Unión Europea. Está situada en el centro del Océano Atlántico, a unos 1.500 Km. de Lisboa y Marruecos y a 3.900 Km. de la costa este de Norteamérica. El archipiélago de las Azores comprende nueve islas con una superficie total de 2.333 km² de tierra emergida. Tiene un clima oceánico muy húmedo con variaciones anuales poco importantes. El monte Pico, en la isla del mismo nombre, se eleva a 2.352 metros de altitud y es la montaña más alta de Portugal. La economía se basa principalmente en la agricultura, con una producción anual de 500 millones de litros de leche, es decir, el 25% de la producción portuguesa de leche. La pesca supone unos ingresos de unos 26 millones

de euros para la región al año, con 10000 toneladas de peces extraídos de una zona económica exclusiva de aproximadamente un millón de kilómetros cuadrados.

La industria turística está mucho menos desarrollada que la de Madeira o las Islas Canarias, pero la infraestructura turística ha crecido notablemente en los últimos 10 años.

5.4.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

Situadas en una región aislada en el Atlántico Norte, las Azores funcionan como un laboratorio para la evolución natural. La mayoría de las especies de la región son fósiles

vivientes que recuerdan la flora preglacial del continente europeo, como la laurisilva, típica de Macaronesia. El archipiélago alberga una importante diversidad de especies endémicas que no se encuentran en ningún otro sitio.

Una de ellas, el camachuelo de Azores (*Pyrrhula azorica*), una especie en peligro con una población de unos 250 ejemplares, incluida en la Lista Roja de la UICN, está restringida al bosque nuboso al este de la Isla de San Miguel (McGinley, 2007).

Amenazas actuales

Desde la llegada de los primeros colonos a las Azores la flora y fauna nativas han sufrido graves presiones por la deforestación, la agricultura y la introducción de especies invasoras. Solamente el 2% de la laurisilva original se ha salvado de la deforestación. Las especies exóticas de árboles como el cedro japonés (*Cryptomeria japonica*) o el pittosporum dulce (*Pittosporum undulatum*) amenazan la supervivencia de la flora y fauna nativas. Estas islas fueron en su día importantes zonas de nidificación para las aves marinas, pero la introducción de ratas causó un declive en estas poblaciones, que están ahora confinadas en los acantilados escarpados o los islotes pequeños.

El importante y reciente desarrollo agrícola de las Azores ha causado la transformación de aproximadamente el 50% de



Vista de vídeo

El reciente desarrollo de la industria ganadera en las Azores tuvo un fuerte impacto sobre la biodiversidad

los espacios naturales, que se han utilizado como pastizales para el ganado a lo largo de los últimos 10 años. Este desarrollo fue en parte resultado de la entrada de Portugal en la Unión Europea y los consiguientes subsidios a los que tiene derecho (Mc Ginley, 2007).

El archipiélago no tiene parque nacional, y las zonas protegidas existentes no tienen protección legal (McGinley, 2007).

5.4.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Cuadro 5.8: Migración de peces tropicales a las Azores

Recientemente se han observado varias especies de peces tropicales en las aguas alrededor de las Azores. El tiburón pigmeo (*Squaliolus laticaudus*) se vio por primera vez en 1998 (Silva, 1998) y el medregal listado (*Seriola fasciata*) en 2006 (Silva, 1998; Machado, 2006). Estas recientes observaciones pueden explicarse por un cambio en la distribución espacial de estas especies causado por el calentamiento de las aguas. De forma similar, el establecimiento y desarrollo del alga verde *Caulerpa webbiana*, una especie invasora detectada recientemente en las Azores, podría haberse visto favorecido por la subida de la temperatura del agua (Cardigos et al., 2006).

Se han observado muchas migraciones de peces en las aguas de Europa. En el Mar del Norte, un estudio reciente analizó los cambios en la distribución espacial de varias especies de peces entre el 1977 y el 2001. De 36 especies estudiadas, 15 especies como el lenguado común (*Solea solea*) y el bacalao del Atlántico (*Gadus morhua*) han migrado hacia el norte en respuesta a un calentamiento de las aguas de 1,5°C de media (Perry, 2005). Algunas especies han migrado hasta 1.000 kilómetros hacia el norte en menos de 20 años (Quérot, 1998). Al sustituir a las especies nativas, las especies colonizadoras pueden provocar grandes desequilibrios en los ecosistemas.



A. Hulbert

Seriola dumerili



Treasurerealmessia

Caulerpa webbiana

Referencias

5.5

- Araújo, R. and Freitas, M. 2002. First record of the Goldspot Goby *Gnatholepis thompsoni* Jordan, 1904 (PISCES: GOBIDAE) in Madeira Island (NE Atlantic Ocean). *Bocagiana* 209, 1-4.
- Araújo, R. and Freitas, M. 2003. A new crab record *Platyopodiella picta* (A. Milne-Edwards, 1869) (Crustacea: Decapoda: Xanthidae) from Madeira Island waters. *Bocagiana* 212, 1-7.
- Bjørndal, K. A., Bolten, A. B., Dellinger, T., Delgado, C. and Martins, H. R. 2003. Compensatory growth in oceanic loggerhead sea turtles: response to a stochastic environment. *Ecology* 84, 1237-1249.
- Borges, P. A. V., Abreu, C., Aguiar, A. M. F., Carvalho, P., Jardim, R., Melo, I., Oliveira, P., Sérgio, C., Serrano, A. R. M. and Vieira, P. 2008. A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Selvagens archipelagos, pp. 440. Funchal and Angra do Heroísmo: Direcção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores.
- Cabral, M. J., Almeida, J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., Palmeirim, J. M., Queiroz, A. I., Rogado, L. and Santos-Reis, M. 2005. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, pp. 660. Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza.
- Cardigos F.F., Tempera S., Ávila J., Gonçalves & Santos R. S. 2006. Non indigenous marine species of the Azores. *Helgoland Marine Research* 60 (2): 160 - 169
- CSIC. 2004 – disponible online: <<http://www.csic.es/centros.do>>
- Del Arco, M.J. 2008. Consecuencias del cambio climático sobre la flora y vegetación canaria, en prensa.
- Doney S.C. 2006. The Dangers of Ocean Acidification. *Scientific American* 58-65.
- Esquivel J., Marrero M.C., Zurita N., Arechavaleta M. & Zamora I. 2005. Biodiversidad en gráficas 2005. Gobierno de Canarias, Santa Cruz de Tenerife, 56 pp.
- FAO. 2004. Lutte contre le criquet pèlerin : Session Extraordinaire, Rome, 29 novembre-2 décembre 2004. Rapports de séances.
- Freitas, M. and Araújo, R. 2006. First record of sergeant major *Abudofduf saxatilis* (Linnaeus, 1758) (PISCES, POMACENTRIDAE) from the island of Madeira (NE Atlantic Ocean). *Bocagiana* 218, 1-6.
- Freitas, M. and Bischoito, M. 2002. First record of *Aluterus scriptus* and *Aluterus monocerus* (PISCES, TETRAODONTIFORMES, MONACANTHIDAE) from the archipelagos of Madeira and Selvagens (NE Atlantic). *Bocagiana* 206, 1-7.
- Global Nature. 2008 – disponible online: <<http://www.fundacionglobalnature.org/>>
- Lophelia.org – disponible online: <www.lophelia.org>
- Machado & Barreiros 2006. First record of *Seriola fasciata* (Carangidae) in the Azores. A northernmost occurrence in the NE Atlantic. *L.F.* pp 77-78.
- Martín V.E & Cabrera I. 2004. Fumigaciones en un espacio protegido de la isla de Lanzarote. *Revista Quercus* 221: 08-01.
- Martín, A. & J. A. Lorenzo. 2001. Aves del archipiélago canario. Francisco Lemus Editor. La Laguna. 787 pp.
- McGinley. 2007. Azores temperate mixed forests. *The Encyclopedia of Earth* – disponible online: <http://www.eoearth.org/article/Azores_temperate_mixed_forests>
- Orr V. J., Fabry O. A. et al. 2005. Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms. *Nature* 437: 681-686.
- Perry A., Low P., Ellise J. R. & Reynolds J. D. 2005. Climate change and Distribution shifts in Marine Fishes. *Science* 308 : 1912-1915.
- Quéro J.C. 1998. Les observations de poissons tropicaux et le réchauffement des eaux dans l'Atlantique européen. *Oceanologica Acta* 21: 345-351.
- RSPB. 2007. A Climatic Atlas of European Breeding Birds. Huntley B., Green R. E., Collingham C., Willis S. G. Lynx Editions.
- Santos, F. D. and Aguiar, R. 2006. CLIMAAT II. Impactos e Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas no Arquipélago da Madeira. Funchal: Direcção Regional do Ambiente da Madeira.
- Silva A. A., Duarte P. C., Giga A. & Menezes G. 1998. First record of the spined pygmy shark, *Squaliolus laticaudus* (Smith & Radcliffe, 1912) in the Azores, extending its distribution in the North-eastern Atlantic. *Arquipélago. Life and Marine Sciences* 16A: 57-62.
- Sperling N. et al. 2004 Future climate change of the subtropical north Atlantic: Implications for the cloud forests of Tenerife. *Climatic change* 65 (1-2): 103-123.
- Walsh et al. 2006. Red tides in the Gulf of Mexico: Where, when, and why? *Journal of Geophysical Research* 111 C11003, doi:10.1029/2004JC002813.
- Wirtz, P. 1994. Underwater Guide Madeira, Canary Islands, Azores: Fish. Stuttgart.
- Wirtz, P., Fricke, R. and Bischoito, M. J. (2008). The coastal fishes of Madeira Island—new records and an annotated check-list. *Zootaxa* 1715, 1-26.

6. Amazonia

Autor: Jérôme Petit

Introducción a la cuenca amazónica

6.1



La Amazonia es una región de bosque tropical con una extensión cercana a los 8 millones de Km², lo que supone una superficie 14 veces mayor que Francia (FAO, 2001). Comprende nueve países y territorios: Brasil, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela, Surinam, Guayana y Guayana Francesa.

El río Amazonas es la fuente de vida de este bosque, suministra dos tercios del agua dulce del planeta.

Se estima que la cuenca amazónica contiene el 50% de la biodiversidad global y el 70% de las especies de plantas del planeta (Carazo, 1997). Los inventarios recientes sugieren que hay al menos 40.000 especies de plantas, 427 especies de mamíferos, 1.294 especies de aves, 378



Bosque primario incendiado para su conversión en tierra de labranza en Brasil

Jamie Dwyer

especies de reptiles, 427 especies de anfibios, 3.000 especies de peces y probablemente más de un millón de especies de insectos en el bosque tropical amazónico (WWF, 2007). Estas estimaciones probablemente se queden cortas, porque aún queda una gran cantidad de ecosistemas por explorar. Se cree que al menos el 50% de las especies de la región aún no se han descrito científicamente (Carazo, 1997). Desde el siglo pasado, el bosque amazónico ha sufrido una grave deforestación, que se ha acelerado considerablemente en las últimas décadas. Aún se talan grandes zonas para la extracción

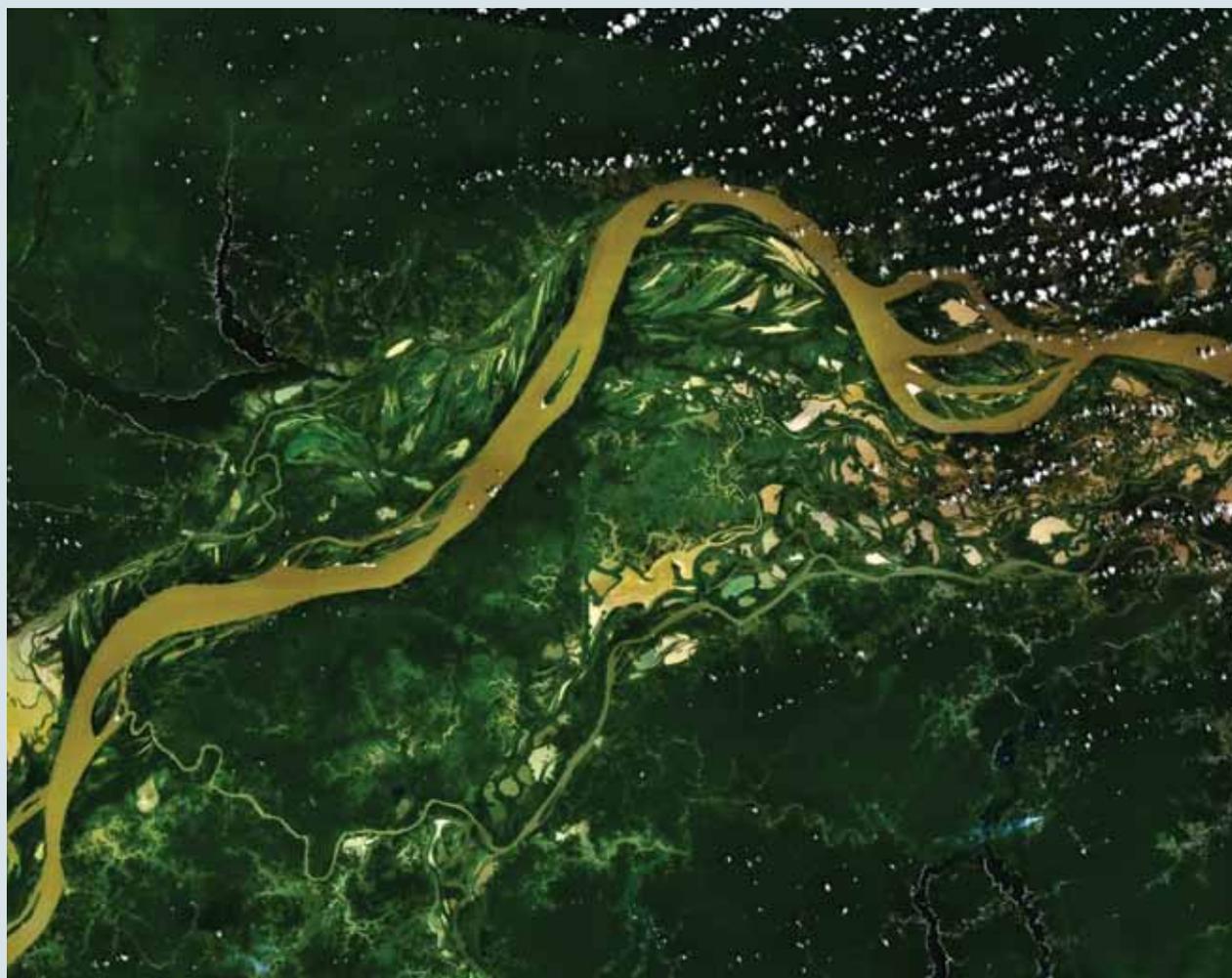
de madera o para dejar sitio a la agricultura o la ganadería. Conforme a las estimaciones de la FAO, la Amazonia se deforestó a un ritmo de 4,3 millones de hectáreas al año entre el 2000 y el 2005 (FAO, 2005). Las emisiones de CO₂ causadas por la destrucción del bosque representan alrededor del 22% de las emisiones globales (IPCC, 2007) y son en gran parte responsables del aumento del efecto invernadero. Las emisiones de CO₂ resultantes de la deforestación de la cuenca amazónica se estiman en unas 150 - 200 millones de toneladas (Houghton et al., 2000)

Cuadro 6.1: Los pulmones del planeta en peligro

Los bosques en crecimiento absorben dióxido de carbono de la atmósfera y lo convierten en madera mediante el proceso de la fotosíntesis. Sin embargo, los árboles también emiten CO₂ a través de la evapotranspiración y la descomposición de la vegetación muerta. Así, los bosques maduros se consideran habitualmente neutrales en términos de carbono porque la absorción por fotosíntesis queda equilibrada por la transpiración. Sin embargo, se ha demostrado que los bosques maduros, como el bosque húmedo amazónico, pueden reaccionar a los aumentos antrópicos de CO₂ en la atmósfera aumentando su propia producción, de forma que absorben más CO₂ del que emiten. Este fenómeno se conoce como el "efecto de fertilización por dióxido de carbono" (Norby et al., 1999). Las estimaciones indican que el "sumidero de carbono" de la cuenca amazónica absorbió unos 3,1 millones de toneladas de carbono entre

1980 y 1994 (Melillo, 1998). Por lo tanto, los bosques podrían limitar el cambio climático al reducir la cantidad de CO₂ en la atmósfera, actuando como un pulmón verde para el planeta.

Sin embargo, por el mismo motivo, un aumento de las temperaturas de la cuenca amazónica podría también causar un incremento en la transpiración, y aumentaría la cantidad de dióxido de carbono emitido a la atmósfera. El aumento de la tasa de transpiración podría también causar un descenso en las precipitaciones en la región y reducir la productividad del bosque y la tasa de absorción de carbono (Fearnside, 2000). Así, las variaciones en la temperatura y las precipitaciones podría transformar el sumidero de carbono de la cuenca amazónica en una nueva fuente de carbono, lo que se sumaría a las ya importantes emisiones causadas por la continua deforestación de esta masa forestal.



Los bosques absorben dióxido de carbono de la atmósfera mediante la fotosíntesis

NASA



Nicholas Laughlin

Guayana Francesa



6.2 Guyane (France) RUP

Población:	230.000 habitantes (2005)
Superficie:	86.504 km ²
Densidad de Población:	2,7 habitantes/km ²
PIB / habitante	11 935 euros (2006)
Tasa de desempleo:	24,5% (2004)
Actividades económicas:	Industria aeroespacial, subsidios del estado



La Guayana Francesa es un territorio de ultramar francés al norte de Brasil. Es el único territorio europeo en Sudamérica y la única región ultraperiférica (RUP) de la Unión Europea en el continente. Su superficie de 86.504 km² es el equivalente a un sexto de la superficie de Francia, o la superficie de Portugal. La Guayana Francesa tiene clima ecuatorial, con temperaturas medias de 27°C y una humedad del 70 al 90%. La población de la Guayana Francesa, de 230.000 habitantes, altamente multicultural, y está compuesta por: criollos, amerindios, maroons, metropolitanos, hmongs, chinos, libaneses, etc. La densidad de población es baja, con 2 habitantes por Km², mientras que la tasa de crecimiento demográfico es muy alta, del 3,8%. La economía de la Guayana Francesa depende en gran parte de los subsidios de la Francia Continental y la industria aeroespacial. La tasa de desempleo, del 24,5%, es una de las más altas de la Europa ultramarina.

6.2.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

El departamento de la Guayana Francesa alberga una biodiversidad sin parangón. Este pequeño rincón de la Amazonia cuenta con algunos ecosistemas únicos, que están entre los más ricos y más frágiles del mundo: bosques tropicales primarios, manglares, sabanas y muchos tipos de humedales.

Con el 83,1% de su territorio cubierto por bosque húmedo ecuatorial, la Guayana Francesa tiene el bosque más extenso de Francia. El sotobosque de esta región es tan denso que solamente recibe el 1% de la luz solar y el 25% del agua de lluvia, el resto queda atrapado por la cubierta del bosque. Irónicamente, el bosque tropical de la Guayana Francesa ha crecido en uno de los suelos más pobres del mundo en términos de nutrientes y materia orgánica.

Sin embargo, esta región nunca se ha visto afectada por los efectos de las glaciaciones, lo que explica su enorme diversidad biológica.

En la Guayana Francesa se han inventariado por lo menos 5.750 especies de plantas, 718 especies de aves, 183 especies de mamíferos, 480 especies de peces de agua dulce y 108 especies de anfibios (Gargominy, 2003). El inventario de invertebrados aún está en fase inicial, pero es posible que la diversidad de esta familia sea 10 veces mayor que la de la Francia Continental.

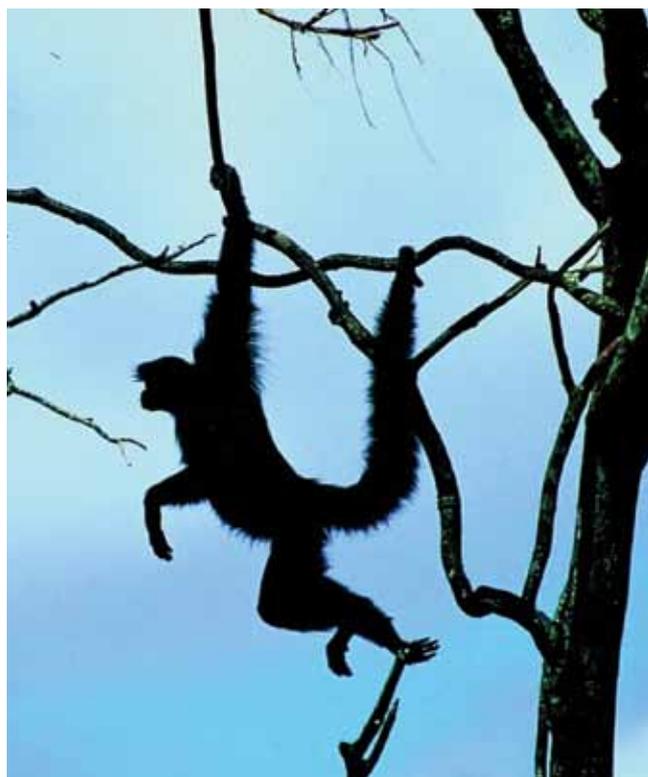
Aproximadamente el 92% del litoral de la Guayana Francesa y todos los bancos de sus estuarios están cubiertos por manglares. Sujetos a la subida y la bajada de las mareas, proporcionan refugio a una flora y fauna muy particular. Sirven de criaderos a la fauna marina y se aprovechan del abundante volumen de materia orgánica que suministran los manglares. Este entorno natural también proporciona lugares de anidamiento y alimentación para una gran cantidad de aves.

En las aguas y playas de la Guayana Francesa se encuentran cinco especies de tortuga marina. La playa de Awala-Yalimapo es el lugar de anidamiento más importante del mundo para la tortuga laúd (*Dermodochelys coriacea*), la especie más grande de tortuga marina (Gargominy, 2003).

El Parque Nacional de la Guayana Francesa, creado en febrero de 2007, es la zona protegida más grande de la Unión Europea. Tiene una superficie de 3,39 millones de hectáreas y dentro de su perímetro se encuentran las cuencas hidrográficas de los ríos principales de la Guayana Francesa, el Maroni y el Oyapock, que constituyen la frontera de Surinam y Brasil respectivamente (sitio del Parque de la Guayana Francesa).

Amenazas actuales

Las principales amenazas para los ecosistemas de la Guayana Francesa son la fragmentación por las carreteras, el bateo ilegal de oro y la caza furtiva.



La construcción de carreteras en este departamento es reducida si se compara con otros bosques de Sudamérica. La explotación forestal es, por tanto, reducida, dada la falta de accesos. Sin embargo, construcciones recientes como la RN2, que atraviesa el bosque hacia el noroeste y llega a Brasil, han facilitado la fragmentación de los ecosistemas y la introducción de especies invasoras.

La caza ilegal de especies protegidas como el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), especies de mono araña (*Ateles sp.*) o el Jaguar (*Panthera onca*), también se ha visto favorecida por la construcción de las carreteras.

El bateo de oro artesanal e industrial ha provocado la destrucción local de hábitats forestales, así como una importante contaminación de los ríos y el nivel freático por mercurio (que se utiliza para extraer el oro) y los lodos. El bateo de oro, especialmente el ilegal, afecta a todos los ríos principales de la Guayana Francesa, incluso los que se encuentran dentro del Parque Nacional.

6.2.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Previsiones climáticas para la región

Conforme a las previsiones del IPCC de ahora a fin de siglo las temperaturas medias anuales en la Guayana Francesa podrían aumentar en 3,3°C [de 2,6 a 3,7], con el mayor aumento, de 3,5°C [de +2,7 a +3,9], en los meses de junio, julio y agosto.

También es probable que varíen los niveles de precipitación, con un aumento de la pluviosidad del 4% [de +0 a +1] en los meses de diciembre, enero y febrero, y una reducción del 3% [de -10 a +2] en junio, julio y agosto, los meses más secos (IPCC, 2007) (ver Tabla 7).

Tabla 8: Variaciones climáticas de ahora a fin de siglo en la Amazonia (IPCC, 2007).

Media para 21 modelos de simulación global (escenario A1B). Margen de incertidumbre entre corchetes (cuartiles 25/75%).

Indicador climático:	Variaciones entre 1980-1999 a 2080-2099
Temperatura del aire	umento de 3,3°C [de 2,6 a 3,7]
Precipitaciones	Sin variaciones anuales, pero con un aumento del 4% [de 0 a + 11] en invierno y una disminución del 3% [-10 a +2] en verano
Nivel del mar	Aumento de 0,35 metros [de +0,23 a +0,47]

Varios estudios recientes han puesto de manifiesto la relación entre la deforestación y las precipitaciones en el bosque húmedo amazónico. Las imágenes de alta resolución de los satélites apuntan a unos niveles de pluviosidad notablemente más altos sobre las zonas deforestadas y un cambio en los patrones de precipitaciones en toda la región (Chagnon, 2004).

Impactos sobre la biodiversidad

El aumento de las temperaturas y el descenso en las precipitaciones durante la estación seca provocarán, con toda

probabilidad, unas sequías más prolongadas y más intensas en la Amazonia, causando la desecación de los bosques tropicales (ver Cuadro 6.2). Estas condiciones incrementarán considerablemente el riesgo de incendios forestales (Nepstad et al., 2004). Algunos estudios muestran que el número de incendios ha aumentado considerablemente en la región a causa del cambio en las condiciones climáticas (Cochrane, 2003). Además, los modelos ecosistémicos que utilizan previsiones climáticas han indicado una posible disminución en la productividad del bosque tropical, es decir, en la cantidad de carbono absorbido, como resultado de una reducción

en las precipitaciones. Esta disminución podría tener graves consecuencias para el ciclo global del carbono (Cox et al., 2004).

De hecho, el cambio climático podría modificar el papel actual del bosque amazónico de un sumidero de carbono a una fuente de carbono, lo que finalmente causaría un aumento del nivel global de CO₂ en la atmósfera.

Además, la subida del nivel del mar podría provocar una reducción anual de la superficie de los manglares de un 1% (WWF, 2007).

Cuadro 6.2: El bosque amazónico: ¿Una futura sabana?

Conforme a algunos investigadores brasileños, de ahora al 2100 la Amazonia podría convertirse en una sabana. A lo largo del 2005, las temperaturas de superficie del Atlántico Norte tropical fueron especialmente altas, esto provocó la formación de una depresión sobre esta zona. Esta depresión modificó el régimen de vientos por encima de la región amazónica al completo y redujo considerablemente la pluviosidad, causando la sequía más intensa jamás observada en la región. Los ríos se secaron, miles de km² de bosque se incendiaron, emitiendo 100 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera (Marengo, 2008). Un aumento continuado de las temperaturas en el Océano Atlántico, como las observadas en 2005 podría afectar profundamente al bosque amazónico. Un estudio realizado en Brasil analizó los efectos del cambio climático sobre el bosque amazónico utilizando las previsiones del IPCC. Los resultados son alarmantes. Conforme al peor escenario previsto por el IPCC, un aumento de las temperaturas de entre 5 y 8 grados unido a un descenso del 15% en las precipitaciones podría transformar el paisaje amazónico en



En 2005, la Amazonia experimentó la peor sequía de su historia

una sabana (Marengo, 2006). Las consecuencias serían graves, no solamente para la biodiversidad de esta región, sino para el ciclo global del carbono.

Cuadro 6.3: Biodiversidad del bosque tropical amenazado

El bosque amazónico alberga especies animales y vegetales altamente especializadas, en ocasiones con una distribución geográfica muy limitada. Un estudio científico reciente analizó la distribución espacial de 69 especies de plantas angiospermas (plantas con semillas) en relación con las previsiones climáticas del IPCC de ahora a fin de siglo. Se trazó un mapa de la posible distribución de estas especies teniendo en cuenta las condiciones de temperatura y lluvia necesarias para su germinación, su crecimiento y su supervivencia. Los resultados mostraron que el 43% de las especies estudiadas no podrían hasta el 2095 a causa de un cambio radical en su distribución espacial provocada por las variaciones en la temperatura y la pluviosidad. Si se producen las variaciones climáticas previstas, estas especies no tendrían más áreas a las que migrar, o su nueva distribución espacial estaría demasiado alejada de sus hábitats actuales para permitir la migración. Las plantas con una distribución espacial limitada y corta generación sufrirían el mayor impacto (Miles, 2004). Este estudio ilustra con claridad que los complejos ecosistemas del



Reserva natural de Tresor

bosque tropical y las especies altamente adaptadas no siempre serían capaces de aclimatarse a los cambios, aún los más leves, en las condiciones climáticas (Woodward, 2004).

Implicaciones socioeconómicas

Un cambio en las condiciones climáticas de la región afectaría sin duda a la agricultura. Un descenso en las precipitaciones en los meses críticos puede reducir las cosechas y facilitar la propagación de las plagas. En estas condiciones harían falta superficies más extensas para alimentar a la población, lo que aceleraría el proceso de la deforestación (WWF 2007).

Además, ya se ha demostrado que las condiciones climáticas extremas, que a veces provocan inundaciones, pueden provocar importantes epidemias de enfermedades transmitidas por insectos, como la malaria y la fiebre del dengue, así como otras enfermedades infecciosas como el cólera o la meningitis (ONERC, 2006). Desde los años 60 ha aumentado la presencia de la fiebre del dengue en la Guayana Francesa (Gagnon, 2001).

Referencias

6.3

- Carazo. 1997. Analyse et perspectives de la proposition de Tarapoto: Critères et indicateurs de durabilité de la forêt Amazonienne – disponible online : <<http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/V6/T373F/1.HTM>>
- Chagnon F. J. F., Bras R. L. & Wang J. 2004. Climatic shift in patterns of shallow clouds over the Amazon. *Geophys. Res. Lett.* 31: L24212.
- Cochrane M.A. 2003. Fire science for rainforests. *Nature* 421: 913-919.
- Cox P.M., Betts R. A., Collins M., Harris P. P., Huntingford C. & Jones C. D. 2004. Amazonian forest dieback under climate-carbon cycle projections for the 21st century. *Theor. Appl. Climatol.* 78: 137-156.
- FAO. 2005. Evaluation des ressources forestières mondiales – disponible online : <<http://www.fao.org/forestry/fra2005/fr/>>
- Fearnside P. M. 2000. Global Warming and Tropical Land-Use Change. *Climatic Change* 46: 115-158.
- Gagnon A. G., Bush A. B. & Smoyer-Tomic K. E. 2001. Dengue epidemics and the El Niño Southern Oscillation. *Clim. Res.*, 19 :35-43.
- Gargominy, O. 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer. Collection Planète Nature. Comité français pour l'UICN.
- Hopkin M. 2005. Amazon hit by worst drought for 40 years. *Nature News* (Nature online 11 October 2005)doi:10.1038/news051010-8
- Houghton R.A., Skole D. L., Nobre C. A., Hackler J. L., Lawrence K. T. & Chomentowski W. H. 2000. Annual fluxes of carbon from deforestation and regrowth in the Brazilian Amazon. *Nature*. Vol. 403: 301-304.
- IPCC. 2007. Quatrième rapport d'évaluation, Bilan 2007 des changements climatiques – disponible online: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf>.
- Marengo J.A. & Ambrizzi T. 2006. Use of regional climate models in impacts assessments and adaptations studies from continental to regional and local scales. Proceedings of 8 ICSHMO, Foz do Iguaçu, Brasil, Abril 24-28, INPE. p. 291-296.
- Marengo J.A. et al. 2008. Hydro-climatic and ecological behavior of the drought of Amazonia in 2005. *Phil. Trans. R. Soc. B* DOI: 10.1098/rstb.2007.0026.
- Melillo J., Tian H., Kicklighter D., McGuire D., Helfrich J., Moore B. & Vorosmarty C. 1998. Effect of interannual climate variability on carbon storage in Amazonian Ecosystems. *Nature* 396: 664-667.
- Miles L., Grainger A. & Phillips O. 2004. The impact of global climate change on tropical forest biodiversity in Amazonia. *Global Ecology and Biogeography* 13, 553–565.
- Nepstad D., Lefebvre P., Da Silva U. L., Tomasella J., Schlesinger P., Solorzano S., Moutinho P., Ray D. & Benito J. G. 2004. Amazon drought and its implications for forest flammability and tree growth: a basin-wide analysis. *Global Change Biol.* 10, 704-717.
- Norby R.J., Wullschlegel S.D., Gunderson C.A., Johnson D.W., Ceulemans R. 1999. Tree responses to rising CO₂ in field experiments: implications for the future forest. *Plant Cell And Environment* 22: 683-714.
- Woodward F.I. & Lomas M. R. R. 2004. Vegetation dynamics: simulating responses to climatic change. *Biol. Rev.*, 79, 643-670.
- WWF. 2007. Climate Change Impacts in the Amazon: Review of scientific literature – disponible online: <http://www.wwf.fi/wwf/www/uploads/pdf/amazon_climatechange_march2006.pdf>

7. Regiones Polares y Subpolares

Autor: Guillaume Prudent (ONERC)

Introducción

7.1



Los entornos polares son tierras de extremos y tierras de tremendas riquezas. Estas regiones se caracterizan por una abundancia de recursos, una biodiversidad marina de enorme riqueza y unas condiciones climáticas dominantes extremas. Las temperaturas son especialmente bajas, en algunas zonas el viento sopla casi permanentemente alcanzando velocidades de 200 km/h, y las precipitaciones son o muy abundantes o muy escasas dependiendo del territorio. En el norte, el Ártico se caracteriza por un océano rodeado de medios continentales, mientras que en el sur el Antártico es un continente helado rodeado por un océano frío y un cinturón de islas subantárticas. Estos climas extremos han actuado como barreras para la colonización humana, por lo que las incursiones humanas en estos entornos han sido limitadas y en la actualidad pocas poblaciones permanentes los habitan. Las Regiones Polares comprenden seis entidades ultramarinas de Europa (PTU): Groenlandia (Dinamarca) y San Pedro y Miquelón (Francia) en el norte; los territorios británicos de las Islas Malvinas (Falkland Islands), Georgia del Sur y Sandwich del Sur y los Territorios Antárticos Británicos en el sur; y los Territorios Australes y Antárticos Franceses (TAAF) también en el sur. La Unión Europea considera los territorios situados a latitudes superiores a los 60° Sur (Tierra Adelia en el territorio TAAF y el Territorio Antártico Británico) como entidades de ultramar (PTU); sin embargo, conforme al Tratado Antártico de 1959, estas reclamaciones territoriales están actualmente congeladas (es decir, suspendidas hasta nuevo aviso).

Biodiversidad

Las características que definen los ecosistemas terrestres del entorno polar son sus difíciles condiciones de vida, a causa principalmente de la dureza del clima. Las bajas temperaturas, fuertes vientos, suelos pobres y periodos prolongados de luz y oscuridad han condicionado enormemente las especies de estos medios naturales. En consecuencia, las especies están altamente especializadas y adaptadas a su entorno. En general la biodiversidad del Ártico se caracteriza por pequeñas cantidades de especies endémicas. Sin embargo, no ocurre así en el Antártico, donde las diversas comunidades marinas de alta biomasa presentan altas proporciones de especies endémicas (Clarke & Johnston, 2003), e incluso los simples ecosistemas terrestres con muy baja diversidad presentan una considerable cantidad de especies endémicas (Convey & Stevens, 2007; Pugh & Convey, en prensa). Las cadenas alimentarias terrestres en el Ártico son relativamente simples, y comprenden algunas especies de plantas, un herbívoro y un depredador (mamífero o ave) por región. Estas cadenas se simplifican aún más en el Antártico, donde no existen vertebrados nativos terrestres y de agua dulce, con la excepción de una sola ave paseriforme en Georgia del Sur y tres especies de patos en Georgia del Sur y Kerguelen (Convey, 2007a, b). La vegetación está frecuentemente dominada por formaciones superficiales como musgos, líquenes, algunas plantas vasculares y una cubierta arbórea compuesta por especies enanas o rastreras. Por contraste, en ambas regiones polares, la biodiversidad marina es relativamente rica, debido a la presencia de

importantes cantidades de plancton en las aguas frías y en las zonas de confluencia, donde el agua fría marina se mezcla con aguas más cálidas.

Importantes poblaciones de crustáceos, especies pelágicas y bentónicas que proporcionan los alimentos básicos para las numerosas aves marinas, ballenas dentadas y ballenas barbadas habitan las aguas polares.

Amenazas actuales

Las presiones directas ejercidas por los asentamientos humanos en estas regiones son, en su mayor parte, escasas cuando se comparan con los importantes impactos antrópicos en los territorios densamente poblados. Aún así, estos territorios están sometidos a auténticas amenazas. Cabe destacar que en la Antártida la limitada superficie de hielo implica que los impactos de las actividades turísticas y las investigaciones, aún escasas y esporádicas, se magnifican, puesto que las poblaciones humanas y animales (aves y focas) y los ecosistemas terrestres compiten por los mismos recursos espaciales, realmente limitados. Para empezar, las especies exógenas invasoras ejercen una gran presión sobre la biodiversidad terrestre de las Regiones Polares (Frenot et al., 2005, 2007; Convey, 2007c). Los ecosistemas marinos también sufren unas presiones considerables a causa de las actividades pesqueras. La ilimitada explotación de las poblaciones de focas y ballenas ha llevado a algunas de estas especies al borde de la extinción. Hoy en día, estas actividades están sujetas a estrictos controles y las poblaciones se han recuperado en mayor o menor grado.



Elefante Marino del Sur (*Mirounga leonina*) en la isla Crozet (TAAF)

La contaminación causada por los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) también constituye una importante amenaza en el norte, que se evidencia en la desesperada situación crítica de los osos polares, cada vez más grave. Las perturbaciones ocasionales a las aves marinas durante su anidamiento son habituales tanto en el norte como en el sur. Las aves marinas también se ven perjudicadas por las artes de pesca, como redes, anzuelos y otros equipos utilizados para capturas no específicas o indiscriminadas. En resumen, tanto los ecosistemas marinos como los terrestres ya sufren considerables presiones antrópicas que se agravarán con el cambio climático.

Previsiones climáticas para la región

En ambas Regiones Polares, un aumento de las temperaturas y precipitaciones podría causar una disminución de la duración efectiva de los veranos, así como unos inviernos más cálidos y húmedos. Los cambios en las temperaturas y precipitaciones también podrían afectar el medio ambiente



Pingüinos de Penacho Amarillo (*Eudyptes chrysocome chrysocome*) en las Islas Malvinas (Falkland Islands)

físico, especialmente la banquisa ártica (ver Cuadro 7.1) y los glaciares de Georgia del Sur, las Islas Kerguelen y la Península Antártica (Convey 2006). La superficie de la banquisa ártica en verano ya se ha reducido en un 7,4% [de 5,0 a 9,8] por década desde 1978. En 2007, su superficie a finales de verano alcanzó unos mínimos históricos alarmantes, con un tamaño 40% menor que en la misma época en 1978. Algunos escenarios del IPCC prevén la completa desaparición del mar de hielo ártico en verano de ahora a fin de siglo.

Mientras que la Península Antártica ha experimentado un considerable calentamiento en los últimos 50 años, la región que rodea al Polo Sur geográfico se ha enfriado ligeramente (IPCC, 2007). Hasta ahora los patrones de precipitaciones no han cambiado mucho en el Ártico, mientras que sí se han observado descensos en las islas subantárticas, junto con cambios en los patrones y estacionalidad en la Península Antártica occidental (IPCC, 2007). Sin embargo, los modelos de predicción sugieren que habrá un incremento medio en las precipitaciones anuales del 18% en el ártico y el 14% en la Antártida.

El aumento de la temperatura del aire en el Ártico ya ha duplicado la media global. Desde los años 1960-1970, el Ártico se ha calentado de 1 a 2°C, dependiendo de la región y la temperatura media podría aumentar hasta 4,9°C de ahora a finales del siglo XXI (IPCC, 2007) (ver Cuadro 8). Posiblemente el aumento de la temperatura sea más pronunciado en invierno (+6,9°C) que en verano (+2,1°C). En la Antártica las tendencias en la temperatura varían enormemente de una subregión a otra.

Tabla 8: Variaciones climáticas de ahora a fin de siglo en las Regiones Polares (IPCC, 2007).

Media para 21 modelos de simulación global (escenario A1B). Margen de incertidumbre entre corchetes (cuartiles 25/75%).

Indicador climático	Variaciones entre 1980-1999 a 2080-2099
Temperatura del aire	Ártico: Aumento de 4,9°C [de +46 a +5,6] Antártida: Aumento de 2,6°C [de +2,3 a +3]
Precipitaciones	Ártico: Aumento del 18% [+15% a +22%] Antártida: Aumento del 14% [+9% a +17%]
Banquisa Ártica	Ártico: Desaparición de la capa de hielo ártica en verano

Impactos del cambio climático sobre la biodiversidad

El cambio climático podría afectar a las poblaciones, comportamiento y fenotipos de los ecosistemas marinos en conjunto. Un aumento de las temperaturas podría, por ejemplo, provocar que determinadas especies migraran hacia los Polos. También podría haber cambios en las zonas de reproducción y caza (ver Cuadros 7.2 y 7.8), así como en las rutas migratorias. El tamaño y densidad de las poblaciones también cambiaría, con una posible fragmentación y reducción de la diversidad genética. Los cambios en las condiciones medioambientales tendrían como consecuencia directa cambios en los fenotipos de las especies: esto podría causar cambios en las fechas de llegada de las especies migratorias, periodos de anidamiento, cría y desove, etc. Habría cambios de conducta en las especies, con periodos de descanso más largos, periodos de frío más prolongados, etc. Además, podrían producirse cambios en la morfología, como alteraciones en la masa corporal o la capacidad reproductora debido a limitaciones energéticas o alteraciones en la capacidad fisiológica (Trathan et al., 2007). Los cambios en las condiciones asociadas con la banquisa ártica podrían afectar la producción de las especies alimentarias primarias (ver Cuadro 7.5) y en los depredadores que se alimentan de ellas (ver Cuadro 7.6).

A nivel terrestre, algunos de los cambios serían parecidos a los que afectan a los ecosistemas marinos. Es muy posible una migración de las especies a latitudes más altas, especialmente en masas de tierra como Groenlandia. En las Regiones Polares meridionales estos cambios graduales en la distribución latitudinal estarían limitados por la naturaleza aislada de las islas y el carácter insular de los ecosistemas terrestres (Bergstrom & Chown, 1999). Sin embargo son probables los cambios en la distribución espacial de las especies (nativas o exógenas), fomentados por las actividades humanas.

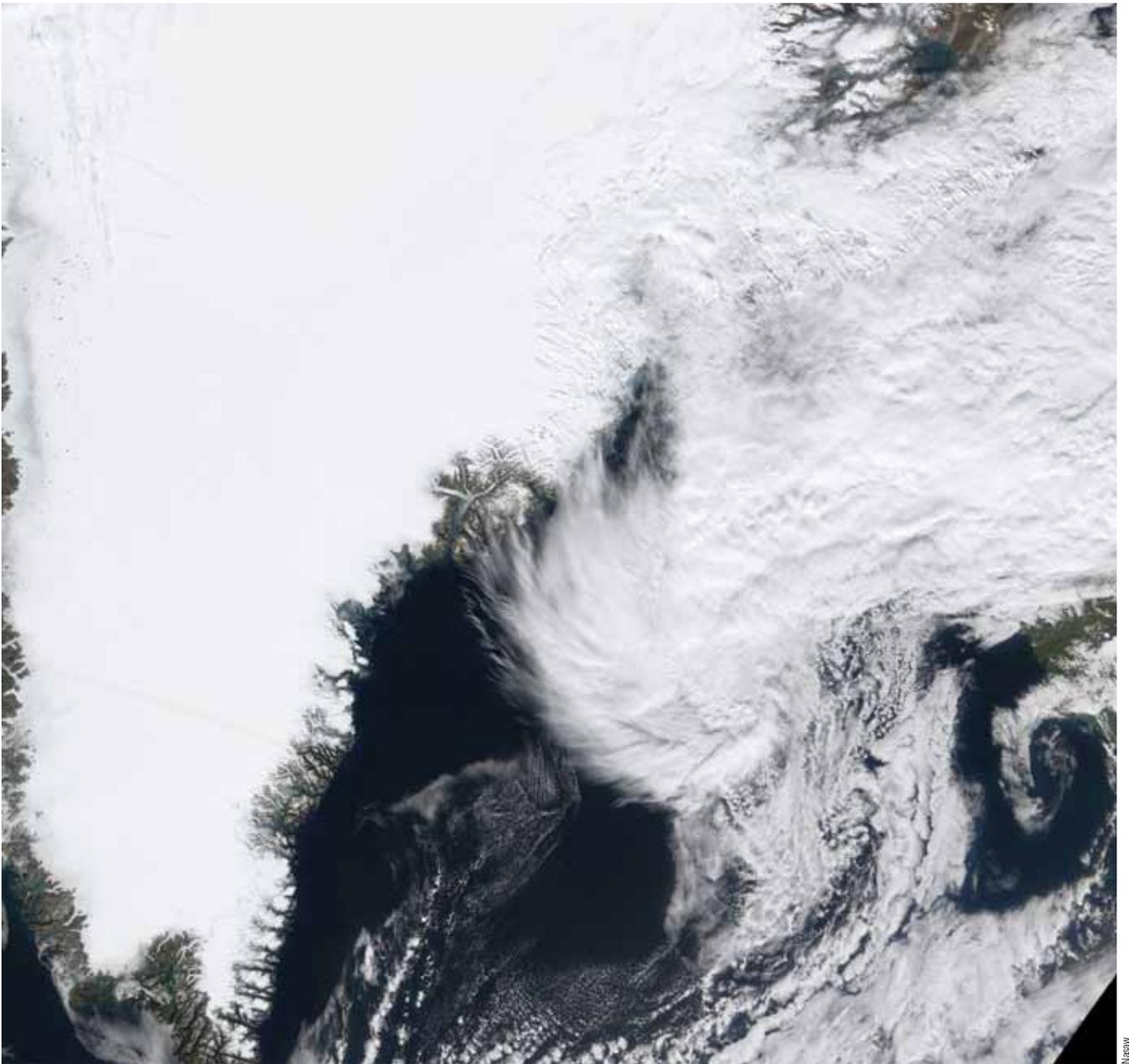
Unas condiciones climáticas más suaves favorecerían el establecimiento y propagación de las especies invasoras (ver Cuadro 7.7) (Frenot et al., 2005). Algunas especies ya han comenzado a colonizar superficies más extensas gracias al aumento de la temperatura. Es el caso, por ejemplo de la mosca azul en las Islas Kerguelen. El retroceso de los glaciares también podría permitir que las especies invasoras colonizaran áreas hasta ahora inaccesibles. Esta amenaza es cada vez mayor en Georgia del Sur, donde podrían intensificarse los impactos de las ratas sobre las aves reproductoras (especialmente las especies que anidan en madrigueras) así como el sobrepastoreo de los renos.

Implicaciones socioeconómicas

La población humana permanente es mucho mayor en el Ártico (unos 4 millones de habitantes) que en las regiones subpolares de la Antártida. En consecuencia, las implicaciones socioeconómicas del cambio climático sobre las poblaciones locales serían más importantes en Groenlandia, por ejemplo. Con los impactos del cambio climático sobre la banquisa y la capa de hielo del Ártico, las actividades tradicionales de caza y pesca, que ya han sufrido un fuerte declive, se verían aún más amenazadas. Por el contrario, estos impactos tendrían repercusiones positivas sobre el acceso portuario y el tráfico marítimo en la región. En San Pedro y Miquelón, las actividades pesqueras también se han visto afectadas por cambios en las cuotas de pesca. Un desplazamiento de las poblaciones de peces explotadas en la actualidad podría provocar una transformación profunda de esta actividad. En las islas subantárticas la actividad económica principal depende de los permisos de pesca. Así, como en las regiones árticas, un cambio en la ubicación, composición y tamaño de las poblaciones de peces, causada por un cambio en la



El derretimiento de la capa de hielo ártica amenaza a los osos polares



La capa de hielo de Groenlandia almacena alrededor del 9% del agua dulce del mundo

distribución espacial del plancton, por ejemplo, podría tener graves consecuencias para estas actividades pesqueras.

Con la excepción de las Islas Malvinas (Falkland Islands), las actividades pesqueras se llevan a cabo a beneficio de poblaciones ajenas a las islas subantárticas. Sin embargo, los ingresos procedentes de la pesca en Georgia del Sur e Islas Sandwich del Sur son la fuente principal de financiación de la protección medioambiental (incluida la protección de las pesquerías) y de la investigación en este territorio.

Respuestas al cambio climático

En conjunto, el desarrollo de medidas de adaptación aún está en fase de inicio, es decir: una comprensión de los impactos observados y potenciales y la identificación de las cuestiones inherentes a la vulnerabilidad climática.

Los impactos del cambio climático en el Ártico se han evaluado utilizando un enfoque internacional, el ACIA (Evaluación del Impacto climático en el Ártico), en el que participaron todos los países con territorios en el Ártico. Groenlandia es uno de los territorios que participan en esta iniciativa. Esto le ha permitido comparar los cambios observados en su territorio con los de otras partes del Ártico. Se está desarrollando un plan panantártico paralelo al ACIA que se presentará al Comité Científico para la Investigación Antártica (SCAR) en julio del 2008. Las reflexiones sobre el cambio climático y la adaptación, como las de la Iniciativa de las Islas Malvinas (Falkland Islands), que llevaron a la publicación del informe *Global climate change in the Falkland Islands (Malvinas): predictions and solutions*, podrían entonces tener lugar dentro de un marco común para todos los países participantes.



Martha de Jørgy-Lentink

Groenlandia



7.2 Provincia autónoma de Groenlandia (Dinamarca) PTU

Número de islas:	1 isla
Población:	56.344 habitantes (2007)
Superficie:	2.166.086 km ²
Densidad de Población:	0,026 habitantes/km ²
PIB / habitante	30.000 \$ / habitante (2005)
Tasa de desempleo:	6% (2005)
Actividades económicas:	Pesca, procesado de pesca, minería, turismo



Groenlandia es un territorio de ultramar danés situado en el Atlántico Norte, al sur del Océano Ártico. Es la isla más grande del mundo. Está cubierta en su mayor parte (80%) por una capa de hielo denominada inlandsis (ver Cuadro 7.1). Su cima más alta es el Monte Gunnbjørn, con 3.733 metros. Groenlandia tiene un clima muy riguroso, con temperaturas que raramente superan los 0 grados durante la mitad del año. Una gran parte del territorio está al norte del círculo polar ártico. En verano las temperaturas son más suaves y las costas reverdecen de nuevo. La población de Groenlandia, concentrada en las zonas costeras, está compuesta principalmente por Inuits (alrededor del 85%) mientras que el resto de la población son principalmente daneses. Groenlandia obtiene la mayoría de sus ingresos de la pesca y procesamiento de productos pesqueros, principalmente el camarón boreal (*Pandalus borealis*) y el fletán negro (*Reinhardtius hippoglossoides*). Las actividades mineras (diamantes, uranio, petróleo costa afuera, etc.) y el turismo están emergiendo y podrían convertirse en una importante fuente de ingresos en el futuro.

7.2.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

En conjunto, las especies que habitan en Groenlandia están adaptadas a las condiciones extremas (temperaturas bajo cero, periodos largos de luz y oscuridad, etc.). Hay relativamente pocas especies endémicas en Groenlandia, aunque la diversidad general es relativamente alta (Jensen & Christensen, 2003). Se cree que la razón de esto es que la mayoría de las especies presentes hoy en día en Groenlandia llegaron a la isla al final de la última era glacial y por tanto son similares a las que se encuentran en el resto del Ártico. La vegetación terrestre dominante en Groenlandia comprende páramos y praderas árticas. Hay pocas especies herbívoras, como el reno (*Rangifer tarandus*), el buey almizclero (*Ovibos moschatus*) y la liebre del Ártico (*Lepus arcticus*). Entre los depredadores, se encuentran aves como el águila de cola blanca (*Haliaeetus albicilla*) y, menos frecuente, mamíferos como el lobo ártico (*Canis lupus arctos*).

Las aguas que rodean Groenlandia son bastante ricas en fauna bentónica debido a que la materia orgánica se descompone muy despacio y se deposita en grandes cantidades en el lecho oceánico. Subiendo en la cadena alimentaria, los crustáceos constituyen un elemento importante de los ecosistemas marinos de Groenlandia. El bacalao polar (*Boreogadus saida*) también es una importante fuente de alimentación para muchas especies. La famosa ballena azul (*Balaenoptera musculus*) y la ballena de Groenlandia (*Balaena mysticetus*) se alimentan exclusivamente de crustáceos y otros organismos planctónicos. Otras ballenas barbadas, como el rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*), el rorcual común (*Balaenoptera physalus*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) se alimentan los meses de verano a altas latitudes y complementan su dieta de crustáceos con peces, lo que reduce su dependencia de la corta temporada de plancton. El narval (*Monodon monoceros*), un odontoceto del Alto Ártico, se alimenta en aguas profundas con presas que incluyen el fletán negro (*Reinhardtius hippoglossoides*) y una variedad de calamares. El odontoceto más común de la región Bajo-Ártico de Groenlandia es la marsopa común (*Phocoena phocoena*), que se alimenta de peces. La orca (*Orcinus orca*) se alimenta de peces y mamíferos marinos, como focas, marsopas y grandes ballenas. Las focas son también la presa principal del oso polar (*Ursus maritimus*). Entre los pinípedos, las morsas (*Odobenus rosmarus*) se alimentan principalmente de marisco, mientras que las focas son principalmente piscívoras, a excepción de la foca capuchina (*Cystophora cristata*), que se sumerge en aguas profundas oceánicas para alimentarse de peces y calamares. Las focas anilladas (*Pusa hispida*), las focas de Groenlandia (*Pagophilus groenlandicus*) y las focas barbadas (*Erignathus barbatus*) son abundantes. Las aguas de Groenlandia son importantes zonas de hibernación y reproducción para una gran variedad de aves marinas, que se alimentan de crustáceos y peces. Entre las especies más comunes se encuentran el mérgulo atlántico (*Alle alle*), el arao de Brunnich (*Uria lomvia*) y varias otras.

Groenlandia tiene el parque nacional más grande del mundo, situado en una región poco poblada, que cubre unos 956.000 km². Además de este enorme parque Nacional, hay nueve otras zonas protegidas, entre ellas un sitio declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO (El Fiordo helado de Ilulissat) y 11 sitios Ramsar



Morsas atlánticas (*Odobenus rosmarus*)

que cubren una superficie de 12.500 km². La pesca y la caza son actividades muy importantes en Groenlandia y la preocupación por la sostenibilidad de estos recursos ha llevado a limitar la captura de varias especies de aves (en 2001), narvales y belugas (en 2004), osos polares (en 2005) y morsas (en 2006).

Amenazas actuales

El medio ambiente de Groenlandia se enfrenta a pocas amenazas antrópicas directas, excepto en los lugares cercanos a ciudades y asentamientos. Solamente el sur de Groenlandia se utiliza para pastizales y ovejas. El desarrollo de actividades turísticas (especialmente senderismo), así como la prospección y explotación de materias primas suponen una amenaza cada vez mayor para la biodiversidad. Sin embargo la mayoría de las amenazas para la biodiversidad son externas, resultado de productos contaminantes por un lado, y del cambio climático por otro lado (Biodiversidad de Groenlandia).

7.2.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

El calentamiento global ha sido más pronunciado en el Ártico que en la mayoría del resto del mundo, en los últimos años el aumento medio de la temperatura ha sido de aproximadamente 1°C por década, con un aumento más marcado en invierno y primavera. Este aumento ya ha producido graves impactos y ha afectado al derretimiento del mar de hielo Ártico y la capa de hielo de Groenlandia, así como el mar de hielo que rodea la isla (ver Cuadro 7.1). El IPCC predice que la temperatura media aumentará 4,9° más [de +4° a +5,6°] desde este momento hasta el final de siglo.

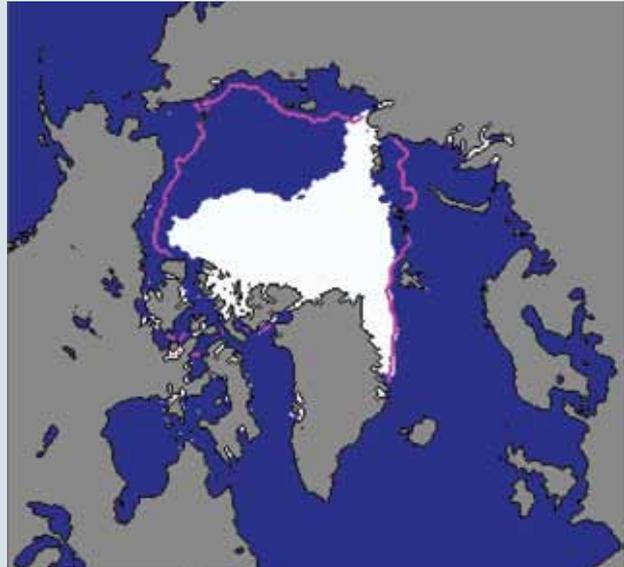
Impactos sobre la biodiversidad

Con el cambio climático, los grupos de plantas dominantes en Groenlandia migrarían al norte y disminuirían las poblaciones de especies escasas o endémicas así como su distribución espacial, y en algunos casos desaparecerían del todo. Pocas especies vegetales corren el riesgo de extinguirse totalmente en Groenlandia, la *Ranunculus sabinei* es una de las pocas especies que podrían desaparecer a causa de su limitada distribución espacial. En efecto, solamente crece en las estrechas franjas costeras al norte de Groenlandia. En caso de endurecerse la competición medioambiental, las especies más agresivas, como el abedul, podrían beneficiarse de las alteraciones provocadas por el cambio climático y colonizar nuevos espacios. Los cambios en la composición de las poblaciones vegetales, junto con el aumento del nivel de nieve, podrían tener dramáticas consecuencias para los caribús y los bueyes almizcleros. Una mayor frecuencia en la alternancia de los ciclos de congelación y derretimiento causaría el endurecimiento del manto de nieve y la formación de cortezas de hielo; para varias especies (liebres del ártico, lemmings, grandes herbívoros, etc.) sería más difícil alcanzar la vegetación cubierta por la nieve. La mayoría de las poblaciones de insectos se beneficiarían del aumento de las temperaturas (ACIA). La disminución de la superficie del manto de hielo ártico es posiblemente el impacto más perjudicial del calentamiento global sobre los ecosistemas marinos. La banquisa proporciona un hábitat importante para varias especies, desde las microalgas que crecen en ella hasta los mamíferos marinos (constituye un lugar de reproducción para las focas y una zona de caza para los osos polares).

Cuadro 7.1: Derretimiento del hielo ártico

La banquisa ártica se está derritiendo de forma notable. La superficie de este mar de hielo flotante varía de media entre 7 millones de Km² (su superficie mínima, en Septiembre) y los 15 millones de Km² (el máximo en marzo). En las últimas décadas, su superficie mínima ha disminuido considerablemente. En 1978 su superficie registrada era de 7 millones de km², en el 2005 se había reducido a 5,32 millones de km² y en septiembre de 2007 a 4,13 millones de km² (NASA, 2007). En septiembre de 2007, su superficie mínima era alrededor del 40% menor que la media estacional, ésta es la mayor reducción registrada en la historia. Estos resultados superaron todas las previsiones modelo presentadas por el IPCC para ese año. La capa de hielo de Groenlandia también se está derritiendo. Con sus 1.640.000 km², esta capa de hielo es la mayor masa de hielo del Ártico y almacena aproximadamente el 9% de las reservas de agua dulce del mundo. Esta capa de hielo, que cubre el 85% de Groenlandia, mide más de 3.500 metros de grosor en algunos lugares. Se han cotejado imágenes aéreas, satélite y sísmicas recientes para evaluar los cambios en la capa de hielo: Está comenzando a derretirse por los bordes, a causa de las crecientes tasas de derretimiento estival en los últimos 20 años. Por otro lado, el centro de la capa de hielo parece estar engrosándose, debido al aumento de precipitaciones en esta región. Pero esta tasa de crecimiento está comenzando a debilitarse. Es probable que en el futuro la tasa de derretimiento sea muy superior a la tasa de acumulación y el volumen de la capa de hielo se reduciría notablemente (ACIA).

El calentamiento del Ártico tendrá consecuencias indirectas para todo el planeta. Por un lado, el derretimiento de la capa de hielo tendrá un importante impacto sobre la subida del nivel del mar en todo el mundo. Un completo derretimiento de la capa de hielo, improbable antes de varios milenios, subiría el nivel del mar unos siete metros (IPCC, 2001). Por otro lado, una reducción en



El mar de hielo ártico en septiembre de 2007 (en blanco) era un 40% menor que la superficie media en esta estación (línea morada)

National Snow and Ice Data, Boulder, CO, Sept 2007

la superficie del hielo flotante no causaría una subida importante del nivel del mar. Sin embargo, la desaparición de esta inmensa superficie reflectante podría causar el aumento del calentamiento local como resultado de la disminución del albedo (reflectancia solar de la superficie terrestre).

En efecto, la absorción de la energía solar y su emisión a la atmósfera tienen una enorme importancia puesto que contribuyen a aumentar el calentamiento local. El agua absorbe mucha más energía que el hielo, ya que el hielo refleja hasta el 80% de los rayos solares, mientras que el agua solamente refleja el 10% de media.

La reducción de la banquisa tendría un impacto negativo para estas especies, y afectaría gravemente a algunas de ellas. El oso polar (*Ursus maritimus*) se vería obligado a adoptar un modo de vida terrestre durante los meses más cálidos, lo que causaría un descenso en las poblaciones, una posible hibridación con los osos Grizzly (*Ursus arctos horribilis*) y osos pardos (*Ursus arctos arctos*) y mayor interacción con los asentamientos humanos (ACIA) (ver cuadro 7.2). Los márgenes de la banquisa también son primordiales para la existencia de las aves marinas.

Implicaciones socioeconómicas

El cambio climático tendrá un impacto negativo sobre la industria pesquera global en conjunto (PNUMA, 2008). Por el contrario, en Groenlandia este sector se beneficiaría. La reducción de la banquisa facilitaría el acceso de los buques pesqueros a los puertos durante periodos más prolongados. Al mismo tiempo, el aumento de la temperatura del agua puede dar lugar a un aumento de la producción de plancton primario y, en consecuencia, un aumento de las poblaciones de peces que dependen de este recurso. Este resultado positivo podría llevar a un mayor desarrollo de las actividades pesqueras que son, hoy en día, la principal fuente de riqueza de Groenlandia.

Respuestas al cambio climático

Groenlandia es miembro del Consejo Ártico y el Comité Científico Internacional del Ártico (IASC) y ha participado en la Evaluación del Impacto Climático en el Ártico (ACIA). Todas estas actividades han permitido a Groenlandia evaluar los impactos del cambio climático en su territorio y tomar conciencia de su posición en relación con el resto del mundo ártico.

La evaluación del impacto es el primer paso en la adaptación al cambio climático. La población parece haber entendido la amenaza climática; esto ha quedado demostrado por el llamamiento conjunto de Groenlandia y la Polinesia Francesa para sensibilizar a la opinión pública y a las autoridades responsables acerca del "grave riesgo que el cambio climático supone para sus ecosistemas y poblaciones" (llamamiento lanzado por la OCTA –Asociación de los Países y Territorios de Ultramar – en París en el 2006).

Será necesario evaluar la evolución de las especies vegetales y animales de Groenlandia para apreciar correctamente los impactos del cambio climático. La supervisión de las poblaciones de osos polares y peces será un paso esencial para adaptar lo mejor posible las cuotas de caza y pesca.

Cuadro 7.2: El Rey del Ártico en peligro

El oso polar es una especie emblemática del Ártico. Este mamífero marino es el mayor depredador terrestre. Los osos polares se encuentran en todas las regiones árticas. El oso blanco, presente en el escudo de Groenlandia, es el embajador de las regiones polares pero también, tristemente, un embajador del cambio climático. De hecho, el cambio climático está teniendo un impacto muy importante sobre las poblaciones de osos polares mediante uno de sus efectos indirectos: la reducción de la superficie de la banquisa. Los osos necesitan hielo para cazar las focas anilladas y focas barbudas que son su presa favorita. Cuando el hielo se derrite los osos jóvenes sobreviven gracias a sus reservas de grasa corporal, durante tres o cuatro meses. La banquisa se derrite cada vez más pronto en primavera y se recongela cada vez más tarde en otoño. Por ejemplo, en la Bahía de Hudson (Gran Norte canadiense), desde 1985 el derretimiento del hielo se ha adelantado dos semanas y el congelamiento de otoño se ha retrasado en una semana. Un estudio del 2004 indicó que los osos polares del Gran Norte canadiense pierden una media de 10kg de grasa corporal cada semana de retraso. Así, los osos del Gran Norte canadiense han perdido una media de 80kg entre 1985 y 2004. La falta de grasa corporal tiene graves consecuencias para la producción de leche materna porque no pueden alimentarse mientras amamantan a sus crías. La agresividad de los osos también se ve afectada: cuanto más hambriento está el oso, más fácil es que merodee por los asentamientos habitados y se vuelva agresivo. Dado el alarmante ritmo al que empieza a deteriorarse la banquisa, los terrenos de caza del oso polar se encuentran en grave peligro.



Oso polar (*Ursus maritimus*)

Cuadro 7.3: Impacto sobre las sociedades tradicionales de Groenlandia

Las vidas de los indígenas del Ártico ya han sufrido cambios importantes en las últimas décadas a causa de su contacto con la civilización occidental. El abandono general de los estilos de vida tradicionales, especialmente la dieta, ha conllevado la aparición de nuevos males como la caries dental, la diabetes y las enfermedades cardiovasculares. El cambio climático puede causar un descenso en las muertes causadas por el frío y un aumento de la exposición de estas poblaciones a los rayos ultravioleta. Pero por encima de todo, son las prácticas tradicionales, como la caza, las que se verán afectadas. La población indígena ya ha empezado a hablar de la naturaleza "impredecible" que se manifiesta en grietas en la banquisa y extremos climáticos a los que estas poblaciones no estaban acostumbradas. Por ejemplo, en el 2001, los indígenas observaron alarmados lluvias torrenciales en la región de Thule (Norte de Groenlandia) en el mes de diciembre. En el 2002 los terrenos de caza más alejados aún no estaban cubiertos por el hielo en enero; y solo un par de años antes los cazadores buscaban sus presas ya en octubre. En algunas zonas los glaciares se han retirado tanto que la toponimia local (el origen científico de los nombres de los lugares) ya no tiene sentido. Es el caso, por ejemplo, de Sermiarsussuaq ("el más pequeño de los grandes glaciares") que ha desaparecido (ACIA).



Cultura Inuit tradicional



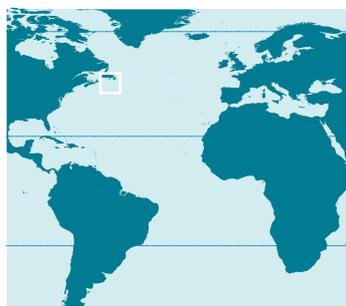
Steve Knowles and Susan Marinen

San Pedro y Miquelón



7.3 San Pedro y Miquelón (Francia) PTU

Número de islas principales:	3
Población:	6,125 habitantes (2006)
Superficie:	227 km ²
Densidad de Población:	27 habitantes/km ²
PIB / habitante	26.073 €/ habitante
Tasa de desempleo:	10%
Actividades económicas:	Pesca



El archipiélago de San Pedro y Miquelón, en el Atlántico Norte, comprende ocho islas, con tres islas principales: San Pedro (26 km²), Miquelón (110 km²) y Langlade (91 km²); estas dos últimas están unidas por un istmo arenoso. Este archipiélago se encuentra a 25 Km. al sur de la isla canadiense de Terranova, cerca de la desembocadura del río San Lorenzo. A pesar de que el archipiélago no está situado a alta latitud, tiene un clima oceánico subártico. La temperatura media anual se sitúa alrededor de los 5,5°C, con 120 días bajo cero al año, y una humedad cercana al 80%. En la actualidad la mayoría de la población vive en la isla de San Pedro, con 5.509 habitantes en el 2006. La principal actividad económica de San Pedro y Miquelón es la pesca (4.311 toneladas de pescado en el 2004), especialmente la pesca de bacalao, el procesado de pescado y las actividades portuarias. El turismo es un sector en desarrollo en el archipiélago de San Pedro y Miquelón.

Una parte considerable de los ingresos de la isla procede de subsidios y asignaciones administrativas.

7.3.1 Estado actual de la biodiversidad

No hay especies endémicas en San Pedro y Miquelón a causa de su proximidad con el continente americano. El archipiélago presenta una variedad de hábitats: playas de arena; dunas y praderas costeras; acantilados abruptos, muy apreciados por las aves marinas que los utilizan como zona de reproducción; turberas de sphagnum con lagunas y pantanos; y cimas desnudas dominadas por Ericáceas o brezos. Por último, los valles profundos excavados por la erosión del agua, están cubiertos por un bosque boreal natural que comprende coníferas y otras plantas enanas o rastreras, dependiendo de su exposición al viento.

La flora incluye unas 520 especies de plantas vasculares, de las que al menos el 50% son acuáticas y el 27% son introducidas. En lo que respecta a la avifauna, se ha introducido una especie (el grévol engolado, *Bonasa*



Frailcillo silbador (*Charadrius melodus melodus*), una especie casi amenazada de Norteamérica

umbellus) y una especie ha desaparecido (el lagópodo común, *Lagopus lagopus*). Cabe mencionar la población de aves marinas nidificantes, especialmente en la isla Grand Colombier, donde más de 130 parejas Paíño Boreal (*Oceanodroma leucorhoa*) anidan cada año, así como 10 000 parejas de frailecillo común (*Fratercula arctica*), arao común (*Uria aalge*), alca común (Alca torda), arao alibanco (*Cephus grylle*) y gaviota tridáctila (*Rissa tridactyla*). Se ha propuesto este sitio como Reserva Natural Nacional. Varias parejas de frailecillo silbador (*Charadrius melodus melodus*), una especie casi amenazada en Norteamérica, anidan en el istmo Miquelón-Langlade (Lista Roja de la UICN 2008). Los mamíferos indígenas son el ratón de pantano (*Microtus pennsylvanicus*), el zorro rojo (*Vulpes vulpes*) y tres especies de murciélagos. La liebre de montaña (*Lepus timidus*), la liebre ártica (*Lepus arcticus*) y el ciervo de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) se introdujeron para la caza. Ejercen una importante presión sobre el bosque boreal, al alimentarse de brotes y semillas de árboles caducifolios y de abeto balsámico (*Abies balsamea*). La comparación de imágenes aéreas de la isla Langlade entre 1952 y 2005 muestran una reducción del 37% en la superficie del bosque (Serge Muller, comunicado personal 2008). El conocimiento de la biodiversidad marina es mucho más limitado. La confluencia de las aguas frías del Labrador, el agua dulce de San Lorenzo y las aguas cálidas de la Corriente del Golfo ha sido altamente beneficiosa para el desarrollo del plancton. Esto ha atraído a una gran cantidad de peces y un número importante de mamíferos marinos. Las aguas territoriales albergan muchas de las mismas especies que se encuentran en el Atlántico Norte. Las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) se unen a las Orcas y delfines de hocico blanco (*Lagenorhynchus albirostris*). Alrededor de las zonas costeras se reúnen grandes poblaciones de foca común (*Phoca vitulina*) y foca gris (*Halichoerus grypus*). Se está implementando un plan de acción para la biodiversidad para el periodo 2007-2010. En conjunto, la biodiversidad está bien conservada en gran parte del territorio. Sin embargo la urbanización anárquica, el desarrollo de las infraestructuras y la circulación incontrolada de vehículos campo a través están empezando a causar la erosión del suelo. Esto es especialmente grave dado que desde la llegada de las primeras comunidades pesqueras la deforestación ha sido continua.

El altamente desarrollado sector de caza recreativa también ha supuesto graves problemas. Durante la estación de anidamiento, las aves marinas se ven perturbadas por los

barcos fuera borda y los cazadores. La sobrepesca ha causado una explotación excesiva de las poblaciones de peces. (UICN, Gargominy, 2003, Plan de Acción para la Biodiversidad 2007, Diagnóstico Territorial, 2007).

7.3.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Impactos sobre la biodiversidad

El aumento de las temperaturas en la zona de San Pedro y Miquelón / Terranova podría alcanzar de 2 a 3°C de ahora a fin del siglo XXI, en relación con las medias de 1960 - 1991. El aumento de la tasa anual de precipitaciones en este mismo periodo podría ser del orden del 10% (Atlas Canadiense del Cambio Climático). Se implementó una red de supervisión, que observa los impactos del cambio climático en la tundra ártico-alpina, en 3 sitios del archipiélago, conforme al protocolo ITEX (Experimento Internacional de la Tundra) (Muller, comunicado personal 2008). A largo plazo y como resultado de una fuerte subida del nivel del mar, el istmo Miquelón-Langlade podría quedar parcialmente sumergido. También podría ocurrir en la laguna Grand Baranchois (un importante sitio de reproducción para las focas), la cuenca de Miquelón y el estanque Mirande. En general, la subida del nivel del mar podría provocar la erosión y deterioro de las zonas costeras, especialmente las dunas de arena, las playas y las praderas costeras. Es necesario confirmar todas estas hipótesis con previsiones de subidas del nivel del mar y simulaciones de inmersión para el territorio. Las especies invasoras, como las que ya se encuentran en el archipiélago, como el bambú japonés (*Fallopia japonica*), la vellosilla (*Hieracium floribundum*) o el aciano negro (*Centaurea nigra*), podrían beneficiarse de unas mejores condiciones climáticas y aumentar considerablemente su actual distribución espacial.

Implicaciones socioeconómicas

El sector pesquero, que se vio afectado cuando se redujeron las cuotas para flota local, es posiblemente el que más sufriría los impactos del cambio climático. Dada la importancia de este sector para la economía local, es necesario realizar estudios en profundidad. Por ejemplo, la evolución de las poblaciones de bacalao presenta un reto estratégico importante. La agricultura podría beneficiarse ligeramente del aumento de la temperatura, ya que en la actualidad es un sector relativamente poco desarrollado.



Liebre ártica (*Lepus arcticus*), una especie introducida en el archipiélago



Ben Tubby

Islas Malvinas (Falkland Islands)



7.4 Islas Malvinas (Falkland Islands) (Reino Unido) PTU

Número de islas principales:	2
Población:	3.140 habitantes
Superficie:	12.173 km ²
Densidad de Población:	0,3 habitantes/km ²
PIB / habitante	25.000 \$/ habitante
Tasa de desempleo:	0%
Actividades económicas:	Pesca, agricultura



Las Islas Malvinas (Falkland Islands) son un territorio de ultramar del Reino Unido en el Atlántico Sur, a 480 Km. de la costa de Sudamérica y justo al norte de la convergencia antártica (también conocida como zona frontal polar antártica). En la isla oriental, el Monte Usborne alcanza una altura de 705 metros. El territorio comprende dos islas principales, la isla Gran Malвина (West Falkland Islands) y la isla Soledad (East Falkland Islands), separadas por el estrecho de San Carlos (Falkland Sound) y rodeadas por unas 700 islas e islotes. Las Islas Malvinas (Falkland Islands) tienen un clima marítimo frío con fuertes vientos del oeste. Las precipitaciones son poco abundantes y relativamente uniformes a lo largo del año. La temperatura media anual es inferior a los 10°C y la pluviosidad media alrededor de los 625 mm/año. Antes de 1987, la ganadería ovina y la exportación de lana eran las principales fuentes de ingresos en las Islas Malvinas (Falkland Islands).

Desde 1987, la venta de licencias pesqueras se ha convertido en una nueva fuente riqueza para las islas. Recientemente

se han reanudado las actividades de prospección petrolífera, a causa de la última crisis del petróleo. El turismo también representa una parte importante de los ingresos.

7.4.1 Estado actual de la biodiversidad

La vegetación de las Islas Malvinas (Falkland Islands) es relativamente pobre. La mayor parte de la vegetación consiste en brezo marino, praderas ácidas, turberas y poblaciones de tussac en la costa. No hay mamíferos terrestres, anfibios, reptiles o peces nativos. Los insectos componen la mayor parte de las especies ecosistémicas terrestres en las Islas Malvinas (Falkland Islands). Las aguas circundantes del Atlántico Sur son muy ricas y cuentan con grandes poblaciones de depredadores superiores (aves y mamíferos) en la cadena alimentaria. El archipiélago constituye también una zona de reproducción para el 70% de la población mundial de albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*) y entre un cuarto y un tercio de la población mundial de pingüinos de la especie *Eudyptes chrysocome chrysocome*.

Entre las muchas especies que se encuentran a lo largo de las costas, cabe destacar la presencia del caracara estriado (*Phalacrocorax australis*, localmente denominado "Johnny Rook"), un ave depredadora rara. Esta ave solo se encuentra en las Islas Malvinas (Falkland Islands) y en algunas islas cercanas a la costa del Cabo de Hornos. En lo referente a los mamíferos marinos, los elefantes marinos del sur (*Mirounga leonina*), el lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) y el lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus australis*) también se reproducen en el archipiélago. Además hay unas quince especies de ballenas y delfines en las aguas que rodean las Islas Malvinas (Falkland Islands). El gobierno de las Islas Malvinas (Falkland Islands), personas particulares algunas organizaciones (como la *Falkland Islands (Malvinas) Conservation* y la *New Island Conservation Trust*) gestionan reservas naturales, donde pretenden preservar la biodiversidad. Además, desde 1971, la Isla de los Leones Marinos y la Playa de Bertha están clasificadas como sitios Ramsar. Varios mecanismos, como la *Conservation of Wildlife and Nature Ordinance* de 1999 y la *Mammal Protection Ordinance* de 1992, y una política medioambiental firmada en 2001 protegen actualmente la biodiversidad de este territorio. Varios responsables de protección medioambiental han preparado también un plan de acción para las estrategias de conservación de la biodiversidad que abarca el periodo de 2006 a 2013. En las Islas Malvinas (Falkland Islands) la presión directa sobre los ecosistemas es relativamente limitada. Sin embargo, la pesca representa una amenaza potencial para las poblaciones de aves marinas. Las aves, especialmente los albatros de ceja negra y el Petrel Barba Blanca (*Procellaria aequinoctialis*), intentan comer los cebos de los anzuelos en los palangres o quedan atrapados en las redes de los arrastreros.

Aunque el sistema de licencias pesqueras de las islas supone un medio de controlar las prácticas pesqueras de los buques registrados para reducir estas amenazas, las pesquerías

oceánicas que rodean las Islas Malvinas (Falkland Islands) (y las de las islas subantárticas y el área de la convención CCAMLR) están sujetas a una considerable presión por la pesca "ilegal e incontrolada", que implica buques de muchas naciones. Las actividades agrícolas, especialmente el sobrepastoreo de las ovejas, supone una amenaza para las comunidades vegetales en algunas zonas de las Islas Malvinas (Falkland Islands) Puede reducirse la distribución de algunas plantas hasta un 80 %, aunque de momento no se cree que se haya extinguido ninguna planta. Al igual que en otras islas subantárticas, las especies invasoras también suponen una amenaza para la biodiversidad (Perfil Medioambiental del Atlántico Sur UE).

7.4.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

También se han observado cambios climáticos cerca de las Islas Malvinas (Falkland Islands). Concretamente, ha habido un notable aumento de la temperatura del agua del mar desde la década de los 60. Hay datos sobre el nivel del mar desde la década de los 40. Un análisis de estos datos refleja que el mar ha subido una media de 0,7 mm/año comparado con la media global de 1 - 2 mm/año. Los científicos prevén un enfriamiento de las Islas Malvinas (Falkland Islands) en lugar de un calentamiento. Sin embargo, la temperatura de la superficie del mar al norte de las Islas Malvinas (Falkland Islands) (a una latitud de unos 40-50°) podría aumentar (Informe del Cambio Climático en las Islas Malvinas (Falkland Islands)).

Impactos sobre la biodiversidad terrestre

En la actualidad se conocen poco los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas terrestres de las Islas Malvinas (Falkland Islands), entre otros motivos por una ausencia de datos básicos sobre la diversidad.

Para remediarlo, un programa financiado por la Universidad de Durham proporcionará en breve datos para analizar



Albatros de ceja negra (*Thalassarche melanorhynchos*)

Rita Wilbert

los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas terrestres de las Islas Malvinas (Falkland Islands). Unos investigadores neerlandeses, en colaboración con el British Antarctic Survey, han finalizado recientemente la primera fase de los experimentos medioambientales dirigidos a realizar un modelo de los posibles cambios climáticos en las Islas Malvinas (Falkland Islands) (p. ej.: Bokhorst et al., 2007). En la actualidad, su preocupación principal en relación con el cambio climático son las especies invasoras. Hay muchas de estas especies presentes en el archipiélago. La trucha común (*Salmo trutta morpha fario*) introducida ya compite fuertemente con la peladilla listada (*Aplochiton zebra*) nativa; mientras que ratas y gatos son los principales depredadores de las aves marinas. Han contribuido, por ejemplo, a una reducción importante en la cantidad y variedad del ave paseriforme endémica, la ratona malvinera (*Troglodytes cobbi*). Dado que las Islas Malvinas (Falkland Islands) podrían experimentar un enfriamiento en lugar de un calentamiento, las especies introducidas podrían verse desfavorecidas por las nuevas condiciones climáticas. Sin embargo, todavía no se han realizado suficientes estudios sobre el tema y los resultados de estos estudios no están muy claros (Informe sobre el cambio climático en las Islas Malvinas (Falkland Islands)).

Impactos sobre la biodiversidad marina

Un estudio a nivel mundial de los mamíferos marinos demuestra que aún no se conocen bien los efectos del cambio climático sobre el cachalote (*Physeter macrocephalus*), el rorcual Sei (*Balaenoptera borealis*), las ballenas picudas, el delfín austral (*Lagenorhynchus australis*), las orcas (*Orcinus orca*), el calderón de aleta larga (*Globicephala melas*), el elefante marino del sur, el lobo marino de un pelo y el lobo marino de dos pelos (Informe sobre el Cambio Climático en las Islas Malvinas (Falkland Islands)). Sin embargo, conforme a las observaciones actuales, hay potentes razones para creer que la mayoría de estas especies se verían negativamente afectadas por el aumento de las temperaturas y de la acidificación del océano (causado por el aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera). También se espera un impacto negativo sobre las poblaciones de delfín de Commerson (*Cephalorhynchus commersonii*) y de delfín cruzado (*Lagenorhynchus cruciger*). Varias especies de ballenas, delfines y marsopas ya están consideradas en peligro o vulnerables. Y sin embargo, dada la escasez de datos en relación con la distribución y evolución de las poblaciones de delfines y ballenas en las aguas que rodean las Islas Malvinas (Falkland Islands), es difícil evaluar con precisión los impactos del cambio climático sobre estos mamíferos marinos (Informe sobre el Cambio Climático en las Islas Malvinas (Falkland Islands)). Aunque sí existen algunos datos que podrían utilizarse.

Por ejemplo la organización *Falkland Conservation*, tienen una base de datos que registra las cantidades de pingüinos y su éxito reproductivo, lo que podría usarse conjuntamente con datos oceanográficos. Aunque el índice de éxitos hasta la fecha en la reproducción del petrel paloma de pico fino ha permanecido bastante constante a pesar de las anomalías climáticas, es posible que el aumento de la temperatura del mar causara un menor índice de desarrollo y descenso en la masa corporal de las crías.

Estos dos factores tendrán repercusiones negativas sobre las poblaciones de adultos así como en su capacidad para reproducirse (Quillfeldt et al., 2007).



Delfín de Commerson (*Cephalorhynchus commersonii*)

Implicaciones socioeconómicas

Una subida del nivel del mar no parece que supusiera una amenaza importante a corto y medio plazo, pero podría convertirse en una amenaza a largo plazo para los asentamientos costeros. Un cambio en la actividad tormentosa en el Atlántico Sur podría causar problemas, aunque la normativa de construcción en las Islas Malvinas (Falkland Islands) disponen en la actualidad un umbral de resistencia al viento de 100 nudos, que está muy por encima del nivel de vientos de 50 a 60 nudos que normalmente se registran en el archipiélago. En lo que respecta a las pesquerías, y dada su importancia en la economía de las islas, cualquier cambio en la distribución y abundancia de las especies explotadas podría causar un fuerte impacto sobre esta actividad vital. Pero a pesar de algunas hipótesis acerca de la posible evolución de los calamares y otras especies, los impactos del cambio climático sobre esta actividad continúan sin conocerse del todo (Informe sobre el cambio climático en las Islas Malvinas (Falkland Islands)).

Cuadro 7.4: Comunicado de las Islas Malvinas (Falkland Islands) acerca del cambio climático

El 25 de mayo de 2007, el gobernador de las Islas Malvinas (Falkland Islands) encargó un informe acerca de los impactos del cambio climático sobre el archipiélago. Este informe reunió miembros de asociaciones, administraciones públicas – incluidos representantes de los departamentos de medio ambiente, pesca, agricultura, recursos minerales y obras públicas del gobierno de las Islas Malvinas (Falkland Islands) – con miembros de las organizaciones *Falkland Conservation* y *New Island Conservation Trust*. Además de sintetizar los impactos observados y potenciales del cambio climático, este informe también presenta una serie de recomendaciones para preparar al archipiélago y

desarrollar una estrategia de adaptación y mitigación. Puesto que la comunidad científica de las Islas Malvinas (Falkland Islands) no tiene los recursos necesarios para llevar a cabo la modelización del clima local o para supervisar los cambios en los medios naturales, será necesaria la ayuda externa (especialmente británica) para la consecución de estos objetivos.

Estas recomendaciones consisten principalmente en principios y directrices que deberían respetarse más que medidas o acciones concretas para su implementación.



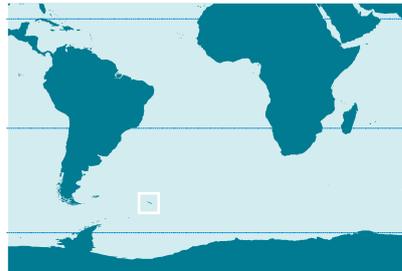
WikipeDipPisme

Georgia del Sur e Islas Sandwich del Sur



7.5 Georgia del Sur e Islas Sandwich del Sur (Reino Unido) PTU

Número de islas principales:	8 (Georgia del Sur, SG) 11 (Sandwich del Sur, SS)
Población:	20
Superficie:	3755 km ² (GS), 310 km ² (SS)



Georgia del Sur está situada en el Atlántico Sur a unos 1.400 Km. al este de las Islas Malvinas (Falkland Islands). Las Islas Sandwich del Sur están a unos 700 Km. al sudeste de Georgia del Sur. La isla principal de Georgia del Sur mide 170 Km. de largo y varía de 2 a 40 Km. de ancho; tiene un paisaje muy escarpado. El relieve de la isla está conformado por dos cadenas montañosas con 11 picos por encima de los 2.000m; el punto más alta de la isla es el Monte Paget, con 2.934 metros. El clima marítimo de Georgia del Sur es especialmente duro, por su topografía y situación, al sur del Frente Polar. La isla está cubierta por varios glaciares y campos de nieve.

Al nivel del mar, las temperaturas máximas rondan los 0°C en invierno y los 7,5°C en verano, las precipitaciones alcanzan los 1.500 mm/año. El archipiélago de las Sandwich del Sur

consta de varias islas volcánicas, con la mayoría de estos volcanes aún activos; el clima es también extremadamente duro. No hay habitantes permanentes en las islas de Georgia del Sur y Sandwich del Sur. Las islas están habitadas todo el año por poblaciones temporales de científicos y algunos turistas de paso. Alrededor del 90% de los ingresos de las islas proceden de la venta de licencias de pesca, lo que genera unos 6 millones de euros al año.

7.5.1 Estado actual de la biodiversidad

La vegetación de estas islas está fuertemente condicionada por las extremas condiciones climáticas dominantes, no hay árboles ni arbustos y la cubierta vegetal es parecida a la de la Tierra del Fuego (Smith, 1984; Øvstedal & Smith, 2001). Los musgos y líquenes son mucho más numerosos que

las plantas de flor. Las hierbas en tussock dominan sobre las plantas vasculares. Al menos 70 especies de plantas superiores se introdujeron en las islas, de las que solamente 25 especies se han establecido, aunque su diversidad supera a la de las plantas superiores nativas (Frenot et al., 2005). La vegetación de las Islas Sandwich del Sur es incluso más pobre a causa de duras condiciones medioambientales y la actividad volcánica (Convey et al., 2000). Solamente hay una especie de planta vascular, la hierba pilosa antártica (*Deschampsia antarctica*), que es además una de las dos especies de la Península Antártica, y una limitada variedad de musgos y líquenes. Sin embargo, el paisaje contiene algunos ecosistemas extremadamente escasos asociados con la actividad geotérmica (fumarolas, terrenos calientes, etc.). No hay mamíferos terrestres nativos en Georgia del Sur, aunque se han introducido varias especies. Solamente los renos, las ratas grises (*Rattus norvegicus*) y el ratón común (*Mus musculus*)

han podido adaptarse al clima y han sobrevivido hasta el día de hoy. Las aves dominan la población de vertebrados de Georgia del Sur, tanto en cantidad de especies como en población total. Con varios millones de individuos, esta isla alberga una de las poblaciones de aves marinas más importantes del mundo. La isla cuenta con 11 especies de albatros y petreles, de las que siete están incluidas en el Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP). Esto incluye las mayores poblaciones reproductoras de albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*), albatros tiznado (*Phoebastria palpebrata*), petrel gigante subantártico (*Macronectes halli*), petrel negro (*Procellaria aequinoctialis*), petrel paloma antártico (*Pachyptila desolata*), y el potoyunco común (*Pelecanoides urinatrix*). Georgia del Sur también cuenta con un ave paseriforme endémica, la Bisbita de Georgia del Sur (*Anthus antarcticus*). Las Islas Sandwich del Sur albergan importantes poblaciones de aves, incluida la colonia más grande del mundo de pingüinos barbijos (*Pygoscelis antarcticus*) en la isla Zavodovski y las colonias reproductoras más septentrionales de pingüinos adelia (Convey et al., 1999). Georgia del Sur es también el lugar de reproducción más importante para el lobo marino antártico (*Arctocephalus gazella*).



Pingüino barbijo (*Pygoscelis antarcticus*) en las Islas Sandwich del Sur

Entre los odontocentos que se encuentran en las aguas de Georgia del Sur, hay cachalotes (*Physeter macrocephalus*) y orcas (*Orcinus orca*); además de varias ballenas barbadas. Se están recuperando sus poblaciones, tras haber estado al borde de la extinción.



Lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus australis*) en Georgia del Sur

El gobierno de las Islas Georgia del Sur y Sandwich del Sur (GSGSSI) ha ampliado la zona marítima de 12 a 200 millas náuticas. No se permite la pesca comercial dentro de la zona de 12 millas de las aguas territoriales. No se permite la pesca con palangre en aguas de menos de 500 metros de profundidad y el arrastre de profundidad no se permite en toda la zona marítima de 200 millas. Además, está prohibida la pesca comercial en tres zonas clasificadas como de alta diversidad bentónica. La mortandad accidental de mamíferos y aves marinas causadas por la pesca con palangre es nula y la causada por el arrastre pelágico es casi nula (0,07 aves por red en 2006) (Varty et al., 2008). El GSGSSI está considerando declarar la zona de 12 millas náuticas como reserva natural. Las principales amenazas para la biodiversidad (aparte del cambio climático) son la captura accidental de especies marinas en las artes de pesca fuera de la pesca controlada en aguas de Georgia del Sur, y las especies introducidas. Las especies introducidas (como las ratas, *Rattus norvegicus*) que se alimentan de huevos y crías son un problema bastante grave en Georgia del Sur. En las zonas costeras, plagadas de ratas, la Bisbita de Georgia del Sur (*Anthus antarcticus*) y especies más pequeñas de petreles de madriguera ya han desaparecido, mientras que las poblaciones de petrel negro (*Procellaria aequinoctialis*) y pato piquidorado (*Anas georgica*) han disminuido. Por otro lado, los ecosistemas de las islas Sandwich del Sur, están especialmente bien conservados gracias al difícil acceso y la ausencia de asentamientos humanos (Perfil Medioambiental del Atlántico Sur UE, sitio web SGSSI).

7.5.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Hay aproximadamente 160 glaciares en Georgia del Sur. De los 36 glaciares estudiados con distintas tecnologías (levantamiento topográfico, fuentes históricas, fotografías por satélite, aéreas y oblicuas), dos están avanzando, seis están estables y 28 en retirada. La retirada de los glaciares, que está ocurriendo desde la década de los 80, puede alcanzar varios kilómetros en algunos glaciares. Coincide con una sucesión de veranos cálidos y aumentos globales de la temperatura. La reacción del glaciar depende de su tipo (por ejemplo, si alcanza o no el mar) y es relativamente compleja (Gordon, Haynes & Hubbard, 2007). La retirada de los glaciares y el aumento de las temperaturas podría facilitar la colonización de zonas hasta ahora inaccesibles.

Una reducción en la cubierta de hielo estacional, especialmente en el Mar de Scotia podría llevar a una reducción de la población de krill en las aguas territoriales. La población de krill en las aguas de Georgia del Sur es especialmente alta, la zona suroeste del Atlántico contiene más del 50% de la población de krill del Océano Austral. Sin embargo, estas poblaciones han disminuido drásticamente en esta región (Atkinson, 2004), lo que afecta indirectamente a todos los ecosistemas marinos (ver Cuadro 7.5). El calentamiento del océano podría tener un grave impacto sobre los invertebrados marinos y los peces, llevando al límite sus características fisiológicas. Algunas especies, altamente especializadas, podrían verse forzadas a establecerse en aguas más frías por su incapacidad de adaptación al aumento de la temperatura.



28 de los 36 glaciares estudiados en Georgia del Sur están en fase de retirada.

NASA

Cuadro 7.5: Descenso en el krill

Las poblaciones de krill antártico (*Euphausia superba*), un crustáceo en la base de la cadena alimentaria, han disminuido en un porcentaje entre el 38 y el 75% en el suroeste del Océano Austral desde 1976 (Atkinson, 2004). La explicación más plausible apunta a la importante reducción del mar de hielo estacional en esta región, probablemente como consecuencia del cambio climático. El krill se alimenta de algas microscópicas que crecen bajo la superficie del hielo, que actúan como una especie de criadero para el krill juvenil. La Península Antártica, cuya temperatura ha aumentado de 2,5°C en los últimos 50 años, ha sufrido una reducción considerable de la superficie del mar de hielo estacional. Con el descenso en la cubierta de hielo, se cree que los recursos para el krill han disminuido. Un descenso potencial en la abundancia de krill, la base de la cadena alimentaria, podría afectar a los ecosistemas marinos en las Regiones Polares. Esta reducción podría afectar a las poblaciones de predadores pelágicos superiores, mamíferos marinos y aves marinas que dependen directamente de estos recursos (ver Cuadro 7.6). Se ha observado un fenómeno similar en algunas zonas de las Regiones Polares del hemisferio norte.



El krill es un pequeño crustáceo en la base de la cadena alimentaria en las regiones polares

©ystein Paulsen

Cuadro 7.6: Las ballenas azules en peligro

La ballena azul (*Balaenoptera musculus*), que aparece en las aguas frías del Atlántico Sur en verano, es el animal más grande del mundo (de 20 a 34 metros de largo con un peso de entre 100 y 190 toneladas). Esta especie emblemática podría verse amenazada por los efectos indirectos del cambio climático. A causa del aumento de la temperatura en la Península Antártica, el mar de hielo estacional que rodea al continente está comenzando a evidenciar una reducción en algunas regiones. Esto está amenazando a las poblaciones de krill, los pequeños crustáceos marinos de los que se alimenta la ballena azul durante su periodo de alimentación estival (ver Cuadro 7.5). Un equipo de investigadores supervisó las poblaciones de depredadores de krill en Georgia del Sur de 1980 a 2000; el equipo observó descensos periódicos en el tamaño y capacidad reproductora de todas las especies estudiadas. Los investigadores concluyeron que la biomasa de krill ya no era suficiente para satisfacer las necesidades de los cetáceos de la región (Reid, 2001). La supervisión de depredadores superiores continúa en la isla. Las poblaciones de ballena azul en el Atlántico Sur han disminuido de forma grave a causa de la pesca comercial, bajando de 250.000 especímenes el siglo pasado a aproximadamente 1.000 hoy en día. Al contrario que otras ballenas, la ballena azul no ha mostrado signos claros de recuperación desde que se la declaró oficialmente protegida hace más de 35 años (WWF, 2001).



Ballena azul (*Balaenoptera musculus*)

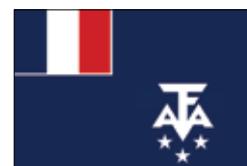
NOAA/Dan Shapiro

Al mismo tiempo, la caza ilegal de la ballena practicada por la Unión Soviética, que continuó hasta la década de los 90, contribuyó en gran medida a la no recuperación de las poblaciones de ballena. Desde que finalizaron estas prácticas de caza ilegal, las estimaciones más optimistas indican un aumento del 7,3% al año, pero la población total está por debajo del 1% de su nivel original (Branch, Matsuoka & Miyashita, 2004).



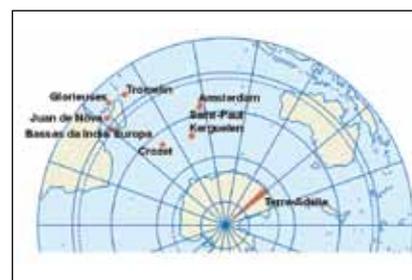
UCN/Jean-Philippe Palesi

Territorios Australes y Antárticos Franceses



7.6 Territorios Australes y Antárticos Franceses (TAAF) (Francia) PTU

Número de islas:	1 (Amsterdam), 1 (Saint Paul), 5 (Crozet), 1 (Kerguelen)
Población:	No hay habitantes permanentes, personal científico
Superficie:	55 km ² (Amsterdam), 6,5km ² (Saint Paul), 355 km ² (Crozet), 7 200 km ² (Kerguelen)



Perdidas en el medio del Océano Índico, las islas de Saint-Paul y Amsterdam se encuentran entre las más remotas del mundo. De origen volcánico, sus costas son especialmente abruptas con acantilados de 30 a 700 metros de altura. Los puntos más altos de las islas son respectivamente Crête de Navarra, con 265 metros y Mont de la Dives con 881 metros. Más al sur, las Islas Crozet consisten en dos grupos de islas de origen volcánico. El primer grupo se encuentra al este, formado por los Islotes de los Apóstoles, la Isla de los Pingüinos y la Isla de los Cerdos; al oeste se encuentra el segundo grupo formado por la Isla del Este y la Isla de la Posesión. El punto más alto del archipiélago es el Monte Marion Dufresne (1.050 metros). El archipiélago volcánico de las Kerguelen cuenta con una isla principal, Grande Terre, y más de 3.000 islotes. Las costas son muy irregulares, jalonadas por golfos, bahías y fiordos.

El volcán Mount Ross es el punto más alto de la isla con 1.850 metros. El casquete Cook, con una superficie total de 550 km², cubre parcialmente la zona occidental de Grande Terre. El clima de Amsterdam y Saint-Paul se caracteriza por condiciones oceánicas templadas con vientos frecuentes. La temperatura media anual está entre los 12 y los 14°C. Las Islas de Kerguelen y Crozet tienen clima oceánico frío no polar, con temperaturas medias mensuales que nunca superan los 10°C y no bajan de los 0°C. Los vientos soplan casi permanentemente alcanzando velocidades de 200 km/h. No hay población permanente en estas islas, únicamente científicos que llegan para efectuar sus investigaciones. No hay actividad económica en las islas TAAF. Sin embargo se practica la pesca en la zona económica exclusiva (ZEE). La normativa pesquera

es especialmente estricta, con una cuota anual asignada conforme a estrictos criterios científicos y repartida entre empresas pesqueras establecidas en la Isla Reunión.

La mayoría de las capturas corresponden al bacalao austral (*Dissostichus eleginoides*), un pescado muy cotizado en los mercados asiáticos. La filatelia también representa una fuente de ingresos. Tierra Adelia forma un triángulo en el este del continente de la Antártida, entre los meridianos 136°E y 142°E, con el vértice superior en el Polo Sur. Las condiciones climáticas son parecidas a las del continente austral, caracterizadas por temperaturas muy bajas (negativas la mayor parte del año, incluso a nivel del mar), pocas precipitaciones y vientos muy fuertes (los vientos de mayor fuerza jamás registrados a nivel del mar se recogieron en la base de Dumont d'Urville en 1972, con velocidades de 320 km/h).

7.6.1 Estado actual de la biodiversidad

Biodiversidad Terrestre

La biodiversidad terrestre de estas islas subantárticas, aunque relativamente limitada en cantidad (solamente hay 22 especies de plantas de flor en Kerguelen y 16 especies en las islas de Crozet, (Frenot, Chapuis & Labouvier, 2001)), es sin embargo bastante rica para este entorno. La tasa de endemismo puede ser elevada: Por ejemplo, el 55% de las especies de invertebrados de Crozet son endémicas de este archipiélago. La tasa de endemismo entre las plantas es mucho más reducida, la *lyallia* (*Lyallia kerguelensis*) es la única planta superior estrictamente endémica de las Islas Kerguelen. La col de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*), una especie emblemática del archipiélago, también se encuentra en las vecinas islas de Heard, Crozet y Marion. Aparte de musgos y líquenes, la vegetación de la isla consiste principalmente en cadillo (*Acaena magellanica*), azorellas (*Azorella selago*), ranúnculos y gramíneas. Los únicos árboles que rompen este paisaje herbáceo son ejemplares de *Phyllica arborea*, en la Isla de Amsterdam. Entre los vertebrados terrestres nativos, solamente hay dos especies de aves en las islas de Crozet y Kerguelen: el pato de Eaton (*Anas eatoni*) y la paloma antártica de cara negra (*Chionis minor*), subespecies endémicas de estos archipiélagos.

Biodiversidad marina

Los archipels de Kerguelen et de Crozet sont situés à Los archipiélagos de Kerguelen y Crozet están cerca de la Convergencia Antártica, donde las aguas frías de la Antártida se unen a las aguas más cálidas del Océano Índico. Este medio es especialmente favorable para el crecimiento de especies primarias, la base de la cadena alimentaria oceánica. Así, esta zona es rica en especies pelágicas (crustáceos, calamares y peces). En consecuencia, las aves y mamíferos marinos utilizan estas ricas zonas para alimentarse y las islas vecinas para reproducirse. Por tanto, hay importantes poblaciones de elefantes marinos del sur (*Mirounga leonina*) en Kerguelen así como lobos marinos antárticos (*Arctocephalus gazella*) y lobos marinos subantárticos (*Arctocephalus tropicalis*, especie muy abundante en las islas de Saint-Paul y Amsterdam. Entre los cetáceos, el delfín de Commerson (*Cephalorhynchus commersonii*) está presente en las aguas costeras de las Islas Kerguelen. Pero la mayor riqueza de estas islas subantárticas, especialmente el archipiélago de Crozet, reside en sus poblaciones de aves marinas (hay entre 15 y 35 especies distintas en estas islas). Crozet recibe el nombre de “la isla de los 25 millones de pájaros”. La densidad de la población de aves alcanza la asombrosa cifra de 60 toneladas/m². Entre estas especies,

los pingüinos son muy numerosos, con cuatro especies dominantes: el pingüino rey (*Aptenodytes patagonicus*), el pingüino papúa

(*Pygoscelis papua*), el pingüino de penacho amarillo (*Eudyptes chrysolophus*) y el pingüino de penacho anaranjado (*Eudyptes chrysolophus*). Otras especies de aves marinas son los petreles, albatros, priones, cormoranes, skuas, gaviotas, charranes, el petrel damero (*Daption capense*), etc. La Isla de Amsterdam también tiene una importante población de aves marinas, con la mayor colonia del mundo de albatros pico fino (*Thalassarche chlororhynchos*) y la única de albatros de Amsterdam (*Diomedea amsterdamensis*). El continente antártico podría considerarse un desierto en lo referente a especies vivas, por el contrario el entorno marino cercano a Tierra Adelia es especialmente rico. Hay grandes colonias de pingüinos de Adelia (*Pygoscelis adeliae*) y pingüinos emperador (*Aptenodytes forsteri*), las únicas aves marinas que se encuentran únicamente en el continente antártico y la banquisa antártica.

Zonas Protegidas

La protección de la biodiversidad fue pronto un tema de importancia en estos territorios como demuestra la declaración de las Islas Crozet como “parque nacional refugio de determinadas especies de aves y mamíferos” ya en 1938. Se declararon otras zonas protegidas más tarde, como la colonia de petreles negros (*Procellaria aequinoctialis*) en 1989. Sin embargo, la política de protección medioambiental de TAAF dio un giro decisivo en 2006 con la promulgación del Decreto N°2006-1211 del 3 de octubre de 2006 y la creación de la reserva natural *Terres australes françaises* (Territorio Austral Francés). En virtud de este Decreto, las islas de Saint-Paul y Amsterdam (incluidas sus aguas nacionales y territoriales) quedaron declaradas reservas de naturaleza nacional, junto con las aguas territoriales del archipiélago Crozet (excepto las aguas del territorio de la Isla de la Posesión), y tres zonas de las Islas Kerguelen: la zona 1 desde el Cabo d'Estaing al Cabo Cotter, la zona 2 que incluye las Islas Nuageuses, y la zona 3 que comprende la península Railler du Baty. Este decreto también dispone las modalidades de gestión de la reserva natural y la normativa que gobierna las zonas marinas y terrestres así como las zonas de protección integral. Esta reserva natural es la mayor en Francia en términos de superficie. En lo que concierne a la Antártida, varias leyes y convenciones protegen la biodiversidad de este continente, incluida la Convención sobre la Conservación de los Recursos Marinos Vivos de la Antártida (CCAMLR), el Tratado de Washington, y el Protocolo de Madrid. A la luz de todas estas disposiciones, puede considerarse la totalidad de Tierra Adelia como zona protegida.

Amenazas actuales

A causa de su origen oceánico y situación remota, estas islas nunca han estado unidas a masas continentales y los procesos de colonización fueron muy lentos. Las cadenas alimentarias de los ecosistemas son relativamente simples y caracterizadas por la ausencia de vertebrados herbívoros y carnívoros. Por ello, la flora y fauna terrestre nunca han desarrollado mecanismos de protección contra los depredadores. Como resultado, la introducción de especies invasoras constituye la principal amenaza para la biodiversidad en las Islas subantárticas del TAAF (Frenot et al., 2005). La introducción involuntaria de especies, como la rata negra y la rata gris (*Rattus rattus* y *R. norvegicus*), el ratón común (*Mus musculus*), coleópteros (*Oopterus soledadinus*) o introducciones voluntarias como conejos (*Oryctolagus cuniculus*) y gatos (*Felis silvestris*), están ejerciendo una presión



Pingüino papúa (*Pygoscelis papua*)

ICM/Jean-Philippe Palesi

cada vez mayor y degradando de forma grave los ecosistemas terrestres. Se han llevado a cabo programas de erradicación local para restaurar algunas de las islas degradadas por estos mamíferos. Algunas islas, como la Isla de los Pingüinos, aún no tienen especies invasoras (Frenot et al., 2004).

En Amsterdam, el pisoteo humano y más especialmente el pisoteo animal, así como el pastoreo, facilitan la propagación de especies invasoras y contribuyen a la degradación del suelo y a aumentar la erosión. El turismo no es todavía una amenaza para la biodiversidad del TAAF, dado el escaso número de visitantes. La biodiversidad de Tierra Adelia no está especialmente expuesta a presiones directas.

7.6.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Tras un periodo de enfriamiento en los años 1960-1970, la temperatura media del aire aumentó en Kerguelen y en las Islas Amsterdam y Saint-Paul. Estas tendencias son parecidas a las observadas en otras islas subantárticas como la Isla Marion y la isla Heard (Weimerskirch et al., 2003). En la base científica Port-aux-Français se ha observado un cambio en las condiciones climáticas en los últimos años. Estos cambios han consistido en un aumento de 1,3°C en las temperaturas desde la década de los 60 y un descenso en los niveles de precipitaciones de entre 100 y 250 milímetros entre 1994 y 2004 (Météo France). En Kerguelen, los glaciares que se extienden desde el casquete Cook están en fase de retirada desde el final de la Pequeña Edad de Hielo (PEH – a mediados del XIX). Por ejemplo, el frente del glaciar Ampère, al sur de la banquisa, se retiró un kilómetro entre 1800 y 1970; esta retirada se ha acelerado en las últimas décadas y el frente glacial está hoy a 3 kilómetros de su posición en la época del PEH (Frenot et al., 1993). Entre 1966 y 1977, este mismo glaciar perdió más de 150 metros de grosor

(Vallon, 1977). Las medidas de temperatura registradas en Tierra Adelia son muy irregulares e indican tendencias suaves caracterizadas por un ligero calentamiento (más tarde que en las islas subantárticas) que se estabilizó hacia mediados de los 80 y posteriormente comenzó a aumentar (Weimerskirch et al., 2003).

Impactos sobre la biodiversidad terrestre

Los impactos del cambio climático se han traducido en un descenso de la cubierta vegetal nativa (acanea, col de Kerguelen) causada por las sequías estivales, cada vez más frecuentes en la última década, y la expansión de flora y fauna introducida, favorecida por el aumento de las temperaturas (ver Cuadro 7.7).

Impactos sobre la biodiversidad marina

Entre 1960 y 1995, la población de lobos marinos subantárticos aumentó de forma notable en Amsterdam, al igual que la población de pingüinos rey en la Isla de la Posesión. Por el contrario, las poblaciones de elefantes marinos del sur disminuyeron en las islas de Kerguelen y Crozet, mientras que las poblaciones de albatros errante (*Diomedea exulans*) disminuyeron y luego volvieron a aumentar en Kerguelen y Crozet. Los investigadores han relacionado estas fluctuaciones en las poblaciones de estos depredadores superiores con la escasez de alimentos en los eslabones inferiores de la cadena alimentaria. Podría parecer que hay una relación entre la fluctuación de las especies y los cambios en la temperatura, aunque hay una separación temporal en la correlación entre el aumento de la temperatura y el descenso de algunas especies. Esta separación puede explicarse por una reducción en la fertilidad, más que una bajada en la tasa de supervivencia de los ejemplares adultos. Es interesante destacar que la mayoría de las especies que han disminuido son las que se alimentan de calamares y, en menor medida, los depredadores de crustáceos o peces; dos especies que han experimentado un aumento de su población son

consumidores de peces (Mictófidos). Los pingüinos rey y los lobos marinos subantárticos podrían haberse beneficiado, porque dependen de un eslabón específico de la cadena alimentaria que no está especialmente afectado por los

cambios de temperaturas. Pero también es posible que esta situación de mejora se deba en parte a la recuperación de las poblaciones cuando acabó la excesiva explotación comercial (Weimerskirch et al., 2003).

Cuadro 7.7: Cambio climático y especies invasoras en Kerguelen

La mayoría de las especies invasoras se descubrieron tras establecer las bases científicas, solamente algunas llegaron antes con los balleneros y cazadores de focas (Frenot, Chapuis & Lebouvier, 2001). En lo relativo a la flora, se han introducido 56 especies invasoras en la Isla Amsterdam, 58 en la Isla de la posesión y 68 en Kerguelen. Algunas de estas especies, como los dientes de león (*Taraxacum officinale*), poa de los prados (*Poa pratensis*, *Poa annua*), una sagina (*Sagina procumbens*) o la pamplina (*Stellaria alsine*) se consideran invasoras. Todas estas especies invasoras son comunes en las regiones templadas del hemisferio norte y proceden de la flora europea (Frenot et al., 2001). Este fenómeno no se limita a las plantas, también se ha observado en insectos. La introducción de la mosca azul común (*Calliphora vicina*) en la década de los 70 estaba originalmente limitada a los edificios caldeados de la base científica de Port-aux-Français. Sin embargo, las condiciones climáticas cada vez más suaves significan que hoy en día este insecto puede reproducirse en el exterior y propagarse al lado oriental del archipiélago de las Kerguelen. En estas zonas recién colonizadas, las larvas de este díptero introducido compiten con los de una mosca indígena sin alas (*Anatalanta aptera*) (IPEV). Esta mosca sin alas también está amenazada por un depredador, un carábido (*Oofterus soledadinus*), que llegó a las islas en 1913 con el forraje importado junto con las ovejas de las Islas Malvinas (Falkland Islands). Las poblaciones de carábidos parecen haber aumentado en los últimos años y, conforme a los investigadores, el cambio climático podría explicar esta explosión demográfica (Renault & Lalouette, Univ Rennes 1).



Dientes de león invasores (*Taraxacum officinale*) en Kerguelen

Jean-Louis Chapuis

En la Isla de la Posesión, un diente de león (*Taraxacum officinale*) y una pamplina (*Stellaria alsine*) ya han colonizado la zona que rodea la base Alfred Faure.

Esta expansión está mucho menos extendida que la del diente del león en Kerguelen. Un aumento de las temperaturas también podría permitir a estas gramíneas, cuyas poblaciones han permanecido constantes a lo largo de la última década gracias a su reproducción asexual, que completaran su ciclo reproductor y aumentara considerablemente su capacidad de diseminación (IPEV).

Cuadro 7.8: Pingüinos Rey y cambio climático en Crozet

Se ha realizado recientemente un estudio sobre los pingüinos rey (*Aptenodytes patagonicus*) en la Isla Posesión del archipiélago Crozet, para analizar las correlaciones entre la temperatura de superficie del mar, el éxito en la reproducción y la tasa de supervivencia de los adultos. El pingüino rey es una especie muy interesante porque el periodo de cría puede durar hasta 13 meses. Esto significa que las crías aún se están desarrollando cuando los recursos alimentarios marinos están al nivel más bajo y resulta difícil obtener alimentos. Es durante estos periodos cuando los cambios medioambientales, aunque menores, pueden tener graves impactos sobre las morfologías individuales y sobre la población en su conjunto. Los investigadores demostraron que los periodos cálidos (correspondientes a los ciclos de El Niño) tenían impactos negativos sobre el éxito reproductor así como sobre la tasa de supervivencia de los adultos. Así, todos los modelos sugieren que un aumento de las temperaturas del 0,3°C puede llevar a un descenso de 9% en las tasas de supervivencia de los pingüinos rey adultos. Se cree que este descenso está relacionado con la disminución de los alimentos disponibles que, a su vez, está relacionado con la producción primaria de fitoplancton y las variaciones de temperatura. Los adultos tienen que viajar distancias más largas para encontrar alimentos. Las crías reciben alimentos con menor frecuencia y los adultos tienden a asegurar su propia supervivencia en lugar de reproducirse. Un aumento continuado de la temperatura superficial del océano supondrá una amenaza para las poblaciones de pingüinos rey. Estos mecanismos podrían también afectar a otras



Pingüino Rey (*Aptenodytes patagonicus*)

IUCN/Jean-Philippe Palasi

especies de aves marinas (Le Bohec et al., 2008). Sin embargo, se han objetado estos resultados (Barbraud et al. 2008).

En efecto, se realizó el estudio sobre la supervivencia de un grupo durante un periodo de tiempo muy breve (menos de 10 años), mientras que los pingüinos rey en las Islas Crozet (así como en las Kerguelen) han aumentado durante los últimos 40 años (Delord et al. 2004, Weimerskirch et al. 2003) y la temperatura del océano aumentó al mismo tiempo más de un grado.



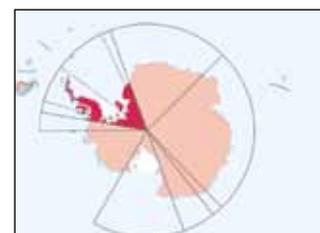
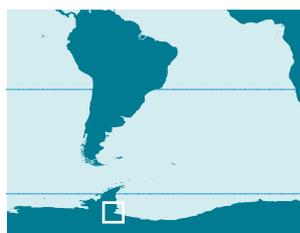
Foto Villaret

Territorio Antártico Británico



7.7 Territorio Antártico Británico (Reino Unido) PTU

Número de islas:	4 islas (Orkney/Orcadas del Sur), 11 islas (Shetlands del Sur)
Población:	No hay habitantes permanentes, personal científico
Superficie:	1 709 400 km ² (continente), 620 km ² (Orkney Orcadas del Sur), 3 687 km ² (Shetlands del Sur)



El Territorio Antártico Británico comprende todas las tierras e islas situadas entre los 20°W y 80°W de longitud y al sur de los 60°S de latitud. Este grupo está formado por dos archipiélagos, las Islas Orcadas (Orkney) del Sur y las Shetland del Sur, parte de la Península Antártica (incluidas la Tierra de Graham, la Tierra de Ellsworth y la Tierra de Palmer), el Mar de Weddell y la Plataforma de Hielo de Ronne. Las Orcadas (Orkney) del Sur comprenden cuatro islas principales. La isla más importante es Isla Coronación, que cuenta con la cumbre más alta a 1.266 metros (Monte Nívea). Las Shetlands del Sur comprenden 11 islas principales; el punto más alto es el Monte Foster, con 2.105 metros. La Península Antártica y las islas son en su mayor parte montañosas con una importante capa de hielo (el 85% de las Orcadas del Sur están cubiertas de hielo). Las condiciones climáticas en estos territorios son extremadamente duras con temperaturas bajo cero en

toda la Península Antártica a lo largo de casi todo el año; las condiciones en las islas son más húmedas y ligeramente menos severas.

7.7.1 Estado actual de la biodiversidad

La biodiversidad terrestre en estos territorios es escasa (Convey, 2007a); no hay mamíferos terrestres ni árboles y solamente se encuentran dos plantas de flor. La cubierta vegetal dominante consiste en criptógamas de baja altura, como musgos, líquenes, hongos y plantas hepáticas, que se encuentran en las zonas libres de hielo durante los meses de verano. Las plantas de flor comprenden la hierba pilosa antártica (*Deschampsia antarctica*) y el clavel antártico (*Colobanthus quitensis*), las únicas plantas de flor indígenas en el Antártico. Asimismo, solamente hay dos especies de insectos superiores. Una mosca

sin alas (*Belgica antarctica*) de la familia Chironomidae, endémica de la Península Antártica y las Islas Shetland del Sur, y otro quironómido, el *Parochlus steinenii*, que es el único insecto alado de la Antártida, habitan en las Islas Shetland del Sur, Georgia del Sur y Tierra del Fuego. La fauna terrestre está dominada por algunos microartrópodos que se encuentran principalmente en las zonas con vegetación. Aunque la diversidad es baja, en estos lugares las densidades de población pueden ser muy altas y, sin duda, comparables a las de los entornos tropicales y templados. Al contrario que la tierra, la diversidad marina es especialmente rica con varias especies de aves marinas que se alimentan en las aguas cercanas a la costa y mar adentro, y utilizan las islas y las rocas costeras como lugar de anidamiento. Un número muy limitado de especies se han adaptado lo bastante a las condiciones climáticas del Antártico como para poder reproducirse; entre ellas están el pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*), el pingüino Adelia (*Pygoscelis adeliae*), el petrel paloma antártico (*Pachyptila desolata*) y el petrel blanco (*Pagodroma nivea*). Aunque los pingüinos y petreles son las especies que con mayor frecuencia se asocian a estos territorios, también abundan otros procelariidos (paíños, fulmares y pardelas). Varias especies de ballenas y focas también se benefician de las aguas ricas en peces y plancton. Las poblaciones de ballenas, que en su día fueron excesivamente explotadas, se están recuperando despacio, pero algunas siguen amenazadas, como la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). La ausencia de habitantes permanentes, tanto en las islas como en el continente de la Antártida, conlleva que la presión directa sobre la biodiversidad sea relativamente limitada. Aún así, como en otras regiones, la pesca supone una amenaza para las aves marinas, especialmente para los albatros (British Antarctic Survey). El crecimiento del turismo supone también una amenaza cada vez mayor para la biodiversidad, especialmente la flora local. El turismo está en su mayor parte limitado

a la Península Antártica y las islas que la rodea, que reciben el 98% de los visitantes. El número de turistas está aumentando considerablemente (hubo unos 13.600 visitantes en 2001/2002 y más de 35.000 en 2006/2007). Los miembros del Tratado Antártico y la Asociación Internacional de Operadores Turísticos en la Antártida (IAATO) colaboran para fomentar un turismo seguro y responsable con el medio ambiente en la Antártida y han introducido una serie de medidas y directrices para limitar los impactos negativos. Las actividades turísticas tienden a concentrarse en las zonas con la biodiversidad más interesante, precisamente donde es mayor la necesidad de proteger la flora y fauna (Frenot, 2007). En 1991 se firmó un Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, que proporciona un marco para la protección medioambiental integral de la Antártida. En consecuencia, se ha implementado una serie de mecanismos de protección para conservar el patrimonio natural de la Antártida, limitando en todo lo posible los impactos de las actividades humanas, científicas y turísticas.

7.6.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

La Península Antártica ha sufrido uno de los índices de calentamiento más altos en los últimos 50 años, cuando se compara con el resto de la Antártida e incluso con el resto del mundo (Turner et al., 2005). Por ejemplo, la temperatura del aire en la Base Vernadsky ha aumentado en 2,5°C. En la costa oeste, el índice de calentamiento ha sido más limitado en verano y primavera que en invierno y otoño, pero el número de días con temperaturas superiores a los 0°C ha subido en un 74% (IPCC, 2007). Estos cambios también han afectado al entorno físico: las plataformas de hielo se han reducido en más de 14.000 km² desde 1974, el 87% de los glaciares medidos se están retirando y las precipitaciones estacionales en forma de nieve han disminuido (ver Cuadro 7.9).



Págalo grande (*Stercorarius skua*) en Puerto Lockroy

Rita Wilbert

Es casi seguro que la temperatura del aire continuará aumentando en el futuro y causará la retirada del hielo y la nieve, facilitando el crecimiento de las plantas. Sin embargo, es difícil evaluar los impactos directos del cambio climático sobre la flora y fauna del Territorio Antártico Británico porque confluyen otras circunstancias como, por ejemplo, el aumento de la exposición a los rayos ultravioleta (debido al agujero en la capa de ozono) y las sequías estacionales (Convey, 2006). Las especies exógenas invasoras también se están convirtiendo en una amenaza. Ya se han observado especies exógenas invasoras en las islas subantárticas y los científicos creen que podrían comenzar a aparecer en la Península Antártica estimuladas por unas temperaturas más suaves y un aumento del contacto humano con la región (Frenot et al., 2005; Convey 2007c). El aumento de las temperaturas también ha favorecido un incremento en la población y la diseminación local de poblaciones de hierba pilosa y clavel antártico en la Península.

Ya se ha explicado antes (ver Cuadro 7.5), que la disminución de las poblaciones de krill causada por la multiplicación de las medusas parece estar estrechamente relacionada con el

descenso en la duración y superficie de la capa de hielo. Una investigación reciente ha demostrado que si no desciende el índice actual de acidificación del Océano Austral, es improbable que los pterópodos (moluscos marinos pelágicos) sobrevivan más allá del año 2100 (Orr et al. 2005 in IPCC, WGII, Ch.15). Una disminución a esta escala de las poblaciones de pterópodos, un eslabón esencial en la cadena alimentaria marina, repercutiría sobre el resto de la cadena alimentaria. La continua acidificación del agua también tendría un impacto negativo sobre los corales de agua fría. A lo largo de las últimas décadas, los científicos han observado una reducción en las poblaciones de krill y del pingüino Adelia, depredador de krill que depende de la capa de hielo; al mismo tiempo las poblaciones pingüino barbijo (*Pygoscelis antarcticus*) han aumentado; sin embargo hoy en día también éstos están disminuyendo en algunas zonas.

En resumen, la Península Antártica es única en términos de vulnerabilidad al cambio climático, a causa del intenso calentamiento que ha experimentado. Por tanto, la supervisión a largo plazo de los ecosistemas y los entornos físicos de la región es de vital importancia.

Cuadro 7.9: Deterioro de las plataformas de hielo y sustitución de la fauna

Las plataformas de hielo son capas de hielo flotante que rodean la Antártida, alimentadas por la inlandsis y los glaciares (algunos tienen una superficie que se extiende sobre varios miles de kilómetros cuadrados). Estas plataformas de hielo están perdiendo volumen como resultado del derretimiento gradual del hielo en sus márgenes, tanto en la superficie como a mayor profundidad; cuando se rompen se crean los icebergs. Con el considerable aumento de las temperaturas en la Península Antártica (alrededor del 0,5°C por década en los últimos 50 años), varias plataformas de hielo se han quebrado parcial o completamente. En 1995, Larsen A, una plataforma de 75 Km. de longitud y 37 de ancho, se desintegró en el Mar de Weddell durante una tormenta. Durante el verano austral de 2002, Larsen B, una plataforma de hielo con una superficie de 3.250 km² (una vez y media el tamaño de la Isla Reunión) se desprendió. Más recientemente, en febrero del 2008, se desintegraron al menos 569 km² de la plataforma Wilkins en el suroeste de la Península Antártica. La desintegración de partes de las plataformas glaciares no tiene lugar sin que haya consecuencias para la flora y fauna que vive debajo de ellas. Una reciente expedición a bordo del *Polarstern*, como parte del CAML (Censo de Vida Marina Antártica), ha permitido por primera vez a los científicos explorar el lecho marino por debajo de las plataformas de hielo, es decir, inmediatamente después de su desprendimiento. La fauna que habita debajo de estas plataformas tiende a ser parecida a las especies abisales o de aguas profundas, puesto que apenas hay luz; además los pocos nutrientes disponibles provienen de las corrientes laterales. Una reducción significativa de la superficie de las plataformas permite que la luz penetre en las capas superficiales del agua y favorece el desarrollo de fitoplancton y zooplancton junto con el de todas las especies que se alimentan de éstos. Por ejemplo, los científicos a bordo del *Polarstern* descubrieron grandes colonias de ascidias que habían colonizado el lecho marino tras el desprendimiento de Larsen B, junto con esponjas de mar (*Hexactinellida*) cuyas poblaciones eran mayores donde había estado Larsen A que debajo de Larsen B. El



Desintegración de la plataforma Larsen B en el 2002

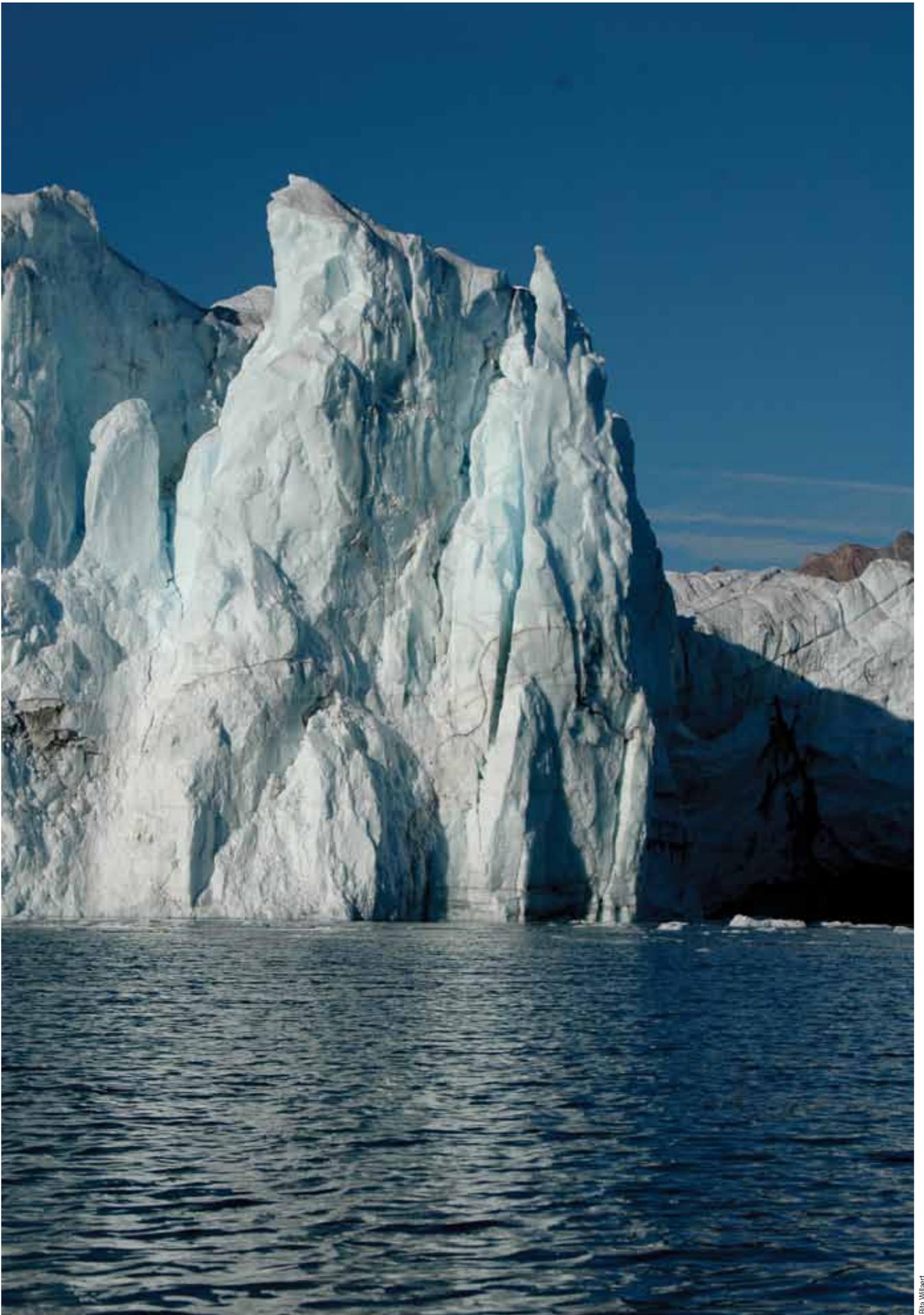
calentamiento continuado de la Península Antártica, que bien podría superar las previsiones climáticas, provocará más desprendimientos de plataformas de hielo en el futuro, y los ecosistemas que dependen del hielo tendrán que evolucionar y adaptarse a las nuevas condiciones medioambientales.

Referencias

7.8

- About Antarctica [on-line]. UK: British Antarctic Survey [Ref of the 15/04/2008]. Disponible online: <http://www.antarctica.ac.uk/about_antarctica/index.php>
- Antarctic marine explorers reveal first biological changes after collapse of polar ice shelves [on-line]. USA: Biology News Net [ref of the 05/05/2008]. Disponible online : <http://www.biologynews.net/archives/2007/02/25/antarctic_marine_explorers_reveal_first_biological_changes_after_collapse_of_polar_ice_shelves.html>
- Arctic Climate Impact Assessment – Impacts of a warming Arctic. Susan Joy Hassol, Cambridge : Cambridge University Press, 2004. 146 p. ISBN 0-521-61778-2.
- Arctic Climate Impact Assessment – Scientific Report. Cambridge : Cambridge University Press, 2005. 1046 p. ISBN 87-91214-01-7.
- Asinimov O.A. Vaughan D.G. Callaghan T.V. Furchal C. Marchant H. Prowse T.D. Vilhjálmsson & Walsh J. E. 2007. Polar regions (Arctic and Antarctic). Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 653-685.
- Atkinson A., Siegel V., Pakhomov E. & Rothery P. 2004. Long-term decline in krill stock and increase in salps within the Southern Ocean, Biological Conservation, *Letters to Nature* 432: 100-103.
- Bentley M., Evans D., Fogwill C., Hansom J., Sugden D. & Kubic P. 2006. Glacial geomorphology and chronology of deglaciation, South Georgia, sub-Antarctic, *Quaternary Science Review* 26: 644-677.
- Bergstrom D. & Chown S. 1999. Life at the front: history, ecology and change on southern ocean islands, *Trends in Ecology and Evolution* 14: 472-476.
- Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer. Olivier Gargominy, Campigneules-les-Petites : UICN, 2003. 229 p. ISBN 2-9517953-3-5.
- Biodiversity of Greenland – a country study. Dorte Bugge Jensen, Nuuk : Pinngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut, 2003. 165 p. ISBN 87-91214-01-7.
- Branch T., Matsuoka, K. & Miyashita T. 2004: Evidence for increases in Antarctic blue whales based on Bayesian modelling, *Marine Mammal Science* 20: 726-754.
- Chapuis J-L., Frenot Y. & Lebouvier M. 2003. Recovery of native plant communities after eradication of rabbits from the subantarctic Kerguelen Islands, and influence of climate change, *Biological Conservation* 117: 167-179.
- Clarke A. & Johnston N. 2003. Antarctic marine benthic diversity, *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 41: 47-114.
- Commission Européenne – Office de coopération EuropAid. 2006. Pays et territoires d'outre-mer – profil environnemental – 2e partie : rapport détaillé – Section A : région de l'Atlantique Sud. Danemark : NIRAS, p. 86
- Convey P., Morton A. & Poncet J. 1999. Survey of marine birds and mammals of the South Sandwich Islands, *Polar Record* 35: 107-124.
- Convey P., Smith R., Hodgson D. et al. 2000. The flora of the South Sandwich Islands, with particular reference to the influence of geothermal heating, *J. Biogeog* 27: 1279-1295.
- Convey, P. 2007a. Antarctic Ecosystems. Encyclopaedia of Biodiversity, 2nd Edition, ed. S.A. Levin. Elsevier, San Diego.
- Convey P. 2007b. Influences on and origins of terrestrial biodiversity of the sub-Antarctic islands, *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, pp. 141, 83-93.
- Convey P. 2007c. Non-native species in Antarctic terrestrial and freshwater environments: presence, sources, impacts and predictions. Non-native species in the Antarctic Proceedings, ed. M. Rogan- Finnemore, pp. 97-130. Gateway Antarctica, Christchurch, New Zealand.
- Convey P. & Stevens, M.I. 2007. Antarctic Biodiversity, *Science* 317: 1877-1878.
- Delord K., Barbraud C. & Weimerskirch H. 2004. Recent changes in the population size of king penguins: environmental variability or density dependence? *Polar Biology* 27 : 793-800.
- Denmark Second National Communication on Climate Change [on-line]. Denmark: Danish Government [Ref of the 29/01/2008]. Disponible online: <http://glwww.mst.dk/udgiv/Publications/1997/87-7810-983-3/html/ren_tekst.htm>
- Direction de l'Agriculture et de la Forêt de Saint Pierre et Miquelon. 2007. *Saint Pierre et Miquelon, plan d'action pour la biodiversité, 2007-2010*. Saint Pierre : DAF, 32 p.
- Direction de l'Équipement de *Saint Pierre et Miquelon*. 2007. Saint Pierre et Miquelon : *Un diagnostique du territoire*. Saint Pierre: DE, 101 p.
- Falkland [on-line]. Falkland: Falkland Islands Government [Ref of the 12/02/2008]. Disponible online: <<http://www.falklands.gov.fk/>>
- Falkland Islands Government - Environmental Planning Department. 2007. *Global climate change in the Falkland Islands: prediction and solutions*. Stanley: FIG, 8 p.
- Ferreyra G., Schloss I. & Demers S. 2004. Rôle de la glace saisonnière dans la dynamique de l'écosystème marin de l'antarctique : impact potentiel du changement climatique global, *Vertigo* 5 :17p.
- Fragilité et menaces [en ligne]. France : TAAF [Réf. Du 11/03/2008]. Disponible online : <http://www.taaf.fr/rubriques/ environnement/fragiliteMenaces/environnement_fragiliteMenaces_especesIntroduites.htm>
- Frenot Y., Gloagen J-C., Picot G., Bougère J. & Benjamin D. 1993. *Azorella selago Hook.* used to estimate glacier fluctuations and climatic history in the Kerguelen Island over the last two centuries. *Oecologia* 95: 140-144.
- Frenot Y., Chown S.L., Whinam J., Selkirk P., Convey P., Skotnicki M. & Bergstrom D. 2005. Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications, *Biological Reviews* 80: 45-72.
- Frenot Y., Lebouvier M., Chapuis J.L., Gloaguen J..C., Hennion F. & Vernon P. 2006. Impact des changements climatiques et de la fréquentation humaine sur la biodiversité des îles subantarctiques françaises. *Belgeo* 3 : 363-372.
- Frenot Y., Convey P., Lebouvier M., Chown S.L., Whinam J., Selkirk P.M., Skotnicki M. & Bergstrom D. 2007. Antarctic biological invasions: sources, extents, impacts and implications. Non-native species in the Antarctic Proceedings, ed. M. Rogan-Finnemore, pp. 53-96. Gateway Antarctica, Christchurch, New Zealand.
- Frenot Y. 2007. L'émergence d'un tourisme de masse en Antarctique, *le Cercle Polaire*, 8 p.
- Giret A., Weis D., Grégoire M., Matielli N., Moine B., Michon G., Scoates J., Tourpin S., Delpech G., Gerbe M-C., Doucet S., Ethien R., & Cotin J. Y. 2003. L'Archipel de Kerguelen : les plus vieilles îles dans le plus jeune océan, *Géologues* 137 : 15-23.
- Gordon J., Haynes V. & Hubbard A. 2007. Recent glacier changes and climate trends on South Georgia. *Global and Planetary Change*. 60: 72-84.

- Greenland Home Rule Executive Order no. 21 of 22 September 2005 on the Protection and Hunting of Polar Bears
- Institut d'Émission des Départements d'Outre-Mer. 2006. *Premières synthèses sur l'économie de Saint Pierre et Miquelon en 2004*. Saint Pierre : IEDOM, 4 p.
- Le Bohec C., Durant J., Gauthier M., Stenseth N., Park Y., Pradel R., Grémillet D., Gendner J-P. & Le Maho Y. 2008. King penguin population threatened by Southern Ocean warming, *Proceedings of the National Academy of Science* 15: 2493-2497.
- Les Iles Australes [en ligne]. France : Institut Polaire français Paul Émile Victor [Réf. du 11/03/2008]. Disponible online : <http://www.institut-polaire.fr/ipev/les_regions_polaires/iles_australes>
- Morrison. 2006. Initial environmental evaluation for proposed reintroduction of hydro electric power at Grytviken, South Georgia. Stanley: Morrison, 53 p.
- Øvstedal D. & Smith R.. 2001: Lichens of Antarctica and South Georgia. A Guide to Their Identification and Ecology. Cambridge : Cambridge University Press, 411 p.
- Patrimoine biologique [en ligne]. France : TAAF [Réf. du 11/03/2008]. Disponible online : <http://www.taaf.fr/rubriques/environnement/pa_trimoineBiologique/environnement_pa_trimoineBiologique_introduction.htm>
- Polar Bear Range State's Meeting (Shepherdstown, USA, 2007): Polar Bear management in Greenland. Deputy Minister Amalie Jessen, 20 p.
- Pugh P. & Convey P. (sous presse) "Surviving out in the cold": Antarctic endemic invertebrates and their refugia. *J. Biogeog.*
- Réchauffement climatique – l'Atlas du Canada [en ligne]. Canada: Gouvernement canadien [Réf. Du 31/01/2008]. Disponible online: <http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/climatechange/maptopic_view#scenarios>
- Reid K. & Croxall J. 2001. Environmental response of upper trophic- level predators reveals a system change in an Antarctic marine ecosystem, *Proceedings of the Royal Society of London* 268: 377-384.
- Réserves naturelles [en ligne]. France: TAAF [Réf. du 11/03/2008]. Disponible online: <<http://www.taaf.fr/spip/spip.php?article115>>
- Riget F., Law R.J. & Hansen J. C. 2004. The state of contaminant in the Greenland environment, *Science of the Total Environment* 331: 1-4.
- Service du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle. 2007. Situation de l'emploi à Saint Pierre et Miquelon – Synthèse mensuelle de Novembre 2007. Saint Pierre : STEFP, 11 p.
- Smith R. 1984. Terrestrial plant biology of the sub-Antarctic and Antarctic. In: Laws, R.M. (ed.), *Antarctic Ecology*, Vol. 1, Academic Press, London, pp. 61-162.
- Sonne C., Dietz R., Born E., Riget F., Leifsson P., Bechshøft T. & Kirkegaard M. 2007 : Spatial and temporal variation in size of polar bear (*Ursus maritimus*) sexual organs and its use in pollution and climate change studies, *Science of the Total Environment* 387: 237- 246.
- South Georgia Nature [on-line]. South Georgia: South Georgia and South Sandwich Islands Government [Ref of the 05/02/2008]. Disponible online: <<http://www.sgisland.org/pages/environ/environnement.htm>>
- Trathan P., Forcada J. & Murphy J. 2007. Environmental forcing and Southern Ocean marine predators populations: effects of climate change and variability, *Philosophical transaction of the Royal Society* 362: 2351-2365.
- Turner J., Lachlan-Cope T.A., Colwell S.R. & Marshall G.J. 2005. A positive trend in western Antarctic Peninsula precipitation over the last 50 years reflecting regional and Antarctic-wide atmospheric circulation changes, *Annals of Glaciology* 41: 85-91.
- United Kingdom – British Antarctic Territory [on-line]. UK: Commonwealth Secretariat [Ref of the 15/04/2008]. Disponible online: <<http://www.thecommonwealth.org/Templates/YearbookInternal.asp?NodeID=140419>>
- Vallon M. 1977 : Bilan de masse et fluctuations récentes du glacier Ampère (Iles Kerguelen TAAF), *Z Gletscher Glazialgeol.* 13 : 57-85.
- Varty N., Sullivan B. & Black A. 2008: FAO International Plan of Action- Seabirds: An assessment for fisheries operating in South Georgia and the South Sandwich Islands. Birdlife International Global Seabird Programme. Royal Society for the Protection of Birds, The Lodge, Sandy, Bedfordshire, UK.
- United Nation Environmental Program. 2008. In Dead Waters. Merging of climate change with pollution, over-harvest and infestations in the world's fishing grounds. C. Nellemann, S. Hain & J. Alder, Norway: UNEP, GRID-Arendal, 64 p.
- Verreault J., Dietz R., Sonne C., Gebbink W., Shamiri S. & Letcher R. 2007: Comparative fate of organohalogen contaminants in two top carnivores in Greenland: Captive sledge dogs and wild polar bears, *Comparative Biochemistry and Physiology*, Sous presse, 2008.
- Vorkamp K., Riget F., Glasius M., Muir D. & Dietz R. 2007. Levels and trends of persistent organic pollutants in ringed seals (*Phoca hispida*) from Central West Greenland, with particular focus on polybrominated diphenyl ethers (PBDEs), *Environment International*, En prensa, 2008.
- Weimerskirch H., Inchausti P., Guinet C. & Barbraud C. 2003: Trends in bird and seal populations as indicators of a system shift in the Southern Ocean, *Antarctic Science* 15: 249-256.
- World Wide Fund for Nature & Whale and Dolphin Conservation Society. 2007. Whales in Hot Water? *The Impact of a Changing Climate on Whales, Dolphins and Porpoises: A call for action*. W. Elliot & M. Simmonds, Gland: WWF International, 16 p.



Glaciar Eielson en Groenlandia

Rita Wilbert

8. Atlántico Sur

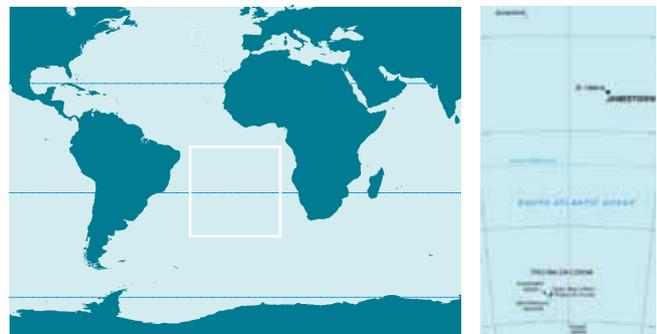


Santa Helena, Tristán de Acuña e Isla Ascensión



8.1 Santa Helena, Tristán de Acuña e Isla Ascensión (Reino Unido) PTU

Número de islas:	1 en Santa Helena (SH), 1 en Ascensión (A) 4 en Tristán de Acuña (TC)
Población:	5157 hab. (SH), 1122 hab. (A), 284 hab. (TC)
Superficie:	122 km ² (SH), 97 km ² (A), 201 km ² (TC)
Densidad de Población:	42 habitantes/km ² (SH), 13 habitantes/km ² (A), 1.4 habitantes /km ² (TC)
PIB / habitante	3500 € / habitante (2001)
Tasa de desempleo:	11,8 % (1998)
Actividades económicas:	Pesca



El territorio británico de Santa Helena consta de un centro administrativo, la Isla de Santa Helena y dos dependencias, la Isla de Ascensión y el archipiélago Tristán de Acuña. Estas islas están en el Atlántico Sur, entre África y Sudamérica. Están separadas entre si por varios miles de kilómetros. Al norte se encuentra la Isla de Ascensión, Santa Helena está a 1.300 Km. al sureste y 2.400 Km. al suroeste encontramos el archipiélago de Tristán de Acuña. Las tres islas son de origen volcánico; en 1961 hubo una fuerte erupción volcánica en la isla de Tristán de Acuña, que obligó a su evacuación completa. Las cimas más altas de cada territorio son, respectivamente, el pico Queen Mary en Tristán de Acuña (2.062 metros), el pico Green Mountain en Isla Ascensión (859 metros), y el Monte Acteon en Saint-Helena (818 metros).

Por la distancia que los separa y sus diferencias en clima, fauna y flora, resulta difícil considerar estos territorios como un todo homogéneo. Por esta razón se ha dividido este capítulo en tres partes.

Santa Helena es famosa por haber sido el último lugar de residencia del Emperador Napoleón cuando fue desterrado, hasta su muerte en 1821. Económicamente Santa Helena depende de las ayudas británicas, mientras que Tristán de Acuña y Ascensión son económicamente autónomas gracias a sus actividades pesqueras. El turismo es poco importante, pero hay una firme intención de desarrollarlo, y ya hay planes para construir un aeropuerto en Santa Helena que compense la escasez de líneas marítimas.

8.1.1 Estado actual de la biodiversidad

Hábitats y especies destacables

El aislamiento de estas islas tiene como consecuencia una biodiversidad caracterizada por un alto nivel de endemismo. Por ejemplo, en la Isla de Santa Helena, hay 45 plantas endémicas, 400 invertebrados endémicos y más de una docena de especies de peces costeros endémicos. De las seis especies de aves terrestres endémicas que vivían en la isla antes de la llegada de los humanos, solamente el chorlito de Santa Helena (*Charadrius sanctaehelena*) ha sobrevivido hasta hoy. En el 2002, desapareció el último ejemplar (cultivado) de olivo de Santa Helena (*Nesiota elliptica*).

La Isla Ascensión también alberga una destacable fauna y flora insular, con 35 especies endémicas, incluida la fragata de Ascensión (*Fregata aquila*). Esta especie, como el alcatraz patirrojo (*Sula sula*), está especialmente amenazada. La isla alberga también una de las poblaciones de tortuga verde (*Chelonia mydas*) más importantes del mundo.

El archipiélago Tristán de acuña cuenta con cinco aves marinas amenazadas a nivel mundial, entre ellas el vulnerable petrel mentón blanco (*Procellaria conspicillata*), endémico de la Isla Inaccesible y el albatros pico fino (*Thalassarche chlororhynchos*), en peligro. Estas islas cuentan también con cuatro especies de aves terrestres endémicas, entre ellas el tordo de Tristán (Eremita de Nesocichla) y el rasconcillo de Tristan da Cunha (*Atlantisia rogersi*), el pájaro no volador más pequeño del mundo. Tanto Inaccesible como Nightingale permanecen casi vírgenes. La ausencia de habitantes humanos significa que no ha habido impactos antrópicos sobre la vegetación, ni vertebrados introducidos y relativamente pocos impactos de plantas invasoras. las poblaciones de lobos marinos subantárticos (*Arctocephalus tropicalis*) y elefantes marinos del sur (*Mirounga leonina*), por su parte, se están recuperando despacio de su intensa explotación en el XIX. En la Isla de Gough, más al sur, pueden encontrarse dos especies endémicas de aves terrestres, la gallineta de Gough (*Gallinula nesiotis comeri*) y el semillero de Gough (*Rowettia goughensis*), así como 12 especies de plantas endémicas.

El entorno natural de la isla también se considera prácticamente virgen gracias a la ausencia casi total de plantas invasoras introducidas. El ratón común (*Mus musculus*) es el único invertebrado invasor. No ha habido modificación antrópica de la vegetación. La Isla Gough es también una de las islas de aves marinas más importantes del mundo. Alberga a toda la población mundial de albatros de Tristán (*Diomedea dabbenea*) y millones de parejas de otras aves marinas, incluida la colonia más grande del mundo de pingüinos de penacho amarillo del norte (*Eudyptes chrysocome moseleyi*) y albatros oscuros (*Phoebastria fusca*).

Amenazas actuales

Muchas especies invasoras se han introducido en estos tres territorios tanto accidental como deliberadamente. La introducción de ratas y ratones causó la desaparición de gran parte de la avifauna nativa. Muchas aves marinas solamente han sobrevivido en los islotes y grupos de rocas aún no infestados de ratas (*Ratus norvegicus* y *R. ratus*). Santa Helena ha perdido tres aves marinas endémicas y cinco aves terrestres endémicas. La vegetación nativa quedó destruida en muchos sitios por una combinación de erosión del suelo resultante del sobrepastoreo de los herbívoros introducidos y la propagación de plantas invasoras. Además de millones de parejas de aves marinas, la Isla Ascensión ha perdido algunas especies de aves terrestres comunes, el mirasol plumizo (*Ixobrychus sturmi*) y el martinete común (*Nycticorax nycticorax*), el rascón de Ascensión (*Atlantisia sp.*), endémico, y con toda probabilidad una garza nocturna. Gran parte de la vegetación nativa ha quedado también destruida por el mezquite (*Prosopis juliflora*).

Tristán de Acuña ha perdido un ave terrestre endémica y millones de aves marinas de muchas especies, pero las otras islas del archipiélago, y Gough, han permanecido relativamente poco afectadas. Sin embargo, ahora se sabe que en la Isla Gough los ratones domésticos se alimentan de crías de aves marinas, incluso las del tamaño de grandes albatros, lo que está causando declives masivos en esta comunidad de aves marinas.



Barcas de pesca en Tristán de Acuña

Alison Rothwell RSPB

La pesca ilegal, específicamente las capturas incidentales de los palangreros, y el inadecuado tratamiento de los residuos también suponen una amenaza para la biodiversidad local. Las administraciones públicas (como el Ministerio de Agricultura y Recursos Naturales) y coaliciones de ONGs como el National Trust están colaborando para proteger el medio ambiente. Las políticas medioambientales, los mecanismos de control y la cooperación internacional están contribuyendo a alcanzar este objetivo. Además, se la UNESCO ha declarado a las Islas Gough e Inaccesible Patrimonio de la Humanidad (Perfil Medioambiental CE UNESCO).

8.1.2 Nuevas amenazas causadas por el cambio climático

Dada la relativa escasez de territorios en el Atlántico Sur existen pocas observaciones y pocos modelos climáticos. Conforme a un estudio de 2003, no ha habido cambios en los niveles de precipitaciones en la Isla de Gough en los últimos 40 años (Jones et al., 2003). Las previsiones del IPCC apuntan un aumento de la temperatura media de 2,5°C y un descenso de los niveles medios de pluviosidad en la región, tanto en invierno como en verano.

Impactos sobre la biodiversidad

Las especies invasoras ya han causado un impacto importante sobre la biodiversidad de muchas islas del territorio de Santa Helena. Por ejemplo los ratones, introducidos en la Isla Gough, ya han diezmando una gran parte de los albatros errantes (*Diomedea exulans*) así como otras aves marinas (Glass, comunicado personal, Cuthbert & Hilton 2004; Wanless et al 2007). Un cambio en el clima podría favorecer un mejor establecimiento y propagación de las especies introducidas. Los cambios del nivel del mar y el oleaje oceánico no tendrían un excesivo impacto sobre las poblaciones que anidan actualmente en las zonas costeras. Es posible que las poblaciones de pingüino de penacho

amarillo del norte o lobos marinos subantárticos se vieran algo afectadas, aunque la mayoría de estas especies están acostumbradas a cambios constantes en las condiciones de la costa (Ryan, comunicado personal).

Implicaciones socioeconómicas

Se conoce poco acerca de los posibles impactos del cambio climático sobre las poblaciones de peces de Santa Helena, Ascensión y Tristán de Acuña. El archipiélago de Tristán de Acuña depende especialmente de la pesca de langosta de Tristan da Cunha (*Jasus tristani*) y cualquier cambio en la población de langostas sería desastroso para la economía del archipiélago.

Las condiciones predominantes en el Atlántico Sur (temperatura del agua, condiciones atmosféricas, etc.) hacen que las tormentas tropicales no tiendan a desarrollarse en esta parte del mundo. Sin embargo, en 2004 se desarrolló por primera vez una tormenta tropical en el Atlántico Sur y barrió la línea costera de Brasil. En 2001, una fuerte tormenta causó graves daños materiales en el archipiélago Tristán de Acuña, arrancando varios tejados (de amianto) y dañando la mayoría de los edificios de la isla. Sin embargo, estos eventos aislados no permiten predecir con claridad que tales eventos atmosféricos extremos se hagan habituales en la región en un futuro.

Además, resulta difícil acceder a la mayoría de estos territorios, el mar está agitado con frecuencia y Santa Helena no tiene suficientes instalaciones portuarias. Esto constituye un obstáculo para el desarrollo turístico en la isla (las empresas de cruceros suelen excluir el archipiélago de sus circuitos habituales) así como para el sector pesquero y comercial de Tristán de Acuña. Por lo tanto, un cambio en la intensidad de las tormentas y el oleaje marino podría ser perjudicial para las ya escasas infraestructuras y las rutas marítimas actuales (Comunicado personal, Essex, Glass and Ryan, Perfil Medioambiental EC).



Fragata de Ascensión (*Fregata aquila*)

Mike Penkowski

Referencias

8.2

- Christensen J.H., Hewitson B., Busiuc A., Chen A., Gao X., Held I., Jones R., Kolli R. K., Kwon W. T., Laprise R., Managa Rueda V., Mearns L., Menedez C. G., Räisänen J., Rinke A., Sar A. & Whetton P. 2007. Regional Climate Projections. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group 1 to the Fourth Assessment Report of the International Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Quin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Aveyrit, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Commission Européenne – Office de coopération EuropAid. 2006. Pays et territoires d’outre-mer – profil environnemental – 2e partie : rapport détaillé – Section A : région de l’Atlantique Sud. Danemark : NIRAS, p. 86
- IPCC 2007. Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group 1 to the Fourth Assessment Report of the International Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Quin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Aveyrit, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Jones A., Chown S., Ryan P., Gremmen N. & Gaston K. 2003. A review of conservation threats on Gough Island: a case study for terrestrial conservation in the Southern Oceans, *Biological Conservation*, 113: 75-87.
- Patrimoine Mondial : Îles de Gough et Inaccessible. France : UNESCO [Réf du 21/03/2008]. Disponible online: <<http://whc.unesco.org/fr/list/740>>

Conclusión

A causa de su situación geográfica y sus especiales características medioambientales, económicas y sociales, las entidades de ultramar de la Unión Europea son especialmente vulnerables a los impactos del cambio climático. Blanqueamiento de corales, daños por huracanes, subida del nivel del mar, aparición de especies exógenas invasoras... desde los trópicos a los polos, se han observado muchos impactos del cambio climático en el crisol de ecosistemas que representa la Europa ultramarina. Las observaciones sobre el terreno ya son preocupantes. Las previsiones futuras son a veces alarmantes. El cambio climático surge como una nueva amenaza para estos ecosistemas y las personas que los habitan, y está exacerbando las presiones existentes, ya bastante fuertes.

Con frecuencia resulta difícil determinar con certeza los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad, así como medirlos con precisión. Las previsiones de cambios futuros y la reacción de las especies ante ellos a menudo son imprecisas y en algunos casos se reducen a simples hipótesis. Además, suele ser difícil distinguir los efectos del cambio climático de los impactos de otras amenazas existentes. Sin embargo, la multiplicación de los ejemplos y la amplitud de los ecosistemas afectados nos ayudan en cierto modo a evaluar el alcance de los posibles efectos. Su magnitud potencial es cada vez más aparente y las medidas adaptativas necesarias para mantener la destacada biodiversidad de los territorios de ultramar y sus servicios ecosistémicos requiere una movilización firme y urgente de todas las partes interesadas.

Una excepcional fragilidad medioambiental

El medio ambiente, la estructura y las características de los excepcionales ecosistemas de las entidades de ultramar de la Unión Europea hace que estos territorios sean especialmente vulnerables a los cambios en el clima. Con frecuencia estos territorios de ultramar son islas pequeñas y aisladas con recursos limitados, lo que las convierte en especialmente frágiles ante las presiones externas. En caso de cambios en el clima, las condiciones insulares y la ausencia de una masa de tierra continua impide que las especies migren en busca de condiciones más adecuadas.

Los ecosistemas insulares son frágiles por naturaleza. La biodiversidad de estos entornos naturales, con frecuencia muy especializados, ha evolucionado en aislamiento durante millones de años. En ausencia de grandes depredadores, las cadenas alimentarias son reducidas. Una alteración, aún la más mínima, puede tener importantes repercusiones sobre el equilibrio en conjunto. Por ejemplo, las especies invasoras introducidas pueden multiplicarse de forma fulgurante en ausencia de depredadores o competidores específicos. De forma similar, los arrecifes de coral, que albergan la mayor parte de la biodiversidad marina, son hábitats frágiles que pueden deteriorarse con mucha rapidez al más mínimo cambio en la temperatura o la acidez del agua.

Al mismo tiempo, la biodiversidad ultramarina es especialmente destacada. Muchas de las entidades están situadas en “puntos críticos” de biodiversidad mundial.

En las islas tropicales, hay tasas récord de endemismo, a veces en superficies muy reducidas. Un cambio en este patrimonio biológico representa una pérdida importante para las correspondientes entidades, pero también para la biodiversidad Europea, e incluso mundial.

A pesar de su enorme importancia, los ecosistemas insulares están gravemente degradados.

Del mismo modo, la mayoría de las extinciones de especies registradas han tenido lugar en las islas: especies invasoras, destrucción de los hábitats, sobreexplotación de recursos, contaminación... hay múltiples causas. Estos hábitats, ya gravemente degradados, son menos resistentes a las agresiones externas. Por ejemplo, ya ha quedado ampliamente demostrado que la resistencia de los arrecifes coralinos que han sido debilitados por la contaminación o la sobrepesca es mucho menor que la de los arrecifes sanos. Del mismo modo, los ecosistemas insulares que ya están gravemente afectados tienen una resistencia mucho menor frente al cambio climático.

Además, las islas tropicales expuestas a los huracanes están especialmente amenazadas por el aumento de la frecuencia e intensidad de estos fenómenos atmosféricos extremos. Del mismo modo, el calentamiento previsto para las Regiones Polares es casi el doble que el previsto para el Ecuador. Las entidades de ultramar situadas en las Regiones Polares tendrán que soportar importantes variaciones climáticas con repercusiones especialmente fuertes.

Todos estos ejemplos demuestran con claridad que, de los trópicos a los Polos, los ecosistemas y entornos específicos de las entidades de ultramar de la Unión Europea los vuelve especialmente vulnerables ante el cambio climático. Estos territorios serán de los primeros que experimenten los cambios globales que finalmente afectarán a la totalidad del planeta.

Una vulnerabilidad social y económica única

Las características sociales y económicas específicas de los territorios de ultramar los hace especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático.

Las poblaciones de los territorios de ultramar suelen tener una alta densidad y con frecuencia están concentradas en estrechas franjas costeras. Las islas volcánicas de elevada altitud tienen un paisaje muy montañoso y abrupto que impide a las poblaciones migrar hacia el interior para escapar de la subida del nivel del mar. Las islas coralinas, por su lado, nunca se elevan más de unos pocos metros por encima del nivel del mar, y dependen por completo de los arrecifes de coral para protegerse de la erosión. Por lo tanto, las poblaciones insulares son altamente vulnerables a las subidas potenciales del nivel del mar.

Las poblaciones en las entidades de ultramar suelen tener recursos más limitados que las de la Europa continental. Por lo general, el PIB medio por habitante en ultramar es considerablemente menor que en Europa.

Por lo tanto, el cambio climático afectará primero a las sociedades más pobres, en parte a causa de su limitada capacidad de adaptación.

Las economías de las islas tropicales dependen en gran medida de los recursos naturales. Las actividades industriales por lo general apenas están desarrolladas y la agricultura de subsistencia ocupa un lugar importante en la economía informal. Las actividades pesqueras y agrícolas también son importantes para la balanza comercial. La pericultura se ha convertido en la principal actividad económica en la Polinesia Francesa. Por esta razón, un cambio en el estado de los recursos naturales causado por el cambio climático tendría un impacto especialmente grave sobre las ya frágiles economías de estos territorios, donde la degradación de los ecosistemas podría provocar el desplome de la economía. Por último, el turismo se ha convertido en un factor importante de la economía en la mayoría de las entidades de ultramar. Para muchas de ellas, se ha convertido en el principal pilar económico y el que ofrece el mayor potencial de desarrollo, pero en ocasiones representa también un factor importante de degradación ecosistémica. En las islas tropicales el turismo depende directamente de la calidad del medio ambiente, especialmente las playas y los arrecifes coralinos. La degradación de éstos como consecuencia del cambio climático podría disminuir el atractivo de estos destinos y frenar el desarrollo económico. Las destrucciones periódicas de las infraestructuras turísticas a causa de la intensificación de los ciclones y la aparición de nuevas enfermedades infecciosas tropicales también podrían causar que disminuyera la actividad turística.

Territorios frágiles, indicadores del cambio climático

Repartidas a lo largo y ancho del mundo, las entidades de ultramar de la Unión Europea son auténticos indicadores de los efectos del cambio climático sobre el planeta. Especialmente vulnerables a las alteraciones del medio ambiente, avisan con prontitud de los efectos iniciales de las variaciones climáticas sobre una amplia variedad de ecosistemas y, por tanto, de los efectos indirectos sobre las poblaciones que dependen de ellos. Al igual que las “especies centinela” que se utilizan en ecología (biomarcadores especialmente vulnerables que se usan como evidencia del estado biológico de una zona), las entidades de ultramar parecen ser “territorios centinela” o señales de alarma que indican los efectos de los cambios globales sobre los ecosistemas y sociedades a escala mundial.

Al ser especialmente vulnerables a los impactos del cambio climático, las entidades de ultramar necesitan desarrollar estrategias sólidas para su adaptación. Con la ayuda de la comunidad internacional, estas regiones podrían convertirse en centros de excelencia para la investigación sobre el desarrollo sostenible, progreso en la adaptación de las energías renovables al cambio climático, conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Podrían desarrollar y probar nuevas tecnologías e infraestructuras verdes adaptadas a las regiones tropicales y convertirse en grandes colaboradores de las islas vecinas o países en vía

de desarrollo que se enfrentan a los mismo retos. Actuando como embajadores de la Unión Europea en las regiones tropicales ofrecen una formidable oportunidad de desarrollo y cooperación internacional.

La obligación de actuar

Puesto que las islas serán de las primeras regiones afectadas por el cambio climático, es necesario proporcionarles recursos específicos para su adaptación. Puesto que cumplen el papel de indicadores, señales de alarma ante los efectos del cambio climático, necesitan actividades de investigación adecuadas que les permitan medir estos impactos. Ya que pueden ser pioneras en la gestión de los ecosistemas ante las nuevas amenazas, terrenos de prueba para definir y experimentar nuevas estrategias, merecen una consideración política especial y unos medios financieros adecuados. Y sin embargo la Europa de ultramar con frecuencia se ignora en los debates políticos europeos. Los medios disponibles para la gestión sostenible de la biodiversidad nunca son suficientes ni a largo plazo. Los problemas del cambio climático y la biodiversidad no se tienen suficientemente en cuenta a la hora de elaborar las políticas europeas, nacionales y locales.

Los grupos de interés en relación con los problemas ecológicos de las entidades no participan lo suficiente en las redes a nivel europeo. Por último, la voz de la Europa de ultramar no se oye lo suficiente en los debates nacionales e internacionales, ni en las negociaciones sobre la biodiversidad y el cambio climático.

En estas circunstancias, es necesario actuar urgentemente. Toda respuesta al cambio climático necesita estar basada en un proceso eficaz de adaptación y mitigación y debe implicar a todos los interesados: la Unión Europea, los Estados miembro correspondientes, los territorios, así como asociaciones, empresas, medios de comunicación y la sociedad. Este informe representa una primera evaluación de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad en las entidades de ultramar y las repercusiones sobre las sociedades de estas regiones. Ofrece una visión global de las amenazas y destaca las implicaciones para cada territorio. Sin embargo, es necesaria una evaluación específica del territorio en cada entidad para poder definir adecuadamente las áreas específicas de vulnerabilidad e implementar estrategias para la adaptación en colaboración con los territorios vecinos, que incluyan también la reducción de otras presiones medioambientales. Las medidas de adaptación y mitigación implementadas por la Europa de ultramar podrían servir de modelo para el resto de Europa y el mundo, de este modo la especial vulnerabilidad de los territorios de ultramar frente al cambio climático podría convertirse en una fortaleza e impulsar la innovación.



La Unión Europea y sus Territorios de Ultramar

Estrategias para hacer frente al Cambio Climático
y la Pérdida de la Biodiversidad

MENSAJE DE ISLA REUNIÓN



Mensaje de la Conferencia “La Unión Europea y sus Territorios de Ultramar:
Estrategias para hacer frente al Cambio Climático y la Pérdida de la
Biodiversidad”, Isla Reunión, 7-11 julio de 2008

Introducción

La Conferencia “La Unión Europea y sus Territorios de Ultramar: Estrategias para hacer frente al Cambio Climático y la Pérdida de la Biodiversidad” tuvo lugar en la Isla de Reunión del 7 al 11 de julio de 2008. Fue un evento oficial organizado bajo los auspicios de la Presidencia Francesa de la Unión Europea.

En vista del creciente problema que presenta el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad, la conferencia reunió por primera vez a representantes de las siete Regiones Ultraperiféricas (RUP) y los 21 Países y Territorios de Ultramar (PTU) de la Unión Europea. Asistieron delegados de los Estados miembro de la UE, instituciones europeas, algunos Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID), organizaciones internacionales y regionales, institutos de investigación, sociedad civil y el sector privado.

La conferencia tenía un doble objetivo. Por un lado, la conferencia pretendía suscitar un toma de conciencia sobre la riqueza ecológica de las entidades de ultramar de la UE y sobre las amenazas a las que se enfrentan; por otro lado, quería proponer una estrategia política europea para responder a estas amenazas mediante acciones concretas para la adaptación al cambio climático, desarrollo de soluciones energéticas sostenibles, conservación de la biodiversidad y gestión de los ecosistemas.

El Mensaje, suscrito por los participantes de la conferencia, contiene 21 propuestas dirigidas a las RUP, los PTU y sus regiones del mundo. Está reforzado por una serie de medidas y acciones recomendadas a partir de 11 talleres y mesas redondas, que contaron con más de 400 participantes.

Conferencia organizada por:
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) Observatorio Nacional para los Efectos del Cambio Climático (ONERC)
Consejo Regional de la Isla de Reunión
Ministerio de Asuntos Internos y Colectividades Territoriales y de Ultramar, Francia
(ahora Ministerio de Ultramar, Francia)

Financiado por:
Ministerio de Asuntos Externos y Europeos, Francia
Ministerio de Medio Ambiente, Energía, Desarrollo Sostenible y planificación espacial or planificación territorial, Francia
(ahora Ministerio de Ecología, Energía, Desarrollo Sostenible y Mar, Francia)

EL MENSAJE DE ISLA REUNIÓN



Considerando la excepcional importancia de la biodiversidad de las 7 Regiones Ultraperiféricas (RUP) y los 21 Países y Territorios de Ultramar (PTU) de la Unión Europea en comparación con la de Europa continental, así como su vulnerabilidad ante el cambio climático;

Considerando asimismo la importancia de la diversidad social y cultural de los 28 RUP y PTU, y el hecho de que la biodiversidad proporciona muchos bienes y servicios que representan activos esenciales para el desarrollo económico sostenible y el bienestar de sus poblaciones;

Considerando asimismo el alto grado de endemismo y la fragilidad de la biodiversidad en los RUP y PTU, en especial la amenaza que supone el cambio climático y otros factores, con frecuencia interrelacionados, como las especies exógenas invasoras (EEI), sobreexplotación de recursos, contaminación y destrucción del hábitat.

Teniendo en cuenta también las consecuencias socioeconómicas y los riesgos de estas amenazas, y la necesidad de proporcionar seguridad medioambiental a las poblaciones humanas, en especial, pero no exclusivamente, en lo relativo a su alimentación, salud, bienestar y protección frente a los fenómenos atmosféricos extremos.

Considerando que las zonas marítimas de las RUP y las PTU en conjunto son las mayores del mundo;

Teniendo en cuenta que la Unión Europea y sus Estados miembro, que se enfrentan a amenazas medioambientales similares, tienen una ocasión histórica para valorar los bienes y experiencias únicos de las RUP y los PTU y causar un impacto positivo sobre su biodiversidad y desarrollo sostenible.

Teniendo en cuenta:

- Las Comunicaciones de la Comisión Europea de 26 de mayo de 2005 “Estrechar la asociación con las regiones ultraperiféricas”, y del 12 de septiembre de 2007 “Estrategia para las regiones ultraperiféricas: logros y perspectivas”;
- El Libro Azul “Una política marítima integrada para la Unión Europea” y su Plan de Acción, adoptado por la Unión Europea el 10 de octubre de 2007;
- El Libro Verde “Adaptación al cambio climático en Europa: Opciones de actuación para la UE” adoptado por la Comisión Europea en junio de 2007;
- El Comunicado de la Comisión Europea del 22 de mayo de 2006 titulado “Detener la pérdida de biodiversidad para 2010 – y más adelante”, así como las Conclusiones del Consejo sobre la misma materia el 18 de diciembre de 2006;
- La declaración final de los PTU en el Foro PTU-UE 2006 en Nuuk, en el que solicitaron una mayor cooperación de la Unión Europea en su esfuerzo para adaptarse al cambio climático y gestionar los océanos y la biodiversidad;
- El elemento “territorios de ultramar” del “Mensaje de París” para “Integrar la biodiversidad en la Cooperación Europea para el Desarrollo” aprobado por el “Consejo de Asuntos Generales y Relaciones Exteriores de la UE” a propuesta de la Presidencia Finlandesa de la UE en diciembre de 2006;
- La Resolución sobre “Política Europea y biodiversidad en los territorios de ultramar” adoptada en el III Congreso Mundial de la Conservación de la UICN en Bangkok, 2004;
- La Alianza Global Insular (GLISPA) creada en virtud del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) en la VIII Conferencia de las Partes en Curitiba en 2006 y cuya estrategia se adoptó en la CdP 9 CDB en Bonn en mayo de 2008, así como los Programas de Trabajo del CDB sobre Biodiversidad insular, Biodiversidad marina y costera y Áreas protegidas;
- Otras decisiones recientes adoptadas por la Conferencia de las Partes del CDB, como las relacionadas con el cambio climático, especies exógenas invasoras y áreas protegidas.

Los participantes en la Conferencia “La Unión Europea y sus Territorios de Ultramar: Estrategias para hacer frente al Cambio Climático y la Pérdida de la Biodiversidad” celebrada en la Isla de Reunión del 7 al 11 de julio de 2008:

Expresan su profunda gratitud a las autoridades y la población de la Isla Reunión por su generosa hospitalidad durante la Conferencia. Además, rinden homenaje a los esfuerzos pioneros de la Isla de Reunión para enfrentarse al reto doble del cambio climático y la pérdida de la biodiversidad, especialmente mediante la creación del Parque Nacional de la Isla de Reunión y el establecimiento de objetivos ambiciosos en materia de energía sostenible y transporte limpio;

Expresan su gratitud a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Consejo Regional de la Isla de Reunión y el Observatorio Nacional para los efectos del cambio climático (ONERC) que han colaborado estrecha y eficazmente en la organización de esta Conferencia que por primera vez reúne a todos los PTU y RUP de la UE, representantes de otras islas, así como Estados miembro de la UE, instituciones europeas, científicos, organizaciones regionales e internacionales y sociedad civil;

Expresan también su gratitud a la Presidencia Francesa de la Unión Europea por su generoso apoyo a la Conferencia y por incluirla en su agenda oficial;

Reconocen que la diversidad biológica y cultural es esencial para un desarrollo sostenible a nivel mundial;

Reconocen además el carácter único del patrimonio natural de los PTU y RUP de la UE, así como las amenazas que se ciernen sobre este patrimonio y las oportunidades de desarrollo sostenible que ofrece;

Acuerdan por tanto una serie de recomendaciones, descritas en el Anexo a este Mensaje, e invitan a todos los grupos de interés de los PTU y RUP (instituciones europeas, todos los Estados miembro de la UE, en especial los gobiernos francés, británico, holandés, danés, español y portugués, las autoridades de los PTU y RUP y otras organizaciones interesadas) a que las implementen, y destacan en especial que:

1. Es necesario continuar la labor de sensibilización acerca de los PTU y RUP, especialmente a nivel europeo, en relación con sus situaciones específicas, los riesgos a los que se enfrentan y las oportunidades que presentan.
2. No se puede hacer frente con eficacia al cambio climático y la pérdida de biodiversidad hasta que se tenga en cuenta la interrelación entre las personas, la biodiversidad y el cambio climático. Para ello es necesaria la participación de los legisladores, la sociedad civil, los científicos, el sector privado y el público. La dotación de capacidades específicas adaptadas a las necesidades de RUPs y PTUs, junto con una mejor y mayor comunicación entre la comunidad científica, la sociedad civil y los legisladores y gobernantes resultan esenciales para desarrollar las respuestas adecuadas. Los desafíos del cambio climático y la pérdida de biodiversidad deberían estar adecuadamente integrados en la “Estrategia para las regiones ultraperiféricas” de la Comisión Europea y el próximo Libro Verde “Relaciones futuras entre la UE y los países y territorios de ultramar”.
3. La participación de la sociedad civil en la toma de decisiones medioambientales en los PTU y RUP implica un cambio de filosofía y nuevos enfoques, que se reflejen en las políticas y prácticas a nivel europeo, regional, nacional y local. Hay que aumentar la capacidad técnica de las organizaciones locales y reforzar su influencia, además de proporcionarles acceso a los mecanismos de financiación específicamente concebidos. Además, las consultas públicas deben ser más transparentes y accesibles.
4. Los PTU y RUP deberían utilizarse como observatorios avanzados para los fenómenos del cambio global y sus impactos, incluida la biodiversidad, así como para investigar, emprender y valorar soluciones en materia de desarrollo sostenible, con inclusión de la gestión de ecosistemas, especies exógenas invasoras, energía, y adaptación al cambio climático, entre otras.
5. Hay que fomentar y financiar más investigaciones multidisciplinares en los PTU y RUP, que se centren en especial en las interrelaciones entre el cambio climático y el bienestar humano y el papel que puede desempeñar la biodiversidad en la mitigación y adaptación al cambio climático. Debe facilitarse un mayor intercambio de investigaciones entre los países europeos y los PTU y RUP, e incorporar a estos últimos en los Programas Marco de Investigación de la UE.
6. Los PTU y RUP deben identificar a partir de su propia experiencia acciones innovadoras destinadas a hacer frente al doble desafío del cambio climático y la pérdida de la biodiversidad, y compartir su experiencia y mejores prácticas con el resto de la UE y sus regiones vecinas.
7. Los Estados miembro interesados y la Unión Europea deberían prestar más atención a los desafíos específicos a los que se enfrentan tanto RUPs como PTUs en las negociaciones internacionales sobre el cambio climático y la biodiversidad.
8. La UE, las RUP y los PTU, los países ACP y los PEID deberían unirse en la lucha contra el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad, participando activamente en las iniciativas internacionales, como la Alianza Global Insular (GLISPA) y los Programas de Trabajo del CDB sobre Biodiversidad insular, Biodiversidad marina y costera y Áreas protegidas.

9. Hay que desarrollar escenarios climáticos específicos para cada RUP y cada PTU, complementados con modelos regionales; posteriormente deben realizarse evaluaciones de la vulnerabilidad ante el cambio climático y desarrollar planes de adaptación para todos los RUP y PTU, teniendo en cuenta e incorporando todos los sectores implicados y adaptando las herramientas y metodologías existentes. Por último, es necesario implementar y supervisar las medidas de adaptación propuestas.
10. La UE y sus Estados miembro deben tener más presentes a los RUP y PTU en el próximo Libro Blanco de la Comisión Europea “Adaptación al Cambio Climático en Europa” y a los PTU en la Alianza Mundial contra el Cambio Climático, en especial considerando los impactos sobre la biodiversidad y las situaciones socioeconómicas, así como el riesgo de migraciones medioambientales.
11. Deben evaluarse todos los proyectos de desarrollo en relación a sus impactos sociales y medioambientales, en las etapas de identificación y evaluación, e incorporar planes de mitigación y compensación cuando sea necesario; la financiación debería estar condicionada al cumplimiento de estos principios. La valoración económica es una herramienta importante (aunque no la única) para influir en las estrategias de desarrollo y toma de decisiones. Es necesario levantar el perfil de la valoración económica y desarrollar procesos eficaces para comunicar los resultados. Las herramientas deben estar adaptadas a la situación específica de RUPs y PTU.
12. Es necesario aumentar la calidad y superficie de las zonas protegidas en las RUP y los PTU para mitigar los impactos del cambio climático. Debe aplicarse el enfoque ecosistémico fuera de las zonas protegidas, y reducir el grado de amenaza de otros causantes directos de la pérdida de biodiversidad.
13. Existe la urgente necesidad de que los Estados miembro de la UE y la Comisión Europea, junto con los PTU y RUP, establezcan un plan voluntario para la protección de especies y hábitats, inspirado en el enfoque Natura 2000. Este plan debe ser fácilmente accesible, flexible, adaptado a la situación local, equilibrar las necesidades de desarrollo y conservación y tener en cuenta los mecanismos y herramientas existentes. La implementación del plan debe basarse en el compromiso local y la financiación conjunta.
14. Existe la urgente necesidad de destacar la importancia de la conservación de las especies, incluso fuera de las zonas protegidas. Debe darse prioridad a las especies amenazadas a nivel mundial, pero las taxa endémicas o amenazadas a nivel local también deben recibir la debida atención para reflejar la especial vulnerabilidad de la flora y fauna insulares. La elaboración de planes de restauración o gestión es solamente un primer paso en el proceso; deben estar seguidos por una implementación eficaz.
15. Es esencial que los parques nacionales existentes y otras zonas protegidas colaboren para homogeneizar la supervisión, reforzar las capacidades, intercambiar mejores prácticas y compartir datos.
16. En la actualidad, los fondos medioambientales asignados a la conservación de la biodiversidad no son suficientes. Por tanto, debe crearse un fondo específico para la biodiversidad que financie las acciones de conservación, los estudios de campo y el trabajo de supervisión, así como la investigación sobre el valor económico de la biodiversidad. Se necesitan fondos fiduciarios para asegurar las medidas de conservación a largo plazo.
17. El impacto medioambiental de las especies exógenas invasoras tiende a ser mucho mayor en los RUP y PTR de la UE que en la Europa continental, lo que implica importantes riesgos socioeconómicos y un impacto desproporcionadamente alto sobre la biodiversidad europea en conjunto. Las campañas de concienciación y cambio de actitud de autoridades privadas y públicas a todos los niveles son fundamentales para mejorar las políticas de prevención y gestión. Las RUP y los PTU deben estar plenamente integrados en la próxima Estrategia Europea sobre Especies Invasoras, y reforzar la coherencia de otras acciones y políticas comunitarias. Deben desarrollarse en cada RUP y PTU estrategias EEI basadas en los inventarios de EEI, así como sistemas de supervisión y alerta precoz.
18. Las vastas áreas marinas y costeras de las RUP y PTU proporcionan a la UE y sus Estados miembro un abanico de ecosistemas, especies emblemáticas y recursos pesqueros extraordinarios y a veces únicos. Merecen formar parte de una visión estratégica a largo plazo que integre aspectos biogeográficos, a los que deben prestar especial atención los mecanismos y políticas de financiación de la UE, en especial la Política Marítima, para hacer frente a las múltiples presiones antrópicas, como la sobreexplotación y la contaminación. Es esencial una adecuada supervisión del entorno marino a partir de una base de datos europea coherente para conseguir una gestión sostenible de los recursos naturales y el desarrollo de estrategias de adaptación al cambio climático. La identificación y protección de sitios marinos clave, la Gestión Integrada de Zonas Costeras, evaluación de las pesquerías, así como la mejora en el control y gestión de las actividades de pesca legal e ilegal son otros elementos esenciales.
19. La UE y sus Estados Miembro deben considerar las políticas energéticas como un componente importante en la lucha contra el cambio climático tanto en RUP y PTU como en sus regiones vecinas. Teniendo en cuenta las diferencias en los niveles de población y las actividades socioeconómicas, deben desarrollarse estrategias para la autonomía energética en cada territorio, basadas en un consumo sostenible, emisiones de gases invernadero considerablemente reducidas y total ausencia de un impacto negativo directo sobre la biodiversidad. Cada territorio debe intentar desarrollar una política energética que incluya gestión de la energía, desarrollo de nuevas energías y su almacenamiento e integración de la energía sostenible en la planificación urbanística. Hay que emplear herramientas específicas para proporcionar las capacidades y movilizar a los grupos de interés en las RUP y los PTU, especialmente mediante agencias de energía, empresas del sector privado, instalaciones para la formación y el I+D, así como herramientas fiscales y legales especialmente adaptadas. A este fin, resulta esencial la colaboración intraregional para compartir las mejores prácticas y emprender actividades conjuntas.

20. Todos los interesados consideran ahora la cooperación regional como una oportunidad al tiempo que una responsabilidad. La mayoría de los asuntos relativos a la biodiversidad y el cambio climático se tratan con mayor eficacia a nivel regional; la cooperación regional puede dar lugar a muchas oportunidades (co-desarrollo, intercambio de mejores prácticas, intercambio de competencias y recursos, economías de escala, sinergias, etc.) al tiempo que refuerza la voz de los PTU y RUP a nivel mundial. La UE y, en su caso, los Estados miembro, RUP y PTU, y las organizaciones internacionales interesadas deben continuar reforzando su compromiso en los esfuerzos de cooperación regional. Las políticas y las prácticas deben facilitar y apoyar dicha cooperación entre RUPs, PTUs y sus regiones vecinas mediante los marcos legales adecuados, facilitando el intercambio de información así como reforzando el papel de las instituciones mundiales y estructuras regionales existentes.
21. Deben emprenderse urgentemente acciones para desarrollar una red de grupos de interés que refuerce los vínculos y ofrezca oportunidades de intercambio entre los distintos participantes que trabajan en las RUP y los PTU. Además, la creación de dicha red permitiría aumentar el conocimiento de los mecanismos financieros y políticas existentes, fomentar las iniciativas temáticas a nivel de todos los PTU y RUP, e implementar el Mensaje de Isla Reunión. Puesto que existen varias plataformas operativas, debe identificarse un mecanismo de valor añadido que optimice la eficacia general.

RECOMENDACIONES

A.

¿Cómo nos adaptamos al cambio climático, aumentamos la resistencia de los ecosistemas y reducimos la vulnerabilidad de las culturas y actividades humanas?

Elementos transversales

1. Desarrollar escenarios climáticos específicos para cada RUP y PTU, basados en modelos regionales y en los pertinentes programas de investigación de la UE. Deben identificar las amenazas resultantes del cambio climático y permitir las medidas adecuadas de adaptación.
 2. Reforzar la representación de RUPs y PTUs en los pertinentes foros regionales e internacionales (p.ej. CMNUCC y otros AMAs, incluidas las reuniones preparatorias regionales) y mejorar el acceso a los mecanismos de financiación mundiales, europeos o regionales.
 3. Crear una sensibilización acerca de las RUP y los PTU, cuando proceda.
 4. Reforzar la comunicación entre las políticas y la ciencia y suscitar una toma de conciencia entre los responsables de la toma de decisiones, el sector privado y el público en general.
 5. Promover soluciones “ganar-ganar-ganar” (que favorezcan al mismo tiempo la mitigación, la adaptación y la conservación de la biodiversidad).
 6. Considerar la creación de fuentes de financiación específicas en la Comisión Europea para hacer frente a los cambios medioambientales en los PTU, para evitar que tengan que recurrir a este fin a los fondos de desarrollo limitados (es decir: el Fondo Europeo de Desarrollo)
2. Realizar evaluaciones de la vulnerabilidad ante el cambio climático y elaborar planes de adaptación para todos los TUP y PTU, teniendo en cuenta e incorporando todos los sectores implicados y adaptando las herramientas y metodologías existentes, como las del CMNUCC (p. ej.; Comunicaciones Nacionales sobre el Cambio Climático, Planes de Acción Nacional de Adaptación; con la posible inclusión como anexos especiales a los informes de los respectivos Estados miembro); posteriormente implementar y supervisar estas medidas de adaptación.
 3. Tener en cuenta el impacto sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de todas las intervenciones y planes de mitigación y adaptación, utilizando análisis coste-beneficios, evaluaciones del impacto medioambiental a largo plazo (20 – 50 años), y enfoques globales que integren y equilibren los aspectos medioambientales, sociales y económicos o de desarrollo.
 4. Promover programas de gestión voluntaria de las zonas costeras para la adaptación al cambio climático como herramienta para dotar de resistencia a los ecosistemas, proteger los servicios ecosistémicos y asegurar los medios de vida locales.
 5. Promover una mayor referencia a las RUPs y los PTUs, o su inclusión, en el Libro Blanco de Adaptación al Cambio Climático de la Comisión Europea (DG Medio Ambiente), y a los PTU en la Alianza Mundial contra el Cambio Climático (DG Desarrollo). Dado que esta última actualmente se centra en la adaptación al cambio climático de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo y los Países Menos Desarrollados, y en vista de los limitados recursos asignados, aumentar los recursos financieros por orden de magnitud para permitir su inclusión.

Planificación de la adaptación y recomendaciones para las políticas correspondientes

1. Aumentar la capacidad de los gobiernos de RUPs y PTUs, especialmente en lo relativo a medios humanos y financieros, para que puedan reconocer y responder con firmeza al desafío del cambio climático.

6. Poner en régimen de conservación áreas de mayor tamaño y más numerosas (incluidas zonas protegidas de mayor diversidad ecológica y gradientes altitudinales) para conseguir un mismo nivel de conservación de la biodiversidad a largo plazo; aplicar el enfoque ecosistémico fuera de las zonas protegidas y reducir el nivel de amenazas procedentes de otras causas directas (contaminación, sobreexplotación, pérdida de hábitat, especies exógenas invasoras EEI).
2. Mejorar la integración de fuentes de información sectoriales para la investigación climática, con inclusión de datos de satélites y estaciones de supervisión extraterritoriales, así como desarrollar proyectos piloto insulares.
3. Acelerar las investigaciones y asegurar que los resultados de éstas se diseminan e implementan de forma eficaz.
4. Integrar los conocimientos tradicionales y locales con las investigaciones científicas y fomentar la participación de las comunidades y colaboración en la supervisión local.

Investigación y supervisión

1. Potenciar y coordinar las investigaciones de alta calidad de las diversas instituciones, y supervisar el impacto del cambio climático en RUPs y PTUs, para evitar la duplicación y mejorar los sistemas de gestión de la información, fomentar el intercambio de datos y recursos y la disponibilidad de conjuntos de datos a largo plazo (p. ej.: mediante el Centro de Investigación Conjunta de la UE); contemplar la creación de una institución dedicada a la investigación y la adquisición de conocimientos así como programas locales y regionales sobre el cambio climático y la biodiversidad.

Cooperación regional

1. Promover la planificación estratégica a largo plazo y el establecimiento de prioridades entre regiones y dentro de ellas, apoyando el trabajo de las organizaciones regionales existentes siempre que sea posible.
2. Priorizar una mayor coordinación en las siguientes áreas: biodiversidad, silvicultura, turismo, gestión costera (incluida la subida del nivel del mar), gestión marina y de arrecifes coralinos, pesquerías, energía sostenible, seguridad alimentaria y control de enfermedades.

B.

Valoración económica de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: ¿qué papel desempeña en las estrategias de desarrollo?

Recomendaciones

1. Integrar la valoración económica de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la evaluación de todas las políticas, programas y proyectos de desarrollo relativos a RUPs y PTUs.
2. Utilizar técnicas pragmáticas y prácticas adecuadas a las condiciones de RUPs y PTUs para la valoración económica y la evaluación a nivel de proyecto y de programa.
3. Contribuir a los ejercicios internacionales de economía medioambiental (p. ej.: la segunda etapa de estudio de La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad [TEEB]).
4. Mejorar la comunicación con los grupos de interés y los responsables de la toma de decisiones, y la comunicación entre ellos, destacando las relaciones entre pobreza, biodiversidad, servicios ecosistémicos y cambio climático, incluida la necesidad de integrar cuestiones de biodiversidad en el proceso de ayuda al desarrollo y, cuando proceda, Planes y Estrategias Nacionales para la Reducción de la Pobreza (NPRS).
5. Asegurar que se recogen los adecuados datos científicos, incluso por parte de los gobiernos, y se integran en las bases de datos georeferenciadas que enlazan los datos socioeconómicos con los datos ecológicos.
6. Ofrecer oportunidades de formación y trabajo en colaboración adecuadas a las necesidades de RUPs y PTUs, en especial para las islas u otros países con capacidad limitada; debe fomentarse especialmente el trabajo en colaboración entre RUPs y PTUs y las otras islas y territorios dentro de sus regiones, que se enfrentan a problemas similares.
7. Coordinación con otros participantes, en especial las instituciones financieras internacionales (como el Banco Mundial y otros Bancos Regionales de Desarrollo) para garantizar que se tiene en cuenta la biodiversidad en los proyectos y programas financiados a beneficio de las islas pequeñas.

Proyectos específicos

1. Evaluar opciones para compensar las pérdidas de biodiversidad y servicios ecosistémicos causadas por los proyectos de desarrollo. Los resultados del estudio pueden utilizarse como material para fundamentar el desarrollo de una nueva normativa europea.
2. Establecer proyectos piloto regionales en RUPs y PTUs para reforzar su capacidad de utilizar las evaluaciones y valoraciones económicas y de integrarse en las políticas y la toma de decisiones sobre recursos naturales y biodiversidad. En especial, los proyectos piloto deben incluir valoraciones económicas de cuencas hidrográficas, arrecifes coralinos, manglares, bosques y otros ecosistemas, así como la evaluación de los impactos económicos de las especies invasoras y las prácticas de gestión de recursos naturales no sostenibles. Los proyectos piloto desarrollarán actividades de formación y metodologías y permitirán la transmisión de los conocimientos adquiridos a otras islas y regiones. Los proyectos evaluarán también la posibilidad de utilizar técnicas de transferencia de beneficios como parte del desarrollo de las mejores prácticas en evaluación y valoración económica.

¿Qué estrategias deben adoptarse para hacer frente a las especies exógenas invasoras (EEI)?

Recomendaciones a todos los interesados

1. Es esencial que los responsables de la toma de decisiones a nivel europeo, nacional y local, así como los sectores de la industria y el comercio y el público en general se conciencien y cambien de actitud para poder hacer frente a los problemas de las EEI en RUPs y PTUs. Las campañas de comunicación al respecto deben demostrar cómo el control y prevención de las EEI son parte integral de la conservación de la biodiversidad y suponen un beneficio a largo plazo para las comunidades y la economía, al conservar las funciones y servicios ecosistémicos.
2. Es esencial reforzar la cooperación y capacidad interregional e intrarregional para emprender acciones a tiempo y con una buena relación coste – eficacia. Siempre que sea posible, estos esfuerzos deben basarse en mecanismos regionales existentes y herramientas prácticas como las desarrolladas por el Programa Mundial sobre Especies Invasoras (GISP). El intercambio de información para anticiparse a las nuevas amenazas, avisar a los territorios vecinos de nuevas incursiones y proporcionar asistencia técnica debe considerarse un elemento clave de la solidaridad regional y europea.
3. Las políticas de prevención global para RUPs y PTUs deben ser coherentes con la legislación sobre comercio exterior y la normativa del mercado interno, y aplicarse a importaciones, exportaciones, gestión de rutas de acceso (comprendidos comercio, transporte marítimo y aéreo) y las entradas internas (desplazamientos entre islas y entre las islas y el continente).

Recomendaciones específicas para la Comisión Europea

1. Integrar plenamente RUPs y PTUs en la futura Estrategia Europea sobre Especies Invasoras y asegurar la coordinación y coherencia entre todas las acciones y políticas pertinentes de la Comunidad.
2. Desarrollar urgentemente medidas legales estrictas para las RUP, de conformidad con el Artículo 30 del Tratado para evitar las introducciones de EEI perjudiciales para la biodiversidad de la isla (p. ej.: mediante el uso de técnicas adaptadas de listados de especies).
3. Ayudar al desarrollo de inventarios de EEI interconectados, sistemas de supervisión y alerta rápida en todas las RUP y los PTU, a partir de precedentes como DAISIE (Elaboración de Inventarios de Especies Exógenas Invasoras en Europa), que comprendan todos los ecosistemas terrestres, marinos y de agua dulce.
4. Apoyar una investigación coordinada para planificar la información y la toma de decisiones (p. ej.: análisis de riesgos que tenga en cuenta el cambio climático, la aplicación de análisis económicos medioambientales a las actividades que impliquen riesgo de introducir EEI, análisis coste-beneficios para identificar programas

de control de EEI que ofrezcan el máximo beneficio de conservación al coste mínimo).

5. Integrar las cuestiones de las EEI en todos los mecanismos de financiación pertinentes: en especial, reforzar el apoyo financiero para programas de prevención de EEI, respuesta rápida, restauración y control a largo plazo, así como permitir la financiación de programas que abarquen regiones biogeográficas completas (que podrían incluir territorios o países fuera de la UE)

Recomendaciones específicas para los Estados miembro y las administraciones locales

1. Desarrollar una Estrategia EEI para cada RUP y PTU, respaldada por acuerdos de coordinación intersectorial y plena participación de todas las partes interesadas.
2. Reforzar el marco legal, los recursos humanos y el equipo asociado y las infraestructuras necesarias para asegurar un control eficaz de las fronteras, que comprenda capacidades en materia taxonómica.
3. Integrar las medidas para aumentar la resistencia de los ecosistemas en los planes sectoriales y los instrumentos que impactan en los ecosistemas terrestres y acuáticos, evitando que los programas paisajísticos o de gestión del suelo utilicen especies que han mostrado ser invasoras en entornos similares.
4. Priorizar la enmienda o desarrollo de la legislación para proporcionar una base legal a la erradicación o control de las EEI existentes, incluidas poblaciones de animales abandonados o vagabundos, y desarrollar procedimientos de colaboración y materiales informativos para hacer frente a los conflictos de intereses.
5. Tomar medidas urgentes para crear o recrear santuarios para las especies protegidas en islas pequeñas donde aún se considera posible erradicar las plantas y animales introducidos y conservar su biodiversidad única en el mundo.

¿Cómo puede reforzarse el papel de la sociedad civil en materia de medio ambiente en las RUP y las PTU?

Recomendaciones a la UE y agencias nacionales

1. Reforzar y aumentar la participación de la sociedad civil en los procesos europeos de definición de políticas y de toma de decisiones.
2. Definir mecanismos de financiación europea y estrategias de información que sean accesibles a un mayor número de organizaciones de la sociedad civil en las RUP, los PTU y las PEID y que respondan mejor a la necesidad de acción a largo plazo para hacer frente a los principales problemas medioambientales y relacionados con el cambio climático; estos mecanismos y estrategias deben comprender:
 - Una mejor difusión de la información sobre oportunidades de financiación
 - Introducción de un sistema de subvenciones
 - Simplificación de los procesos de solicitud, de gestión y de presentación de informes
 - Aportación de un mejor respaldo para los costes operativos y administrativos
 - Introducción de mecanismos de financiación a largo plazo
 - Ampliación de los criterios de selección para incluir las formas de organización tradicionales y autóctonas de la sociedad civil

Recomendaciones a las agencias nacionales

1. Facilitar la implementación de las políticas europeas y mecanismos de financiación de forma que favorezcan la participación de la sociedad civil mediante una comunicación eficaz, asistencia técnica y procesos de asignación justos y transparentes.
2. Aumentar, cuando proceda, la transparencia y eficacia de las consultas públicas en las RUP y los PTU mediante:
 - procesos más sistemáticos para la identificación y comunicación con las partes interesadas
 - facilitación más eficaz de las contribuciones de la sociedad civil, incluidas aquellas personas no asociadas a una organización oficial
 - una difusión más amplia de los resultados de las consultas públicas
 - plena consideración de los resultados de las consultas.
3. Asegurar que las organizaciones de la sociedad civil pueden acceder a la información que necesitan para desempeñar su papel de forma eficaz, como la información periódica acerca de los procesos y resultados de las reuniones y las agendas internacionales e intergubernamentales.

Recomendaciones a las organizaciones de la sociedad civil en las RUP y los PTU

1. Aumentar la capacidad técnica y reforzar su influencia mediante:
 - el desarrollo y mejora de redes de organizaciones de la sociedad civil a nivel local, regional, nacional y europeo
 - el desarrollo de asociaciones y alianzas estratégicas entre:
 - organizaciones no gubernamentales (ONGs) y organismos de investigación
 - organizaciones de la sociedad civil y el sector privado
 - la sociedad civil local y organismos internacionales
 - actualización continua de los conocimientos técnicos dentro de organizaciones de la sociedad civil para permitir una influencia eficaz y colaboración en la implementación
 - esfuerzos sistemáticos constantes para la integración y comunicación con el conjunto completo de grupos de interés medioambientales.

Recomendaciones a todos los participantes

1. Concebir, financiar e implementar proyectos destinados a definir y difundir conocimientos y buenas prácticas relativas a la participación de la sociedad civil, a todos los niveles

¿Qué estrategias deben adoptarse para la investigación de un desarrollo sostenible en RUPs y PTUs?

La recomendación global es aumentar de forma importante la cantidad y el alcance de las investigaciones sobre conservación de la biodiversidad, adaptación al cambio climático y desarrollo sostenible en RUPs y PTUs.

Adicionalmente, las recomendaciones más concretas son:

Generales

1. Desarrollar un enfoque globalizador para los temas de investigación en RUPs y PTUs que asegure la coherencia de las actividades implementadas a escala local y regional.
2. Promover la movilización de representantes de la sociedad civil, haciéndoles participar en el desarrollo de programas de investigación
3. Comunicar con mayor eficacia los resultados de las investigaciones a las autoridades y a la sociedad civil, sin limitarlos a las publicaciones en revistas científicas; crear mecanismos de financiación adecuados para la consecución de este objetivo
4. Traducir los resultados de las investigaciones en políticas, especialmente en relación con la planificación espacial y el desarrollo económico.
5. Asegurar que las políticas suprarregionales (Estados, UE, convenciones internacionales) reflejan las necesidades de las poblaciones locales y no tienen consecuencias negativas sobre los ecosistemas locales.
6. Optimizar las investigaciones realizadas en RUPs y PTUs fomentando sinergias y complementariedades, para superar los inconvenientes derivados de su aislamiento, fragmentación y, con frecuencia, pequeño tamaño.
7. Asegurar que las políticas públicas generan los medios de investigación y los recursos necesarios para la prevención y adaptación al impacto del cambio medioambiental global en las RUPs y PTUs
4. Crear estructuras de alojamiento y apoyo administrativo (marco legislativo homogéneo para facilitar permisos de trabajo, visas si es necesario, etc.) para facilitar los intercambios entre investigadores, en especial entre RUPs y PTUs, así como entre éstos y los países europeos.
5. Desarrollar protocolos comunes para llevar a cabo las investigaciones y comunicar sus resultados a los territorios y comunidades estudiadas
6. Desarrollar los recursos humanos necesarios para los programas de investigación y la lucha contra el cambio climático así como la adaptación al mismo.
7. Mejorar la cooperación e intercambio con todos los participantes activos sobre el terreno (poblaciones locales, naturalistas, ONGs, estudiantes, gestores de zonas protegidas, etc.).
8. Integrar con mayor eficacia las RUPs y PTUs en los programas marco de la UE y asegurar el acceso a las fuentes de financiación de la UE para implementar investigaciones prioritarias en RUPs y PTUs (determinar puntos de contacto regionales para RUPs y PTUs, representación en los comités de los programas, fondos específicos, etc.).

Necesidades en materia de organización, financiación y herramientas

1. Establecer programas de supervisión a largo plazo así como indicadores biológicos y socioeconómicos adaptados a las características específicas de las RUPs y PTUs, para medir, modelar y predecir el impacto del cambio global sobre los ecosistemas y el desarrollo socioeconómico. Hacer que estos datos sean accesibles y utilizables a gran escala (bases de datos compatibles y portales de Internet colaborativos).
2. Organizar investigaciones coordinadas sobre el impacto del cambio climático sobre la biodiversidad en las RUPs y PTUs.
3. Promover y financiar el diálogo y la colaboración entre los programas de investigación de RUPs y PTUs (p. ej.: NetBiome) e iniciativas similares destinadas a establecer prioridades en la investigación a nivel internacional y regional (p. ej.: Consorcio de las Universidades de los PEID).
4. Realizar estudios profundos sobre los impactos del cambio global sobre la biodiversidad y desarrollo local en cada RUP y PTU.
5. Empezar urgentemente investigaciones y acciones de conservación para los ecosistemas más vulnerables (montañas insulares, costas y arrecifes, regiones árticas y subantárticas).
3. Desarrollar metodologías comunes para supervisar el cambio climático y la biodiversidad en RUPs y PTUs.
4. Realizar investigaciones interdisciplinarias acerca del papel de la biodiversidad como indicador y factor de adaptación al cambio global.
5. Realizar investigaciones para desarrollar herramientas y métodos para la gestión y conservación de la biodiversidad.
6. Realizar investigaciones multidisciplinarias a largo plazo sobre las interacciones entre sociedades humanas, ecosistemas naturales y tierras explotadas expuestas al cambio climático.
7. Desarrollar un programa de investigación a gran escala en el que participen todos los grupos de interés en relación con RUPs y PTUs, teniendo en cuenta las características de los distintos territorios, para proponer respuestas globales al cambio medioambiental.

¿Qué asociación entre RUPs, PTUs, Estados miembro y la Comisión Europea debe adoptarse para promover la protección de hábitats y especies?

Recomendaciones para la creación de un mecanismo voluntario para la conservación de hábitats y especies

1. El primer enfoque debe situarse al nivel biogeográfico más alto y posteriormente adaptarse a las condiciones locales.
 2. El sistema debe permitir herramientas contractuales así como enfoques normativos; deben utilizarse las herramientas existentes (p.ej.: enfoques de la UICN o CDB).
 3. Debe utilizarse Natura 2000 como fuente de inspiración, pero no considerarla necesariamente como un modelo de aplicación directa.
 4. El sistema debe basarse en la selección de sitios de interés especial más que zonas protegidas específicas (aunque las ya existentes pueden formar parte del sistema) y basarse en criterios científicos y, si procede, éticos; los criterios para la selección de sitios debe tener en cuenta el alto nivel de endemismo así como el nivel de representación de hábitats y especies; la selección de sitios debe utilizar metodologías contrastadas como las Áreas Importantes para las Aves (IBA) de BirdLife o las Áreas Clave para la Biodiversidad de Conservation International.
 5. El sistema debe tener en cuenta su pertinencia para las islas y, específicamente, las islas pequeñas.
 6. Todos los mecanismos financieros deben ser de simple acceso (mediante sistemas de información basados en conocimientos); se necesitan puntos de contacto accesibles y claramente identificados en Bruselas.
 7. Las autoridades locales desempeñan un papel principal, en la adopción del sistema y en su implementación local; la participación voluntaria de las autoridades locales es esencial para el éxito del proyecto.
 8. La sociedad civil debe participar en el sistema.
 9. Es necesario crear capacidades
 10. El sistema debe permitir una colaboración regional más amplia (fuera de las RUP y los PTU).
 11. Debe tener en cuenta la ausencia de datos, lo que no impedirá su implementación.
 12. El sistema se beneficiaría de la existencia de un mecanismo o un órgano de coordinación.
6. Además de definir planes de protección, existe una necesidad perentoria de educación medioambiental respaldada por los controles necesarios.
 7. Las especies y su distribución pueden utilizarse como indicadores de los impactos del cambio climático y para identificar posibles refugios futuros.
 8. El enfoque por especies es también una forma de reforzar la cooperación entre RUPs y PTUs.
 9. La UE y sus Estados miembro no solamente deben representar a las RUP, sino también a los PTU en los foros internacionales para la protección de especies (CITES, CMS, etc.).

Colaboración entre los parques nacionales existentes y otras zonas protegidas

1. Todas las zonas protegidas deben tener la oportunidad de unirse a la red de colaboración, no solamente los parques nacionales
2. Debe prestarse especial atención a las islas pequeñas.
3. La red debe ser sostenible (y, por tanto, no demasiado ambiciosa).
4. La dotación de capacidades a los gerentes es un elemento clave (especialmente en las islas pequeñas).
5. La colaboración debe tener una orientación temática más que geográfica.
6. La colaboración podría integrarse en el sistema voluntario.
7. La colaboración podría permitir supervisar los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad
8. Debe prestarse más atención al desarrollo de un marco legal para los Parques Nacionales, cuando sea necesario.

Conservación de especies

1. Es importante el uso coherente de Listas Rojas a diferentes niveles para definir prioridades y resulta esencial actualizar con regularidad estas Listas Rojas.
2. La financiación es clave para la implementación.
3. Es vital utilizar mejor los métodos y estudios existentes (UICN y otros).
4. La gestión de EEI es parte importante de la estrategia.
5. Se necesita un enfoque especial para las especies migratorias.

Recomendaciones

1. Realizar evaluaciones de los impactos económicos, sociales y medioambientales de todas las estrategias energéticas propuestas para RUPs y PTUs. Hay que tener en cuenta el calentamiento global. Otros elementos comprenden el desarrollo de soluciones energéticas adecuadas al nivel de población y de ingresos de RUPs y PTUs, acceso a la electricidad (desarrollo de redes insulares), asegurar las necesidades de la población, creación de empleo y costes medioambientales.
2. Implicar a las empresas eléctricas locales o los pertinentes proveedores de energía en una política ambiciosa para desarrollar energías renovables con total ausencia de emisiones de gases invernadero (p.ej.: cubriendo, donde sea técnicamente posible, el 50% de las necesidades eléctricas con energía limpia para el 2020) y sin impactos negativos sobre la biodiversidad, al tiempo que se tiene en cuenta el consumo eléctrico (que comprende el uso doméstico, empresarial y turístico) para conseguir eficacia energética.
3. Adaptar las normativas locales y los proyectos urbanísticos para que tengan en cuenta la problemática energética: por ejemplo: regulación térmica de los edificios para conseguir mayor eficacia energética usando medidas como calentamiento solar del agua, aislamiento de muros y estructuras y triple acristalamiento. Establecer ecovecindades o ecozonas industriales que utilicen enfoques integrados que tengan en cuenta la dimensión energética junto con las necesidades de transporte por tierra.
4. Implementar planes de financiación a largo plazo en los que participen gobiernos e instituciones financieras locales (agencias de desarrollo), así como instituciones financieras europeas (Banco Europeo de Inversiones), con préstamos blandos adaptados a las necesidades y fondos de inversión para reforzar los fondos de origen local (capital privado). En lo referente a las poblaciones, los subsidios o mecanismos fiscales pueden ayudar a difundir las buenas prácticas. Habrá importantes impactos sobre el sector de la construcción (nueva o rehabilitada) y el sector del transporte (promoción del transporte público sostenible). Para reducir los costes de las soluciones de eficacia energética se necesitarán economías de escala.
5. Seleccionar un marco institucional capaz de responder a la problemática del cambio climático y el consumo de energía utilizando grupos de trabajo establecidos con una perspectiva a largo plazo así como para la acción a medio plazo (2010 – 2015), dando prioridad al intercambio de buenas prácticas y tecnologías; deben crearse agencias especializadas (“unidades de eficacia energética”) dedicadas a la implementación de acciones relativas a la eficacia energética y la gestión del consumo de energía, en el seno de los ministerios o de las compañías eléctricas. La interconexión de estas agencias puede proporcionar una solución en la búsqueda de la máxima eficacia, por el intercambio de experiencias.
6. Facilitar la colaboración en red en las regiones insulares (p. ej.: programas de cooperación en el Océano Índico) para compartir las mejores prácticas y emprender actividades conjuntas (p. ej.: formación de gestores expertos, instalaciones para la investigación). Los observatorios de energía también ofrecen posibilidades de colaboración (desarrollo de herramientas, supervisión de planes de acción).

Recomendaciones

1. Definir una visión estratégica a largo plazo que integre los aspectos biogeográficos, mediante los mecanismos y políticas de financiación de la UE, como la Estrategia RUP, la cláusula de Asociación PTU y la Política Marítima Europea, que refleje la gran importancia de las zonas marítimas en las RUP y los servicios ecosistémicos que proporcionan.
2. Establecer y sostener financieramente un enfoque ecoregional para priorizar las acciones de conservación (investigación y gestión) en RUPs y PTUs que implique activamente a las comunidades locales, pescadores y ONGs (p. ej.: reforzando el Programa POSEI-Pesca con otro de Biodiversidad Marina).
3. Concebir una herramienta o instrumento específico para crear, gestionar y proteger una red representativa de sitios marinos y costeros clave en RUPs y PTUs, que complemente la Directiva Marina existente. Apoyar el trabajo de conservación de las ONGs locales.
4. Incorporar plenamente la Gestión Integral de Zonas Costeras como un elemento fundamental de las políticas regionales en las entidades insulares.
5. Establecer un programa específico para la gestión integral de las zonas marinas y costeras en las RUPs y PTUs, creando un foro común para intercambiar mejores prácticas, desarrollar herramientas y proyectos piloto para una planificación integrada.
6. Aumentar la resistencia de los ecosistemas marinos haciendo frente a las presiones antrópicas, como la contaminación, aportes de materia orgánica y extracción, para reducir el impacto del cambio climático.
7. Acercarse más a la población en general, para suscitar una toma de conciencia acerca de la importancia de las zonas marinas de RUPs y PTUs. Comunicar los valores y problemas inherentes a la conservación de los territorios de ultramar y pequeños estados insulares. Suscitar la concienciación mediante la educación, formación y colaboración con ONGs.
8. Reforzar la cooperación regional mediante políticas regionales y de desarrollo.
9. Promover la creación de un mecanismo de gobierno que aumente la participación de la sociedad civil local y el sector privado; establecer mecanismos regionales para el diálogo entre diferentes sectores y grupos de interés para aumentar la coherencia del desarrollo marítimo y costero (p. ej.: turismo, acuicultura, transporte marítimo, pesca, energía, etc.).
10. Asegurar que las Listas Rojas conceden la debida importancia a las especies marinas emblemáticas de RUPs y PTUs, teniendo en cuenta que las especies marinas migratorias están también presentes en otras jurisdicciones, lo que implica que la UE debe trabajar en un contexto más amplio.
11. Aumentar la coordinación y coherencia de las distintas líneas presupuestarias de la UE a nivel político, con unas definiciones claras de los objetivos.
12. En vista de la proliferación de distintos sistemas de certificación y eco-etiquetado, fomentar una mayor cooperación intrarregional e interregional para negociar y alcanzar un enfoque común.

La Política Pesquera Común de la UE y la gestión sostenible de recursos pesqueros

1. Elaborar evaluaciones de poblaciones de peces, como elemento clave de una pesca sostenible, prestando especial atención a la especies de aguas profundas así como especies migratorias, exóticas, demersales y pelágicas. Las investigaciones y recogidas de datos deben estar coordinadas a nivel regional.
2. Adoptar un enfoque biogeográfico para la gestión de recursos pesqueros.
3. Elaborar una evaluación de impacto medioambiental para todas las actividades nuevas de acuicultura o pesca.
4. Aumentar la participación de RUPs y PTUs en los procesos europeos de toma de decisiones en materia de pesca.
5. Reforzar las capacidades de RUPs y PTUs para una mejor negociación y participación en las ORGP (Organizaciones Regionales de Gestión de la Pesca) y mecanismos similares.
6. Concienciar a la sociedad civil acerca de la problemática de la gestión de la pesca.
7. Considerar la creación de varios Consejos Consultivos Regionales (CCR) o uno central para las RUP, y estudiar opciones para integrar la representación de los PTU o temas de su interés.
8. Reforzar o establecer un enfoque multilateral para el control de la pesca ilegal, no reglamentada y no declarada (IUU) y cooperación regional para la vigilancia y control; considerar la ampliación a otras regiones del eficaz programa financiado por la UE para el control de actividades de pesca en el Océano Índico.
9. Ampliar la reciente prohibición europea de desembarco de productos de pescas ilegales a las RUP y los PTU donde aún no se aplica.
10. Establecer apoyo político y financiero para la pesca local a pequeña escala.



I.

¿Cómo puede reforzarse la cooperación regional frente a los desafíos ecológicos?

Recomendaciones

1. La UE y sus Estados miembro deben facilitar el trabajo en red y la colaboración mediante:
 - la promoción o creación de marcos legales adecuados que permitan la participación de RUPs y PTUs en programas regionales
 - la creación de oportunidades para el intercambio regular de información y experiencias, con inclusión de sistemas de comunicación a bajo coste.
 - el refuerzo y la colaboración con las instituciones y los procesos existentes en las regiones.
2. La UE y sus Estados miembro deben asegurar que sus herramientas y competencias (centros de excelencia, mecanismos financieros y otros) están disponibles para los participantes en las regiones, mediante una comunicación más eficaz.
3. Los procesos de cooperación regional deben utilizar y reforzar los conocimientos existentes y facilitar el intercambio de experiencias, capacidades y recursos.
4. La cooperación regional debe basarse en la formulación de prioridades regionales, y los participantes deben comunicarlas a las posibles fuentes de financiación.
5. Las instituciones científicas y académicas, las organizaciones de la sociedad civil y el sector privado deben participar plenamente en la cooperación regional creando y fomentando la colaboración.
6. Todos los participantes deben beneficiarse de las oportunidades que ofrecen las instituciones e iniciativas globales, como GLISPA y UICN, que han demostrado su capacidad para crear nuevas sinergias y redes de colaboración.

¿Qué mecanismos financieros sostenibles pueden ayudar a hacer frente a los desafíos ecológicos a los que se enfrentan las RUPs y los PTUs de la UE?

Solicitud a la UE para que colabore estrechamente con sus Estados miembro así como los grupos de interés en RUPs y PTUs para:

1. Establecer un fondo dedicado a la conservación de la biodiversidad que ofrezca un apoyo financiero adicional para las medidas de conservación, estudios de campo y supervisión de la biodiversidad, así como para la investigación de la economía de los servicios ecosistémicos a beneficio público de forma de convencer de su importancia a los responsables de la toma de decisiones.
2. Revisar los fondos actualmente disponibles para RUPs y PTUs y sus criterios de asignación, con el objetivo de aumentar su sostenibilidad medioambiental.
3. Evaluar los impactos medioambientales y sociales de todos los programas y proyectos de desarrollo en las etapas de identificación y evaluación (condición de financiación) de forma que tengan plenamente en cuenta los aspectos medioambientales y sociales e incorporen sistemas de mitigación y compensación cuando sea necesario.
4. Establecer instrumentos financieros para proyectos pequeños; el proceso de selección de los proyectos con derecho a financiación debe delegarse al nivel local de toma de decisiones.
5. Sensibilizar a los diferentes niveles de la sociedad civil y los gobiernos acerca del valor económico de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
6. Reforzar la eficacia de las consultas públicas, mejorando los procesos locales.
7. Creación de una unidad de apoyo en RUPs y PTUs para la preparación de propuestas de programas y proyectos que se enviarán a las instituciones financieras.
8. Creación de fondos fiduciarios que aseguren la gestión de las zonas protegidas y otras medidas de conservación a largo plazo.

Ante el riesgo del cambio climático y la pérdida de biodiversidad en RUPs y PTUs, los participantes reconocen la urgente necesidad de una red flexible y abierta, con los siguientes objetivos:

1. Contribuir a reforzar la sensibilización de todos los grupos de interés en relación con los desafíos únicos a los que se enfrentan RUPs y PTUs.
2. Apoyar y reforzar relaciones, intercambios e iniciativas entre los grupos de interés, que comprenden políticos, científicos, empresas, sociedad civil y las numerosas y valiosas redes ya existentes a nivel local, regional, nacional y europeo.
3. Identificar los desafíos clave y establecer iniciativas temáticas a escala de todos los RUPs y PTUs, teniendo en cuenta las ya existentes a nivel local, regional, nacional y europeo.
4. Facilitar el diálogo entre todos los grupos de interés para alcanzar un consenso acerca de las políticas que deben desarrollarse a nivel europeo y asegurar su financiación.
5. Supervisar la implementación del Mensaje de Isla Reunión y organizar el trabajo futuro en colaboración con todos los grupos de interés; posiblemente organizando un nuevo evento o conferencia.
6. Puesto que ya existen varias plataformas operativas, debe identificarse un mecanismo de valor añadido que optimice la eficacia general.



**UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA
CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA**

SEDE MUNDIAL
Rue Mauverney 28
1196 Gland, Suiza
mail@iucn.org
Tél +41 22 999 0000
Fax +41 22 999 0002
www.iucn.org